

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI, TIZI-OUZOU



FACULTE DE GENIE ELECTRIQUE ET DE L'INFORMATIQUE
DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE

Mémoire de fin d'études

**Présenté en vue de l'obtention
du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Electronique**

Option : Instrumentation

Communication

Thème:

**Les technologies de l'information et de la
communication. (Etat de l'art)**

Proposé et dirigé par :

M^{me} : AMEUR Z

Présenté par :

**M.BELKACEM DJAMEL
M. BABOURI YUCEF**

Année universitaire 2008/2009

Sommaire :

Chapitre I : Généralités sur l'information, l'informatique et les réseaux.

Introduction générale.

A : L'information et l'informatique	01
A.1. Définition de l'information.....	01
A.2. Organisation de l'information.....	02
A.3 L'encodage de l'information.	02
A.4. Nature de l'information	01
A.5. Définition du traitement.....	03
A.6 Définition de l'informatique.....	03
A.6.1. Définition d'un système informatique.....	03
A.6.2. structure de base d'un ordinateur.....	04
A.6.2.1. Unité central du traitement.....	04
A.7. Définition et type de logiciel.....	05
A.7.1. Définition.....	05
A.7.2. Les type de logiciels.....	05
A.7.2.2. Les logiciels d'applications.....	05
A.7.3. Le monde des logiciels	05
A.7.3.1 Logiciels propriétaires.....	06
A.7.3.2. Logiciels libres	06
A.7.3.2.1. Les quatre libertés du logiciel libre.....	06
A.7.3.2.2. Galerie non exhaustive de logiciel libre.....	06

B : Les réseaux	07
B.1. Définition d'un réseau d'ordinateur.....	07
B.2. Objectif des réseaux.....	08
B.3. Classification des réseaux.....	08
B.3.1. Réseaux locaux.....	08
B.3.2. Réseaux métropolitains.....	08
B.3.3. Réseaux longue distance.....	08
B.4. Topologie des réseaux.....	08
B.5. Technique de transmission dans un réseau.....	09
B.5.1. Les réseaux a diffusion (broadcaste network).....	09
B.5.2. Les réseaux point à point.....	09
B.6. Les techniques de commutation des données dans les réseaux.....	10
B.7. Les supports de transmission.....	10
B.7.1. Les supports câblés.....	10
B.7.2. Les supports hertziens.....	12
B.8. L'interconnexion des réseaux.....	12
B.8. Les équipements d'interconnexions.....	13
B.9. Les protocoles de communication.....	14
C. La compatibilité et l'interopérabilité.....	15
C.1. Position de problème.....	15
C.2. Définition de la compatibilité.....	16
C.3. Définition de l'interopérabilité.....	16
C.3. Définition d'une norme.....	16
C.5. Les normes ouvertes et communautaire.....	16
C.6. Les formats fermes et propriétaires.....	16

C.7. Les normes à distribution restreintes.....	16
---	----

CHAPITRE2 : Les données informatiques de la compression au stockage.

Introduction.....	17
A. Compression de l`information.....	18
A.1. catégories des compressions.....	18
A.1.1. la compression par analyse statistique (par codage).....	18
A.1.2. la compression avec perte.....	21
B. les formats de fichiers.....	24
B.1. quand et comment choisir le format d`un fichier.....	24
B.2. quel format pour quel usage ?.....	24
B.3. l`importance de bien nommer les fichiers.....	24
B.4. pourquoi utiliser les formats de fichier ouvert.....	25
B.5. les formats de fichiers ouverts pour l`échange de l`information	25
B.5.1. formats pour les documents non structures et semis- structurées (traitement de texte, tableur, présentation).....	26
B.5.2. formats des images fixes et des animations	28
B.5.3. formats pour le son et la vidéo.....	30
C. le stockage des données informatiques.....	32
C.1. les supports de stockages.....	33
C.1.1. le support magnétique.....	33
C.1.2. le support optique.....	33
C.1.2.1. le compact disque.....	33
C.2. le stockage en réseau.....	37

Chapitre .III : L'architecture protocolaire des réseaux.

Introduction	40
---------------------------	-----------

Partie. A : Présentation du modèle de référence OSI et TCP/IP

III.A.1. Hiérarchie de protocoles.....	41
III.A.2. Exemple d'illustration	42
III.A.3. Le modèle OSI.....	43
III.A. 3.1. Les principes ayant conduit à l'élaboration de ces couche.....	4.3
III.A.3.2. Architecture de modèle de référence OSI.....	44
III.A.3.4. Description des déférentes couches de modèle OSI	44
❖ La couche physique.....	45
❖ La couche liaison de données.....	46
❖ La couche réseau.....	46
❖ La couche transport.....	47
❖ La couche session.....	47
❖ La couche présentation.....	47
❖ La couche application.....	48
III.A.5. L'encapsulation de données dans le modèle OSI.....	49
III.A.6. Le modèle TCP/IP (modèle d'internet).....	49
III.A.6.1. Architecture du modèle TCP/IP.....	49
III.A.6.2. Description de différente couche de modèle TCP/IP.....	50
❖ La couche application.....	50
❖ La couche transport.....	51
❖ La couche internet.....	51
❖ La couche accès réseau.....	51
III.A.7. Comparaison entre le modèle OSI et TCP/IP.....	52

Partie. B : Analyse de la pile de protocole TCP/IP

III.B.1. Les mécanismes de bases du TCP /IP.....	54
III.B.1.1. Le mode de mise en relation.....	54
III.B.1.2. L'identification des protocoles.....	54
III.B.1.3. La taille de segment de données échangée.....	55
III.B.1.4. L'encapsulation des données dans le modèle TCP/IP.....	56
III.B.2. La description générale de la pile TCP/IP.....	56
III.B.2.1. Les principaux protocoles et applications de l'environnement TCP/IP.....	57
III.B.3. Le protocole IP et les utilitaires réseaux.....	58
III.B.3.1. L'adressage dans le réseau internet.....	58
III.B.3.2. Les classes d'adressage IP	58
III.B.3.3. Attribution d'adresse dans un réseau.....	60
III.B.3.4. La résolution d'adresse	61
III.B.3.5. Structure du datagramme IPv4.....	63
III.B.3.6. Le protocole ICMP.....	64
III.B.4. Les protocoles de transport TCP et UDP.....	65
III.B.4.1. La notion de connexion de transport.....	65
III.B.4.2. L'établissement de la connexion de transport.....	66
III.B.4.3. Le protocole de transport TCP.....	66
III.B.4.4. Structure du segment TCP.....	67
III.B.4.5. Le protocole UDP.....	68
III.B.4.5.1. Structure du datagramme UDP.....	68
III.B.5. D'IPv4 a IPv6 (les lacunes d'IPv4).....	69
III.B.5.1. Structure du datagramme IPv6.....	70

Chapitre IV : présentation du cadre commun d'interopérabilité.

Introduction.....	72
IV.1. Définition du cadre commun d'interopérabilité.....	72
IV.2. Pourquoi un cadre commun d'interopérabilité.....	72
IV.3. Les RFC.....	72
IV.4. Tableaux des standards intégrés dans la version V2.1 de septembre 2003.....	73
IV.4.1. L'interconnectivité.....	73
IV.4.2. Formats et support.....	74
IV.5. Tableaux des standards envisageables pour les versions ultérieures.....	78
IV.5.1. L'interconnectivité.....	78
IV.5.2. Formats et supports.....	81

Conclusion générale

Remerciements

Il nous est agréable d'exprimer notre profonde gratitude à notre promotrice M^{me} AMEUR, Qui nous a aidé et soutenu tout au long de notre travail, et qui n'a jamais manqué de nous orienter et de nous conseiller. Qu'elle trouve ici l'expression de notre respect et de notre profonde reconnaissance.

Nos remerciements les plus sincères vont aux Mesdames et Messieurs les membres du jury, qui nous ont fait l'honneur d'accepter de juger ce modeste travail. Pour cela, ainsi que pour leurs commentaires sur le mémoire, nous leur exprimons notre profonde gratitude.

Nous sommes aussi reconnaissants à tous les enseignants qui nous ont soutenus tout au long de nos études. Qu'ils trouvent ici l'expression de nos sentiments les plus respectueux,

Nous tenons à remercier également nos amis et nos familles pour leur soutien tout au long de notre travail.

Dédicace

Je dédie ce travail à la mémoire de mon
Père (repose en paix et à bientôt)

Yousef babouri .

Introduction générale

Introduction générale :

A chaque ère sa technologie dominante. Le 20^{ème} siècle fut celui de la collecte du traitement et de la distribution de l'information, le siècle qui a vu le déploiement du réseau téléphonique planétaire, de l'invention de la radio de la télévision, de la naissance et de la croissance sans précédent de l'industrie informatique.

Ces progrès technologiques ont engendrés la convergence de certains domaines qui sont complémentaires entre eux. Nous pouvons citer comme exemple l'électronique et l'informatique qui est le meilleur exemple de cette convergence.

Notre thème s'inscrit dans le sens de rapprochement entre l'informatique et l'électronique « **technologies de l'information et de la communication** » qui dominent notre actualité dans tous les domaines.

Dans les années 1990, on parlait plutôt des NTI (Nouvelle Technologie de l'Information). Avec le mariage de l'informatique de l'électronique des télécommunications et de l'audiovisuel, on préfère parler des NTIC (Nouvelle Technologie de l'Information et de Communication) qui reste dans l'esprit du grand public associé à l'usage de l'informatique connecté à Internet. Beaucoup de chercheurs et de praticiens demandent de supprimer le terme nouveau car selon eux on ne peut pas qualifier de nouvelle une technique qui a quarante ans d'existence.

Dans notre travail, nous aborderons ces techniques et nous ferons en sorte de voir c'est quoi ces technologies de l'information et de la communication en mettant l'accent sur la nature de l'information, les différents formats de données informatiques et la communication de l'information à travers des réseaux hétérogènes. De plus on insistera sur la compatibilité et l'interopérabilité en informatique et en réseau.

Pour bien cerner notre thème nous avons jugé utile de le présenter comme suit :

Le premier chapitre comportera quelques généralités sur l'information, l'informatique, les réseaux et l'interopérabilité.

Les données informatiques sous leur différentes formes, c'est-à-dire de la compression au stockage forment l'objet du second chapitre.

Le troisième chapitre sera réservé pour l'architecture protocolaire des réseaux.

Les différentes présentations du cadre commun d'interopérabilité seront présentées dans le quatrième chapitre.

Nous terminerons notre travail par une conclusion générale.

Chapitre I

Introduction :

L'information, son traitement, son organisation et sa manipulation entre différentes personnes sur la même ou différente place géographique sont le centre de préoccupation de notre travail. Pour cela, nous avons jugé utile de subdiviser cette première partie de ce travail en trois étapes à savoir :

- L'information et l'informatique.
- Les réseaux informatiques.
- La notion de compatibilité et de l'interopérabilité (qui impose des normes et des standards).

A.L'information et l'informatique :**A.1. Définitions de l'information :**

- ❖ L'information est le support formel d'un élément de la connaissance humaine susceptible d'être représentée à l'aide de convention (codages) afin d'être conservée, traitée ou communiquée.
- ❖ Une donnée est la représentation d'une information sous une forme conventionnelle (codé) destinée à faciliter son traitement.

Le codage de l'information consiste à établir une correspondance entre la représentation externe de l'information et sa représentation interne qui est une suite de bits.

A.2. Nature de l'information :

La nature de l'information est très variée. Elle peut être :

- Données alphanumériques : texte et autres données structurées en un ensemble de données.
- Parole humaine et musique.
- Image fixe en noir et blanc ou en couleurs.
- Image animée, vidéo
- Informations multimédia qui intègrent plusieurs moyens de représentations de l'information, tel que : texte, son, image fixe ou animée.

A.3. Organisation de l'information :

Les informations que l'on désire traiter dans un ordinateur doivent s'adapter à un certain format dont les caractéristiques générales sont les suivantes :

- Le bit : constitue l'unité de base de l'information.
- L'octet : plus connue dans le terme anglais « byte », correspond à un groupement de 8 bits.
- Le caractère est un groupement de 6, 7, 8, 16 ou 32 bits permettant le codage d'un caractère alphanumérique ou d'un caractère spécial selon les conventions de codage.

A.4. Encodage de l'information :

L'encodage de l'information consiste à utiliser des codes pour représenter l'information. De plus, il permet de résoudre trois (3) types de problèmes :

1. Assurer l'intégralité de l'information (détection et correction d'erreurs), pour cela on utilise :

- Codes détecteur et correcteurs d'erreurs qui sont : Code auto vérificateur
- Code auto correcteur (double parité, code de hamming).

2. Minimiser la taille de l'information (ce qu'on appelle compression de l'information).

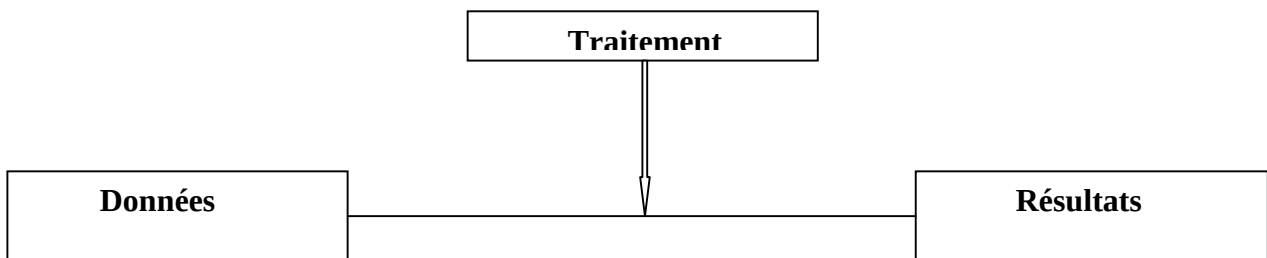
La compression de l'information a pour objectif de diminuer le nombre de bits utilisés pour le stockage et la transmission de l'information. Il existe une grande variété d'algorithmes de compression tel que :

- Codage de Huffman.
- Codage de Lempel –Ziv-Welch (LZW).
- Run Length Encoding (RLE).
- JPEG
- Ondelettes.
- JPEG200.

3. garantir la sécurité de l'information (encryptage ou le chiffrement).

La cryptologie consiste à transformer des messages claires sous une forme secrète impossible à déchiffrer, pour cela on utilise des algorithmes et des systèmes de cryptages tel que :

- ✓ Data Encryption Standard (DES).
- ✓ Algorithme RSA (nom dérive des 'initiales de ses auteurs : Rivest, Shamir, Adelman).
- ✓ Pretty Good Privacy (PGP).

A.5. Définition du traitement :**Fig.I.1** - Schéma simplifié du traitement de l'information-

Traiter des informations c'est :

- Prendre connaissances des données.
- Transformer les données.
- Communiquer les résultats.

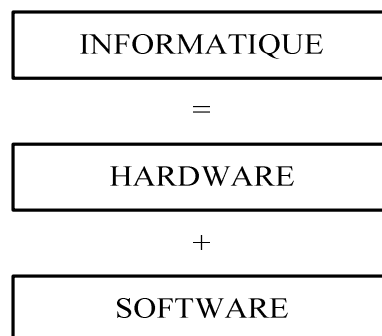
A.6. Définition de l'informatique :

L'informatique est composée de : INFORMATION –autoMATIQUE. C'est la science du traitement rationnel, notamment par machine automatique de l'information considérée Comme le support des connaissances humaines et des communications dans les domaines technique, économique et social...

A.6.1. Définition d'un système informatique :

Un système informatique est la composition de deux aspects illustrés sur la figure I.2 :

- ✓ Matériel (HARDWARE) constitué des éléments (circuits électroniques) touchable.
- ✓ Logiciel (SOFTWARE) programmes qui font fonctionner l'ordinateur.

**Fig.I.2** :Composition d'un système informatique

A.6.2. Structure de base d'un ordinateur :

Un ordinateur peut être schématisé comme suit :

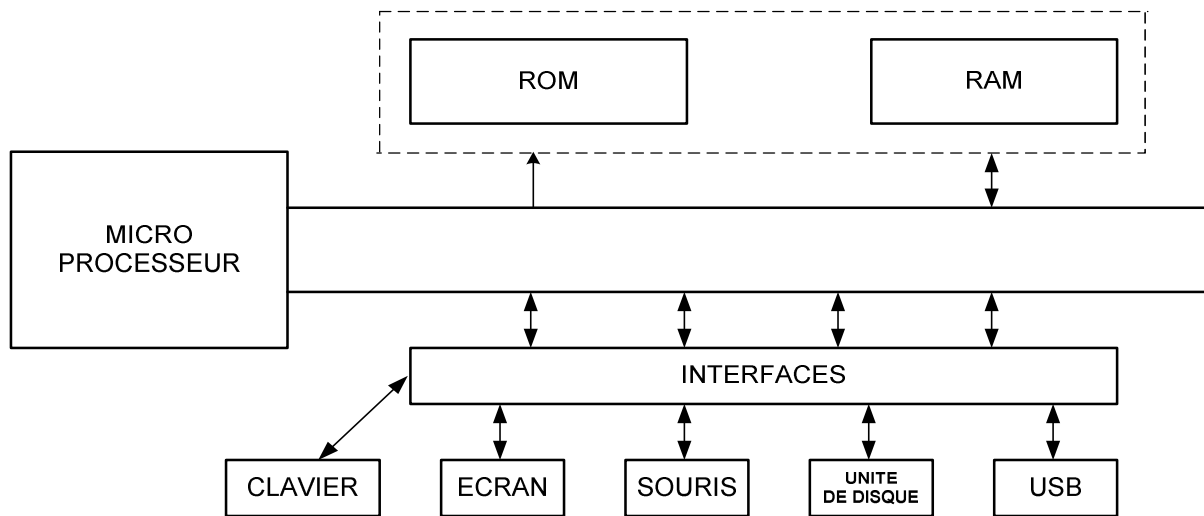


Fig. I.3.Schéma fonctionnel d'un ordinateur

A.6.2.1.Unité centrale de traitement :

Elle est composée des éléments suivants :

➤ Le microprocesseur :

C'est l'élément le plus essentiel d'un micro-ordinateur. Il dirige et exécute des opérations qui se déroulent dans l'ordinateur : lecture, écriture, calcul

➤ La mémoire centrale :

Elle est composée de :

- La RAM (Random Access Memory) qu'on appelle aussi mémoire vive. Son contenu est modifié en permanence, elle est volatile.
 - La ROM (Read Only Memory) : c'est une mémoire morte. Elle contient des programmes (de démarrage des machines par exemple) fournis par le constructeur et qu'on ne peut pas modifier.
- Circuits d'interfaces :

Ceux sont des circuits électroniques qui assurent le transfert entre les périphériques de l'ordinateur et la mémoire centrale.

A.7.Définition et type de logiciels :**A.7.1. Définition :**

Du point de vue de l'utilisateur, un logiciel est une application qui répond à l'un de ses besoins. C'est une suite d'instructions écrites dans un langage informatique et qui doit être cohérente.

Le terme logiciel a été inventé en 1967 pour remplacer le terme anglais SOFTWARE. Pour créer un logiciel, la manière la plus courante est de l'écrire dans un langage informatique compréhensible par les humains, et ensuite de le traduire en code binaire. Cette traduction est effectuée par un logiciel appelé compilateur. Le code binaire est incompréhensible par les humains.

Le logiciel dans sa forme compréhensible est appelé source de logiciel et dans sa version en langage machine, il est dit « binaire » ou exécutable.

A.7.2.Les types de logiciel :

On distingue deux catégories de programme :

A.7.2.1. Les logiciels de base :

Ils comportent les programmes nécessaires au bon fonctionnement et l'exploitation de l'ordinateur. Parmi les plus importants citons le système d'exploitation OS (Operating System).

A.7.2.2. Les logiciels d'application :

Ce sont tous les logiciels qui réalisent des fonctions particulières. A titre d'exemples :

- Traitement de texte :(Word, world perfect...etc.).
- Tableurs (Excel).
- Calcul scientifique (pascal, fortran...).
- Présentation assistée par ordinateur (power point).

A.7.3. “ Le monde des logiciels” :

On entend par « monde de logiciel » l'appartenance de ces derniers à un domaine privé ou libre.

A.7.3.1. Logiciels propriétaires :

Un logiciel est qualifié de propriétaire lorsqu'il est interdit de l'utiliser sans avoir obtenu l'accord de son créateur, lequel est conditionné la plus part du temps par une licence à accepter et souvent (mais pas toujours) par une contrepartie financière.

A.7.3.2. Logiciel libre :

L'expression « logiciel libre » correspond au terme anglais FREE SOFTWARE. Comme ce dernier est ambiguë en anglais c'est-à-dire le terme free peut signifier libre ou gratuit, on voit le terme français libre de plus en plus utilisé même en anglais. Donc selon FREE SOFTWARE FOUNDATION à l'origine du concept : le logiciel libre est un logiciel fourni avec l'autorisation pour quiconque de l'utiliser, de le copier et de le distribuer, soit sous une forme à l'originale, soit avec des modifications, ou encore gratuitement ou contre un certain montant.

A.7.3.2.1. Les quatre libertés du logiciel libre :

- La liberté d'exécuter un programme pour n'importe quel but.
- La liberté d'étudier le fonctionnement d'un programme et de l'adapter à ses besoins, pour cela l'accès aux codes sources est nécessaire.
- La liberté de redistribuer les copies.
- La liberté d'améliorer le programme et de diffuser les améliorations au public pour en faire bénéficier toute la communauté.

A.7.3.2.2. Galerie non exhaustive de logiciel libre :

Il existe presque dans chaque domaine, à côté des logiciels propriétaires des variantes libres mises à la disposition de l'utilisateur.

Nous citerons ci-dessous quelques caractéristiques des logiciels libres les plus répandues.

- GNU : signifie (GNU is not Unix) ce qui veut dire (GNU n'est pas **Unix**) : le système d'exploitation lancé par STALLMAN en 1984 est l'ancêtre de tout logiciel libre.
- Le pingouin tux est la mascotte de linux-noyau du système d'exploitation libre initié par linux TORVALD en 1991. Il s'agit de la couche de bas niveau qui s'occupe de fournir aux logiciels une interface pour communiquer aussi bien entre eux qu'avec le matériel.
- SUSE est une des nombreuses distributions de LINUX (les autres, étant UBUNTU, DEBIAN, REDHAT...) .Les distributions (particularité du système d'exploitation

LINUX) rassemblent les composants d'un système GNU /LINUX dans un ensemble cohérent et stable facilitant son installation, son utilisation et sa maintenance .Elles comprennent donc le plus souvent un logiciel d'installation et des outils de configuration.

- FIREFOX : est un navigateur web développé et distribué par la fondation MOZILLA. aidée de centaine de bénévoles grâce aux méthodes de développement open source.
- OPEN OFFICE : est une suite bureautique complète. Dans sa version actuelle, elle atteint une maturité qu'elle ne souffre plus de quelconques comparaisons avec ses homologues propriétaires. elle est compatible en lecture et en écriture avec les fichiers issus de la suite bureautique Microsoft office ainsi qu'avec les fichiers WordPerfect.
- GIMP : acronyme de GNU Image Manipulation Program qui est un logiciel de traitement d'images. GIMP occupe une place particulière dans l'informatique libre. Il est considéré comme le premier des logiciels libres à la fois grand public et de qualité professionnel.
- OGG VORBIS est une technologie d'encodage et de streaming audio professionnel complètement ouvert et sans brevet.

B. Les réseaux :

De manière générale, on peut définir un **réseau** comme un ensemble de nœuds reliés par un ensemble de chemins. Un réseau peut être représenté par un graphe. La **topologie** du réseau c'est-à-dire la localisation des nœuds et l'agencement des liens entre ces nœuds.

B.1. Définition d'un réseau d'ordinateurs :

Un réseau d'ordinateur est un ensemble géographiquement dispersé, composé d'une part de terminaux d'autre part de plusieurs centres de traitement (ordinateurs). Il permet des communications : terminal-ordinateur et des communications ordinateur-ordinateur. Chaque ordinateur de réseau peut être lui-même la base d'un réseau de terminaux d'architectures quelconque. On dit qu'un réseau d'ordinateur est homogène s'il est constitué de matériels et de systèmes compatibles. Il est dit réseau hétérogène si non.

B.2. Objectifs des réseaux :

Beaucoup d'organisations ont un nombre important d'ordinateurs souvent distant les uns des autres. Initialement, ces ordinateurs travaillaient séparément. Avec le développement de la technologie, ces derniers communiquent entre eux grâce à l'avènement des réseaux afin de :

- Partager les ressources c'est-à-dire rendre accessible à chaque membre du réseau les programmes, les données etc. Indépendamment de leurs localisations physiques.
- Assurer une grande fiabilité des informations par le fait d'avoir les données sur plusieurs ordinateurs (si un poste tombe en panne, on peut récupérer ses données d'un autre malgré la distance).
- Réduction des coûts : les petits ordinateurs ont un bien meilleur rapport prix/performance que les gros. Donc on a pensé à avoir un ordinateur puissant qui sera partagé par tous les ordinateurs dont est composé le réseau.

B.3. Classification des réseaux :

On les classe généralement selon leurs tailles, pour cela on distingue :

❖ Réseaux locaux :

Appelés LAN (Local Area Network) ou RLE (Réseaux Local d'Entreprise) : sont des réseaux privés dont la taille ne dépasse pas quelque kilomètre.

❖ Réseaux métropolitains (MAN) :

Un réseau métropolitain ou MAN (Métropolitain Area Network) est essentiellement un gros réseau LAN, du point de vue de la technologie utilisée. Il peut couvrir un grand campus ou une ville (d'où son nom) et peut être public ou privé.

❖ Réseau long distance (WAN):

Un réseau longue distance ou WAN (Wide Area Network) couvre une zone géographique importante (un pays, voir même un continent).

B.4. Topologie des réseaux :

On entend par topologie de réseaux leurs configurations ou représentations physiques qui sont données par la **figure I.4** :

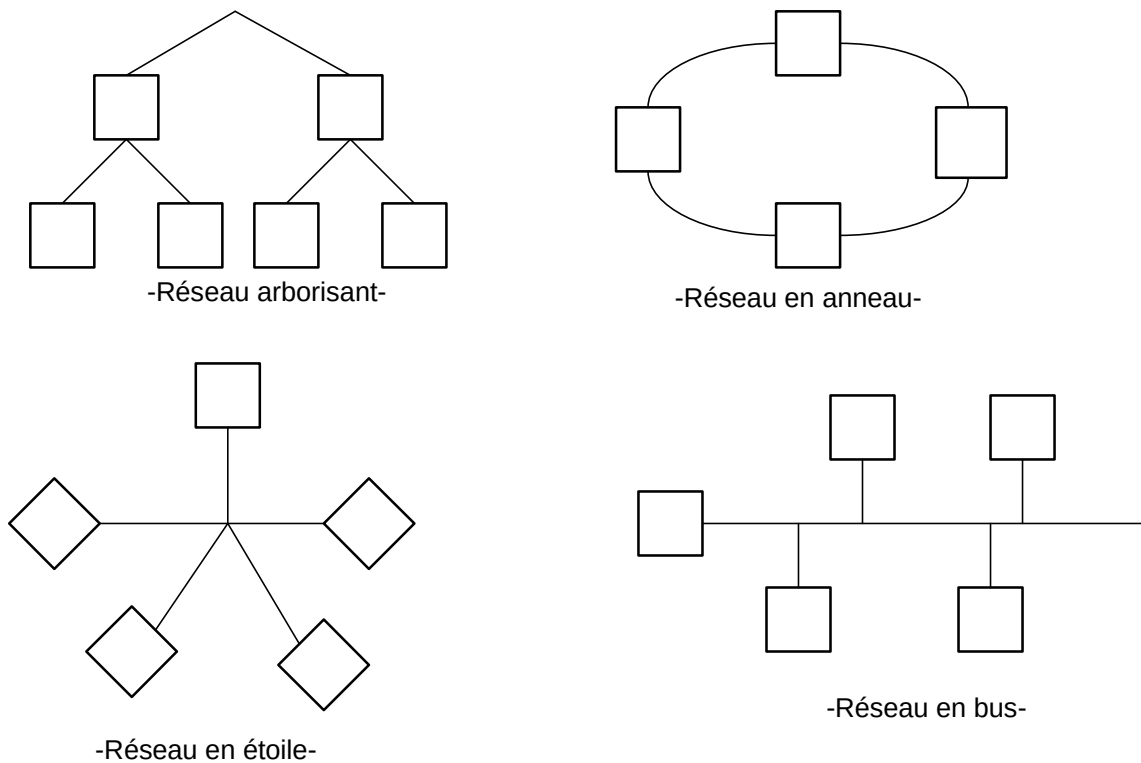


Fig. I.4. Les différentes topologies de réseau.

B.5. Technique de transmission dans un réseau :

Il y a deux types de transmissions : la diffusion et le point à point.

B.5.1. Les réseaux à diffusion (Broadcaste network) :

Les réseaux à diffusion ont un seul canal de communication que toutes les machines partagent. Une machine envoie un message qu'on appelle des paquets messages qui sont reçus par toutes les machines. Dans le paquet, un champ d'adresses permet d'identifier le destinataire. A la réception d'un paquet, une machine teste ce champ, si le paquet est pour elle, elle le traite, sinon elle l'ignore.

B.5.2. Les réseaux point à point :

Sont formés d'un grand nombre de connexions entre les machines prises deux à deux. Pour aller de sa source à sa destination, un paquet doit passer par une ou plusieurs machines intermédiaires. Comme il existe plusieurs routes possibles, les algorithmes de routages ont un rôle important à jouer.

On peut dire qu'en général les réseaux limités utilisent les diffusions alors que les grands réseaux sont plutôt de type point à point.

B.6. Technique de commutation des données dans les réseaux :**✓ Commutation de circuit :**

Dans les réseaux à commutation de circuit, un lien physique entre une source et une destination est établi par juxtaposition de différents supports physiques afin de constituer une limitation de bout en bout.

✓ Commutation de message :

Avec cette technique il n'y'a pas lieu de réserver une ligne, c'est à dire que le message arrive aux différents nœuds avec leur adresse destinataire. Ces nœuds permettent le routage de ces messages vers leur destination.

✓ Commutation des paquets :

Ce type de commutation est similaire à la commutation de messages mais limite la taille des informations en découpant ces messages ; de plus les paquets empreint des chemins différents pour arriver à leur destination.

B.7. Les supports de transmission :

Le support de transmission est l'élément indispensable pour transmettre des signaux d'un émetteur vers un récepteur par support. Il faut inclure tous les éléments permettant de transmettre les éléments binaires sur des supports câblés aussi bien que hertziens.

B.7.1. Les supports câblés :**❖ La paire de fils torsadé :**

La paire de fils torsadés est le support de transmission le plus simple. Elle est constituée d'un ou de plusieurs paire de fils électriques agencés en parallèle. Ce type de support convient aussi bien à la transmission analogique qu'à la transmission numérique. Cependant, du fait que les câbles ne dépassent pas 1mm de diamètre, l'affaiblissement des signaux véhiculés est très important, ce qui limite leurs usages à des communications de courte distance. Le tableau I.1 résume les caractéristiques de ce support.

Type câble	Débit max	Dist. max	pertes	côut	avantages	inconvénients
Paires torsadées non blindées (UTP) -10 base T-	-catégorie 3: 10 a 50 Mbps	100 m	élevée	faible	-Côté faible -facile a installer	-Très sensible aux Perturbations (UTP) -faibles Distances <100 m
Paires torsadées blindées (STP) -10 base T-	-catégorie 4: 50 Mbps -catégorie 5: >100 Mbps	100m	moyenne	faible		

Tableau I.1 : caractéristiques de la paire torsadée.

❖ **Le câble coaxial :**

Un câble coaxial est constitué de deux conducteurs cylindriques (le cœur et la tresse) séparés par un isolant. Ce dernier permet de limiter les perturbations dues aux bruits externes. Il permet des vitesses de transmission plus élevées que la paire torsadée et des connexions à plus grande distance. Le tableau I.2 récapitule ses caractéristiques.

Type câble	Débit max	Dist. max	pertes	côut	avantages	inconvénient
Coaxial fin (RG58-U) -10 base 2-	100 Mbps	200 m	moyennes	moyen	-côté moyen -facile a installer -connectique Pas chère	- distance moyenne 200 m -assez sensible aux interférences - pas adapté à certaines données (son, image)
Coaxial épais -10 base F-	100 Mbps	500 m	faible	élevé	- distance importante (500m) - large bande passante - blindage important	- installation (pas souple) -côté élevée

Tableau I.2 : caractéristiques du câble coaxial.

❖Fibre optique :

Constituée de plusieurs fibres en vers permettant la transmission de la lumière. Réunies entre elles pour former un câble. La fibre optique présente un faible affaiblissement des signaux transportés. Elle est insensible aux perturbations électromagnétiques du point de vue de la sécurité. La fibre optique ne génère pas l'activité électromagnétique. Elle ne peut pas voir ses données piratées par les récepteurs radio. Le tableau I.3 résume les caractéristiques d'un tel support.

Type câble	Débit max	Dist. max	pertes	côût	avantages	inconvénients
Fibre optique -10 base F-	1Gbps	10 Km	Très faibles	Très élevé	- pas de perte d'information -distance très longue -large bande passante	- coût très élevé - difficultés de connexion

Tableau I.3 : Caractéristiques du la fibre optique.

B.7.2) Les supports hertziens :**❖Par satellite :**

C'est un système basé sur des satellites géostationnaires permettant l'émission et la réception de données à partir d'un terminal de petites dimensions. Ils peuvent être aisément déplacés et rapidement installés. De plus il n'y'a pas de problèmes d'interconnexion avec d'autres réseaux. Le débit offert par ce système peut aller jusqu'à 10Mbits /s.

❖Par ondes radio :

Avec la technologie de la boucle locale radio (Wireless Local Loop, WLL), le raccordement à l'utilisateur s'effectue par l'intermédiaire des fréquences. Ainsi, la boucle locale radio permet d'établir une liaison sans fils entre un abonné et une station centrale.

B.8. L'interconnexion des réseaux :**❖Objectif :**

Les réseaux informatiques ont pris une telle importance qu'il est devenu nécessaire de les interconnecter. C'est d'ailleurs le rôle fonctionnel de l'internet.

B.8. Les équipements d'interconnexions :

L'interconnexion de deux réseaux d'architecture différente, nécessite un équipement d'interconnexion spécifique dont la dénomination varie suivant les différentes couches où des modifications d'en-tête doivent être apportées.

❖ Le répéteur :

C'est un boîtier d'interconnexion qui n'apporte que des adaptations de niveau physique. Il sert à raccorder deux segments de bus Ethernet par exemple ou deux réseaux identiques qui constitueront alors un seul réseau logique. Il a pour fonction :

- La répétition des bits d'un segment sur l'autre.
- La régénération du signal pour compenser l'affaiblissement.
- Le changement du support physique (paire torsadé/câble coaxial par exemple).

❖ Le hub :

Le hub est un équipement passif qui permet notamment sur des réseaux Ethernet de connecter en paire torsadée les stations du réseau. Il est l'élément de base de toute topologie arborescente qu'on rencontre. Il agit comme un répéteur, il a une fonction d'amplification et travaille sur la couche 1(physique) du modèle (OSI), c'est-à-dire sans aucun traitement logiciel sur les données transmises.

❖ Le pont :

Lorsqu' une station du réseau A veut transmettre des trames vers une station du réseau B, les en-têtes de la trame MAC sont décodées par le pont qui les modifie d'une façon à les rendre compatibles avec les normes ou les contraintes du réseau B. Les principales fonctions des ponts sont :

- Assurer la conversion du format de la trame et d'adapter sa longueur.
- Filtrer les trames en fonction de l'adresse du destinataire...
- Les ponts routeurs assurent en plus quelque fonction de routage.
- Etablissement par apprentissage de la table de routage (mémorisation des numéros de station, de réseau et de port)
- Filtrage entre les trafics locaux et les trafics inter réseaux
- Contrôle de flux lorsque les débits des réseaux sont différents.

❖ Les routeurs :

Ils relient les paquets ou les datagrammes entre deux réseaux distincts. Les en-têtes des paquets sont analysés et adaptées aux contraintes du réseau sur lequel la trame est retransmise. Pour cela, le routeur doit assurer les fonctions de routage, de contrôle de flux et de gestion de connexion.

Le rôle du routeur est également d'optimiser les transmissions entre les réseaux en déterminant le chemin le plus court pour acheminer le paquet à destination ainsi que le format le plus approprié, en fractionnant éventuellement le paquet source.

❖ Les passerelles :

Elles recouvrent les sept couches du modèle OSI. Elles sont nécessaires pour passer d'un type de réseau à un autre. Les deux étant complètement différentes sur les sept couches OSI. Par exemple, on utilise des passerelles si des données doivent être échangées entre réseaux de PC basés sur TCP/IP et des ordinateurs MACINTOSH basés sur APPLE TALK. La passerelle est généralement un ordinateur complet avec plusieurs cartes réseaux.

❖ Les commutateurs :

Un commutateur (Switch Ethernet) peut être considéré comme un pont multiple (avec plusieurs entrées sorties). La différence entre un commutateur et un pont multi-port réside dans le fait que le groupement de normalisation IEEE a défini une note de caractéristique d'un pont multiport. Le commutateur ne répondant pas à toutes ces caractéristiques, il ne peut s'approprier cette appellation. Les commutateurs travaillent comme les ponts au niveau de la couche liaison du OSI, ils sont donc capables de déchiffrer l'adresse de l'expéditeur et du destinataire de la trame. Le commutateur n'attend pas le reste du paquet dès qu'il déchiffre l'adresse du destinataire, il expédie alors ce qu'il a déjà reçu.

B.9. Les protocoles de communication :

Le but des réseaux est de faire communiquer plusieurs ordinateurs ensemble. Si les hommes communiquent entre eux avec différentes langues, les ordinateurs utilisent différents protocoles.

Un protocole est donc une description formelle de règles et de conventions à suivre dans un échange d'information, que ce soit pour acheminer les données jusqu'au destinataire ou pour que le destinataire comprenne comment il doit utiliser les données qu'il a reçues.

C. La compatibilité et l'interopérabilité :

C.1. Position du problème :

Dans cette partie on a parlé de logiciel (système d'exploitation, protocole de réseaux). Quand on achète un logiciel, il faut être sûr qu'il va fonctionner sur notre ordinateur et quand on réalise un document pour l'envoyer à notre voisin il faut être certain que celui-ci pourra l'utiliser.

Alors qu'il existe différents systèmes d'exploitation qui sont mis en œuvre par des sociétés différentes, on prend comme exemple :

- La société Microsoft a créé Microsoft Dos, puis Microsoft Windows (windows XP et maintenant windows VISTA) qui sont les plus utilisés à l'heure actuelle.
- La société Apple propose les systèmes d'exploitation MAC OS. La dernière version s'appelant MAC OS X.
- Le monde de logiciel libre a créé le système d'exploitation LINUX avec une multiple descendance (distribution red hat, mandreva, unbutu, debian) possédant une diffusion limitée auprès du grand public mais très utilisé pour l'administration serveur et web.

Ainsi chacun va installer un navigateur web (fire fox, internet explorer etc.). Une suite bureautique (open office, Microsoft office ...etc.), un logiciel pour lire la musique (Win amp, windows media Player etc.), un logiciel peut communiquer avec d'autres personnes (skype, MSN etc.). Donc le problème ou bien les questions à se poser sont :

Comment être certain que mon logiciel de communication va communiquer avec celui de mon correspondant sur internet. ?

- Comment avoir la certitude que le CV que j'ai envoyé à une société sera bien lu par le logiciel de traitement de texte qu'utilise le responsable du recrutement de cette entreprise ?
- Comment être sûr que cette chanson que j'ai téléchargée d'internet sera lue par mon logiciel de lecteur de musique ?

Tous ces problèmes auxquels l'utilisateur de ces technologies est soumis sont donc des problèmes de compatibilité et d'interopérabilité. Leur traitement et leur analyse débauchent sur la notion de norme et de standard.

C.2. Définition de la compatibilité :

On entend par compatibilité la capacité de deux systèmes à communiquer sans ambiguïté

C.3. définition de l'interopérabilité :

C'est la capacité à rendre compatible deux systèmes quelconques.

C.4. Définition d'une norme :

Une norme est une spécification technique approuvée par un organisme reconnu à activité normative et dont l'observation n'est pas obligatoire.

C.5. Les normes ouvertes et communautaires :

Ce sont des normes dont les caractéristiques sont publiées et qui peuvent être utilisées par tous. Généralement ces normes ouvertes sont élaborées et maintenues par des organismes officiels et (ou) des communautés de gens intéressés (exemple de normes ouvertes : XML, XHTML, PNG, OGG VORBI etc.).

C.6. Les formats fermés et propriétaires :

Ce sont des formats qui ne sont pas publiés officiellement. Dans le cas d'un format de fichiers par exemple, un utilisateur n'utilisera pas un autre logiciel pour lire ses données, et puis le fait de ne pas publier un format, la société peut à n'importe quel moment changer le format de fichier lorsqu'elle change la version de son logiciel sans rendre de compte à personne. Ce type de format est un frein majeur à une interopérabilité optimale.

C.7. Les normes à distribution restreintes :

Entre ces deux mondes, il existe également un nombre important d'organismes plus ou moins ouverts dans la sélection de leur membre, souvent orientés vers les entreprises et ayant des cotisations ou des droits d'entrées conséquents, dont les publications ne sont pas librement accessibles, mais payants. C'est le cas de la majorité des organismes d'état, notamment, on peut citer les organismes ISO, ANSI, AFNOR, UIT....

Chapitre II

Introduction :

L'information définie précédemment est un support formel de la connaissance humaine. Lorsqu' on parle de son traitement automatique par machine, elle est dite numérisée. On parle de l'information numérique. La nature de l'information numérique peut être de type : texte, programme, une image, un son, une vidéo...

Les contraintes technologiques liées aux traitements à la transmission et au stockage de ces informations ont imposé certain format de données informatiques qui sont obtenues différemment. La variété de ces formats a imposé leur normalisation afin de permettre leur échange sans difficultés surtout après l'avènement de l'Internet.

Nous présentons ci-dessous quelques méthodes de compression de données, les formats de fichiers ouverts pour l'échange de l'information en se référant au RGI (Référentiel Générale de l'Interopérabilité), ainsi que les supports de stockage de l'information.

A. Compression de l'information :

Pour tout stockage ou transmission de l'information, il nous faut un espace mémoire très important. Dans le but de diminuer le nombre de bits utilisés, nous faisons appel à la compression de données. Plusieurs algorithmes ont été élaborés et se caractérisent par :

✓ Le taux de compression :

Le taux de compression est le rapport de la taille originale à la taille de compressée, en général plus le taux est élevé, plus la perte de l'information est importante d'où la dégradation de la qualité de l'objet compressé.

✓ Qualité de compression :

Avec ou Sans perte la qualité de compression varie en fonction des besoins.

✓ Le temps de compression :

Qui est aussi un facteur très important, par exemple lors de la transmission d'information, il ne faut pas que la somme des temps de compression plus le temps de transmission plus le temps

de décompression soient supérieurs au temps nécessaire de la transmission des informations originales.

A.1.Catégories des compressions :

Il existe plusieurs manières de classer les formats de compression. On peut notamment les scinder comme suit :

- **Par analyse statistique ou par dictionnaire :** Hoffman LZW.
- **Avec ou sans perte (destructive ou non destructive) :**
- **Avec perte :** des détails sont détruits lors de la compression. Il est impossible de les retrouver par la suite, on utilise les propriétés de l'oreille et de l'œil humain pour supprimer les informations inutiles. Exemples MP3, WMV, JPEG...
- **Sans perte :** aucune perte et restitution parfaite après décompressions, Hoffman, LZE...
- **Symétrique ou asymétrique :**
- ✓ Symétrique : le temps de calcul nécessaire pour la compression ou la décompressions est équivalent. Il s'agit par exemple d'algorithme de transmission de données.
- ✓ Asymétrique : l'une des deux phases est plus rapides que l'autre, les algorithmes d'archivage massif.

On présente ci-dessous quelque catégorie de compression de données.

A.1.1. La compression par analyse statistique (par codage) :

❖ Le codage de Hoffman :

Le codage de Hoffman, datant des années 50, réduit le nombre de bits utilisés pour représenter les caractères les plus fréquents et augmente le nombre de bits pour les caractères peu fréquents chaque caractère est remplacé par un code dont la longueur dépend de la fréquence du caractère encodé (les occurrences les plus élevés ont les codes les plus court)

L'algorithme de Hoffman s'applique à différents type de données, en particulier textes.

La procédure consiste à compter la fréquence de chaque caractère, puis on les trie par ordre décroissant et on construit un arbre binaire qui donne le code à utiliser pour chaque caractère. Puis on relie les deux caractères qui ont les fréquences les plus basses par un nœud auquel on affecte la somme des deux fréquences. On répète cette procédure jusqu'à ce que l'arbre soit construit. On affecte le bit 0 au segment de gauche de chaque branche et un 1 au

segment de droite. Le code de Huffman de chaque lettre est constitué par la suite des bits constituant le chemin de la racine de l'arbre jusqu'à la lettre en question. Ce codage donne un nombre optimal de bits sur l'ensemble du texte à traiter. En conséquent le fichier compressé se compose de la suite des codes. Il n'y a pas de séparateur entre les codes, bien que ceux-ci comportent un nombre variable de bits, en effet, chaque code a une propriété d'unicité de chaque préfixe. Si le code 100 représente la lettre E dans un texte, il n'y a aucun autre code qui commence par cette même séquence. Le principe de cet algorithme fera en sorte que les codes 1000 et 1001 ne sont pas utilisés.

Exemple : voici comment on code la phrase « la jolie petite fleur va ».

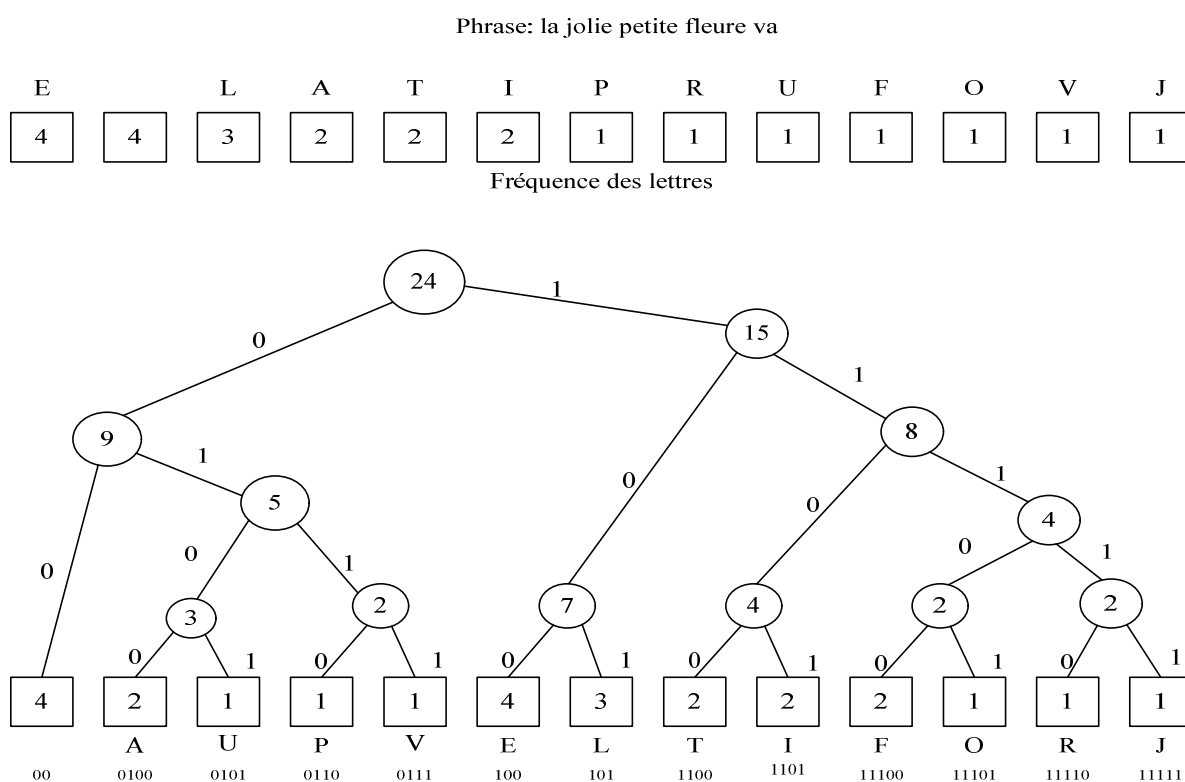


Fig.II.1. Représentation de l'arbre de Huffman

❖ Le codage RLE :

Le codage RLE (Run Length Encoding) est un codage de course c'est-à-dire qu'il élimine certaines séquences (ensemble de caractère) par un code spécifique. L'exemple qui suit illustre ce type de codage. Donc, dans ce cas, on élimine les séquences de zéro, en effet chaque course de K zéro sera remplacée par @ suivie de l'entier K.

Le message « AB200003460000032D000A » devient « AB2@4346@532D@3A ».

❖ **Les algorithmes a dictionnaire (ou a substitution de facteurs) :**

Ils consistent à remplacer des séquences (des facteurs) par un code plus court qui est l'indice de ce facteur dans le dictionnaire. L'exemple le plus courant est l'algorithme de LZW (Lemple, Ziv, Welch). Cet algorithme est a la base de tous les algorithmes a dictionnaire.

L'algorithme (LZW) :

Ce codage utilise un dictionnaire construit à la volé, aussi bien pour la compression que pour la décompression, ainsi le code (la substitution) utilisé n'a pas besoin d'être envoyé au destinataire du fichier afin qu'il puisse le décoder.

Principe de l'algorithme :

- ✓ On initialise la table (le dictionnaire) en y plaçant les codes des caractères ASCII.
- ✓ On regarde le caractère à transmettre.

1 s'il existe déjà dans la table, on regarde le caractère suivant.

2 si le groupe de ces deux existe également, on regarde le caractère suivant et ainsi de suite.

- ✓ Lorsqu'un nouveau groupe est découvert, on le définit en l'insérant dans le dictionnaire. Dans un premier temps, on transmet les codes des morceaux qui le composent. La prochaine fois qu'on le rencontre, on ne transmet que son code propre. Les mots ajoutés au dictionnaire seront déterminés par l'intermédiaire d'une fenêtre évoluant au fil de l'analyse du texte à compresser.
- ✓ On procède de la sorte jusqu'à la fin de la transmission.

La base du dictionnaire repose sur les 256 caractères du code ASCII, plus les différents groupes de lettres rencontrées au fur et à mesure de la compression du texte.

Exemple :

On a le message « ma maison » à compresser par l'algorithme LZW.

Normalement ce message doit être représenté comme suit :

(109) (97) (32) (109) (97) (105) (115) (111) (110).

(109), (97)....sont les valeurs correspondantes aux différents caractères alphanumérique dans le code ASCII.

Mais comme après une analyse progressive du message on constate le groupe « ma » qui revient donc, on l'ajoute au dictionnaire en lui affectant le nombre 256 et puis dorénavant à chaque fois qu'on le rencontre on le remplace bien sûr par son code qui est (256). Par la suite le message précédent deviendra :

(109) (97) (32) (256) (97) (105) (115) (111) (110).

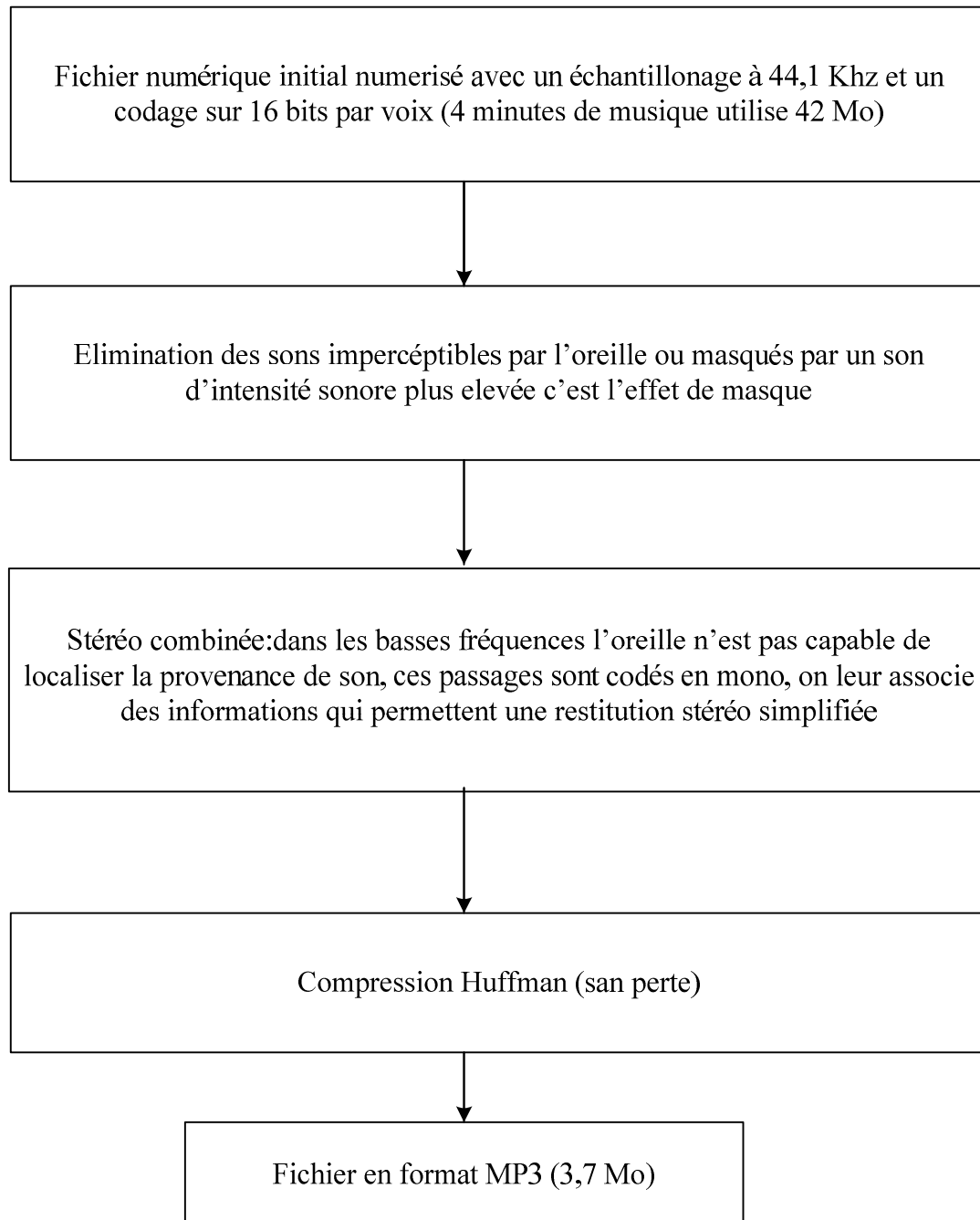
Cette compression est efficace pour de gros fichier, il n'en est pas de même pour un petit fichier, comme on le voit ci-dessus dans l'exemple le message est trop court pour pouvoir bénéficier des avantages de la compression LZW.

A.1.2.La compression avec perte :

La compression avec perte utilise les limites sensorielles de l'homme (les limites auditives pour la compression du son et les limites visuels pour la compression de l'image et les deux en même temps lorsqu'il s'agit de la compression de la vidéo).

❖ La compression du son :

L'exemple le plus couramment cité pour la compression du son est le format MP3. Il est le plus répandu sur Internet. Nous présentons ci-dessous le principe de la compression d'un tel format.

Principe de la compression dans MP3 :**Fig. II.2 :** chaîne de la compression MP3

❖ Compression de l'image :

On prend comme exemple de compression d'image la norme JPEG qui est la plus utilisée dans le monde Internet.

Principe de la compression JPEG :

La figure montre le principe de compression et les étapes de la compression JPEG.

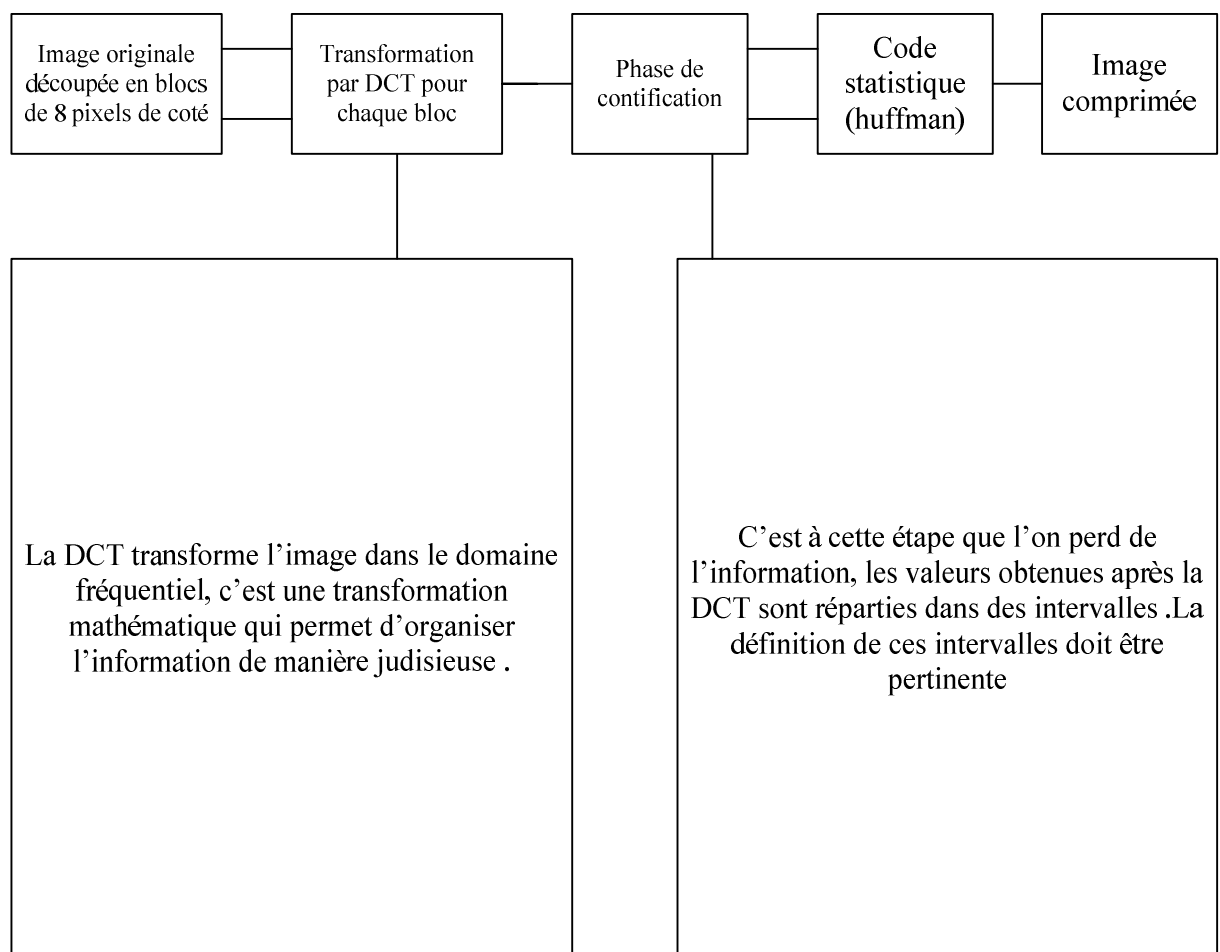


Fig. II.3: chaine de la compression JPEG.

En fin la compression de données est appelée à prendre un rôle encore plus importante en raison du développement des réseaux et du MultiMedia. Son importance est surtout dûe au décalage qui existe entre les possibilités matérielles des dispositifs que nous utilisons (débits, sur internet et sur les

divers câbles, capacités des mémoires de masse,...) et les besoins qu'expriment les utilisateurs (visiophonie, vidéo plein écran, transfert de quantités d'informations toujours plus importantes dans des délais toujours plus brefs). Quand ce décalage n'existe pas, ce qui est rare, la compression permet de faire des économies.

Les méthodes déjà utilisées couramment sont efficaces et sophistiquées (Hoffman, lzw, jpeg) et utilisent des théories assez complexes. Les méthodes émergentes sont prometteuses (fractale, ondelettes) mais nous sommes loin d'avoir épuisé toutes les pistes de recherche. Les méthodes futures sauront sans doute s'adapter à la nature des données compressées et utiliseront l'intelligence artificielle.

B. Les formats de fichiers

Un fichier numérique est constitué d'une suite de 0 et de 1 ordonné de manière spécifique. Chaque logiciel a sa manière propre d'encoder les informations. L'encodage de certaines informations ne peut être lu que par leurs propres logiciels. Quant à quelques autres formats de fichiers, ils sont lus par tous les logiciels de la même famille.

B.1. Quand et comment choisir le format d'un fichier :

Le format de fichier se choisit dès lors du premier enregistrement. L'application par défaut enregistre les documents au format natif. Si l'on veut l'enregistrer dans un autre format, on utilise la commande « enregistrer sous »

B.2. Quel format pour quel usage ?

Le problème de format de fichier ne se pose pas que dans le cas où l'on désire envoyer ce fichier à quelqu'un. Le problème rencontré est alors souvent le fait que la personne ne possède pas le même logiciel et ne peut donc pas lire le document. Dans ce cas, il vaut mieux enregistrer le document dans un format partagé par beaucoup de logiciel.

B.3. L'importance de bien nommer les fichiers :

L'autre problème rencontré souvent lorsqu'on envoie ou l'on reçoit des fichiers est le nom qui lui a été donné. Il convient en effet, de respecter certaines règles quand on donne un nom à un fichier. Les ordinateurs et les protocoles de transmission se basent en partie sur le nom de fichier pour savoir comment le traiter, l'extension est alors très importante.

Dans un envoi par email, il est primordial de mettre l'extension car le protocole de transmission peut abimer le fichier s'il n'a pas cette indication sur la nature du format, ce n'est pas systématique mais cela arrive fréquemment.

Les règles à respecter lorsqu'on nomme un fichier sont :

- ✓ Eviter les espaces.
- ✓ Eviter les caractères de ponctuation exceptée le tiret.
- ✓ Eviter de souligner.
- ✓ Eviter le point avant l'extension.
- ✓ Eviter les caractères accentués et les caractères spécifiques (?, !, #,etc.).

On résume dans le tableau II.1 des noms de fichier correct et des noms de fichiers qui peuvent poser problème.

Nom correctes	Nom incorrectes	Erreur commise
Monfichier.doc	Mon fichier.doc	espace
Mon-image.jpg	Mon-image	Pas d'extension
Accordeon.mp3	Accordéon.mp3	Caractère accentué
Film003.mov	Film:003.mov	Ponctuation autre que le – avant l'extension
Fichier-copie.doc	Fichier.doc.copie	Se termine pas avec l'extension
Animation-01.swf	Animation/01.swf	Caractère special

Tab II.1. Noms de fichiers correcte et incorrecte.

B.4. Pourquoi utiliser des formats de fichier ouvert ?

Les fichiers informatiques utilisant des formats de fichiers fermés ne peuvent être lus qu'avec le logiciel ayant permis leur création. Le récepteur de document est obligé d'utiliser le même logiciel que l'émetteur et cela pose un problème notamment lorsque le dit logiciel est propriétaire, payant et disponible sur un nombre restreint de plateforme.

L'utilisation de formats de fichiers fermés viole donc deux principes :

- ✓ La liberté d'utiliser l'outil informatique de son choix.
- ✓ L'égalité d'accès à l'information pour tout le monde.

B.5. Les formats de fichiers ouverts pour l'échange de l'information :

Tous les utilisateurs de l'outil informatique font le même constat à savoir donc l'existence d'une grande variété de matériel informatique, de logiciels...

Les formats de données ou bien les formats de fichiers n'échappent pas à cette variété puisqu'il existe un nombre très important de formats de fichier (texte, graphique, image, son, vidéo), donc l'utilisateur de ces formats est soumis à cette difficulté du choix d'un format par rapport à un autre pour répondre à ses besoins ou à ses tâches. Pour faire face à ces difficultés, des organismes sont nés pour la normalisation de ces formats pour remédier à une anarchie certaine et généralisée. Le gouvernement français, par l'intermédiaire de la direction générale de la modernisation de l'état du ministère du budget et de la réforme de l'état prépare un Référentiel Général d'Interopérabilités (RGI) qui fait suite au cadre commun d'interopérabilité élaboré et publié en septembre 2003. Dans ce référentiel, on trouve une partie technique précisant les formats à utiliser pour chaque type de ressources.

On présente dans ce qui suit quelques formats de fichiers (texte, image, son et vidéo) ouverts pour l'échange de l'information les plus couramment utilisés en se référant au RGI.

B.5.1 Formats pour les documents non structurés et semi-structurés (traitement de texte, tableur, présentation) :**❖ Le format texte :**

Il ne conserve que le texte. La mise en forme n'est pas enregistrée. L'application à utiliser pour ouvrir ces fichiers sont tous des éditeurs de texte ou traitement de texte.

❖ Le format RTF :

RTF (Rich Text Format) est un format lisible par la plupart des logiciels de traitement de texte qui conserve le texte et la mise en forme. Les applications utilisées pour ouvrir ces fichiers sont généralement tous les traitements de texte.

❖ La norme XHTML :

XHTML est une nouvelle version du langage HTML dont la syntaxe a été corrigée pour être conforme au standard XML. Cette syntaxe est plus stricte et interdit certaine forme d'écriture pouvant mener à l'exploitation de vulnérabilités ou à du camouflage de code.

**La norme XML :**

XML est un format conçu pour contenir des données structurées sous forme d'arbre. A la différence de HTML, le fichier XML ne contient que les données brutes et pas de mise en forme. L'interprétation de ces données dépend de chaque application qui peut définir son propre schéma (structure de donnée).

❖ Format PDF :

Ce format a été crée par la société ADOBE pour produire des documents lisibles sur de nombreux système, en conservant une mise en forme homogène à l'écran et à l'impression. Le logiciel d'affichage ACROBAT READER est fourni gratuitement. Il est actuellement extrêmement répandu, PDF est donc devenu un standard.

A l'instar de RTF, PDF est souvent considéré comme un format sûr (plus sûr que Word et HTML), permettant d'échanger des documents riches sans risque d'infection par les virus.

Le tableau II.2 récapitule les formats de fichiers obligatoires, recommandés ou interdit par le RGI :

	obligatoire	recommandé	interdit
Présentation en ligne de documents non structurés	—	HTML	—
Echange de document non structurés	—	—	HTML
Echanges de documents bureautiques semi-structurés(traitement de texte,tableur,présentation)	—	Format open document,formats basés sur XML(.odt,.ods,.odg)	—
Conservation des documents non structurés et semi-structurés	PDF	—	—

Tab II.2. Formats pour les documents non structures et semi-structures.

B.5.2. Format des images fixes et des animations:

❖ Le format PNG :

PNG (Portable Network Graphic) comme son nom l'indique est un format de fichier graphique de type bitmap (non vectoriel). Il a été conçu par une communauté de développeurs afin de fournir un format ouvert, alternatif au format GIF pour la compression sans pertes, ce format est promu par l'association W3C et par l'ISO.

❖ Le format GIF :

GIF (Graphic Interchange Format) est un format très répandu mis au point par la société CompuServe en 1987. Ce format étant propriétaire (Unisys), donc il y a lieu de veiller à migrer des que possible les fichiers GIF en fichier PNG, notons que le format GIF fonctionne uniquement en mode 8 bits, 256 couleurs indexées au maximum, il utilise une méthode de compression sans perte, donc réversible.

❖ Le format GIF animée :

Le format GIF animée est un format répandu en 1989. Le format GIF pour image fixe a été étendu pour permettre le stockage de plusieurs images dans un même fichier et pour définir leur séquençement, voir des animations simples si les images sont affichées à un rythme suffisamment soutenu, par ailleurs, chaque image d'une animation peut avoir sa propre palette de couleurs.

❖ Norme JPEG :

La norme JPEG (Joint Photographic Expert Groupe), définie par l'ISO est très utilisée pour la photographie numérique. Elle permet un haut niveau de compression qui convient particulièrement à la compression de photographie. Le taux de compression est réglable, la contrepartie de ce taux de compression est une perte d'information, JPEG fonctionne en mode RVB 24 bits et permet donc une excellente reproduction de couleur demi teintes.

❖ Format flash :

Flash est un format de fichier répandu qui permet de réaliser des animations graphiques complexes ainsi que de longue durée. C'est un format propriétaire développé par la société Macromedia, cette société a été rachetée par la société Abode système en décembre 2005.

❖ Le format TIFF :

Le format TIFF (Tagged Image File Format) est un format universel reconnu par toutes les plates-formes informatiques PC, MAC... il a été créé par les sociétés Microsoft et Aldus (racheté par Adobe) ce format est plus sophistiqué que les formats GIF et JPEG et il dispose de plus d'option. Il permet d'allouer jusqu'à 24 bits par pixel.

Le tableau II.3 récapitule les formats de fichiers pour les images fixes et les animations.

	obligatoire	recommandé	interdit
Echanges d'illustrations non photographiques(par exemple:schéma,icône,ou logo).	PNG	=	—
Présentation (affichage) d'illustrations non photographiques	—	—	GIF
Echange et présentation d'illustrations photographiques	JPG	—	—
Echange d'images qui ne doivent pas être compressées	TIFF	—	—
Présentation d'images TIFF	TIFF	—	—
Animation graphiques simples et/ou de courte durée	—	GIF	—
Animations graphiques complexes et/ou de plus longue durée	—	FLASH	—

Tab.II.3.Formats des images fixes et des animations

B.5.3. Formats pour le son et la vidéo :

❖ Format MP3 :

MP3 est l'abréviation de MPEG-1/2 audio layer 3, la spécification sonore du standard MPEG 1 de Moving Picture Expert Groupe (MPEG).

C'est un algorithme de compression capable de réduire fortement la quantité de données nécessaire pour restituer du son stéréophonique. Pour l'auditeur, le son reproduit ressemble à une reproduction du son original non compressé, c'est-à-dire avec perte significative mais de qualité sonore acceptable pour l'oreille humaine.

Bien que le MP3 soit souvent perçu par l'utilisateur final comme une technologie gratuite, cette technologie fait l'objet d'une licence car elle intègre des algorithmes brevetés.

❖ **Le format WAV (RIFF WAV) :**

A l'origine, format de fichier sonore de Microsoft Windows, il est maintenant élargi à d'autre plate-forme. Par rapport au format MP3, il a l'inconvénient d'être plus volumineux.

❖ **Le format WMA :**

Le format WMA offre comme spécificité la possibilité de protéger des l'encodage les fichiers de sortie contre la copie illégale par une technique nommée DRM (Digital Right Management).

Il est à noter qu'il n'existe pas de standard sur cette technique.

❖ **OGG VORBIS :**

OGG VORBIS est un algorithme de compression et de décompression (codec) audio numérique, sans brevet, ouvert et libre, avec perte de données, plus performant en terme de qualité et taux de compression que le format MP3.

Promu par la fondation Xiph.org, c'est un des composants de leur projet ogg, qui a pour but de créer un ensemble de format et codecs ouverts multimédia, libre de tout brevet.

Radio France expérimente le format ogg vorbis en diffusant sur internet, huit de ses principales stations.

❖ **La norme MPEG 2 :**

MPEG 2 est la norme de seconde génération issue des travaux du (Moving Picture Expert Group) qui fait suite à MPEG 1.

La norme MPEG 2 définit les aspects compression de l'image et du son et le transport à travers des réseaux pour la télévision numérique. Elle fonctionne sur toutes la plate-forme, intègre cependant des algorithmes brevetés .Ce format vidéo est utilisé pour les DVD, VCD, et SVCD avec différentes résolutions de l'image, ce format est également utilisé dans la diffusion de la

télévision numérique par satellite, câble, réseau de télécommunication hertzienne (télévision numérique terrestre). Le tableau II.4 résume les formats de fichiers vidéo et sonores.

	obligatoire	recommandé	deconseillé	interdit
Diffuser et sauvegarder des séquences sonores	—	MP3	WAV,WMA	—
Présentation de séquences vidéo basse définition	MPEG-2	—	—	—
Echanges de séquences vidéo basse définition	—	—	—	—
Présentation de séquences vidéo haute définition	—	MPEG-4	—	—
Echanges de séquences vidéo haute définition	MPEG-4	—	—	—

Tab.II.4.Formats pour le son et la video

c. Le stockage des données informatiques :

Après codage des informations, les données doivent être stockées ou bien transmises à distance. Dans le cas de la transmission, les données terminent généralement dans le stockage sur différents supports à savoir magnétique, optique ...

On présente dans ce qui suit quelques supports de stockage ainsi que le concept de stockage en réseau.

C.1. Le support magnétique :

Le principe est d'encoder les informations à partir d'un champ magnétique. La bande magnétique est constituée de pigment. Par l'intermédiaire d'une tête d'écriture (un électroaimant), on induit un champ magnétique qui va marquer ces pigments et ainsi y retenir une information. Lors de la lecture, la tête remarque ces modifications de champ magnétique, la tension électrique induite sera traduite et restituée l'information.

Ce support rencontre toutefois plusieurs problèmes :

- ✓ Usure relativement rapide.
- ✓ Consommation fort en énergie.
- ✓ Taille de certain support de stockage.

Ces supports sont couramment utilisés (disquette, bande magnétique, disquette haute densité.....).

C.2. Le support optique :

En général, pour les supports optiques, on utilise le système de fichier UDF (Universal Disk Format) celui-ci est propre au stockage de données sur disque optique descendant de la norme ISO 9660, enfin ce système de fichier est compatible entre les systèmes d'exploitation (Dos, Windows, Linux, Os/2 Macintosh et Unix)

C.2.1. Le compact disque :

- **CD-ROM :** c'est un support magnétique très important pour le stockage et la préservation des données qui sont <incrystées> dans une couche de plastique (polycarbonate) et recouvertes par une couche conductrice d'aluminium (d'or ou d'argent). Le tout est recouvert par une couche de vernis et par une couche utilisée pour la représentation du disque. Ce type de stockage est durable car aucune partie du lecteur ne touche la surface des données. Il utilise les propriétés de réfraction de la lumière pour identifier les 1 et les 0 d'après les creux et plats (pits and lands). La figure II.4 donne la structure d'un CD-ROM.

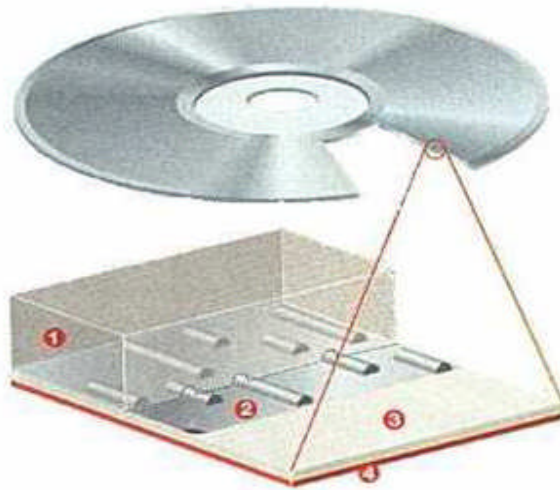


Fig. II.4 : Structure d'un CD-ROM

- ✓ 1 : Galette de polycarbonate.
 - ✓ 2 : Couche métallique réfléchissante.
 - ✓ 3 : Couche de vernis protecteur.
 - ✓ 4 : Face imprimée.
- **CD-R :** une couche photosensible (entre le polycarbonate et l'aluminium) est brûlée par le laser du graveur, ce qui permet de reproduire les <<trous>>présents dans un cd-rom classique. La figure II.5 montre la structure d'un CD-R.

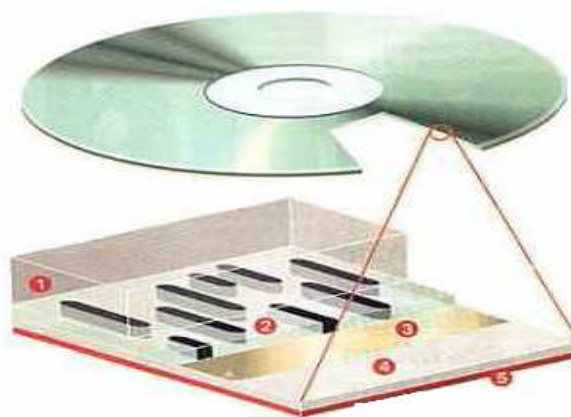


Fig. II.5 : Structure d'un CD- R

- ✓ 1 : Galette de polycarbonate.
 - ✓ 2 : Couche métallique réfléchissante.
 - ✓ 3 : Couche de colorant photosensible.
 - ✓ 4 : Couche de vernis protecteur.
 - ✓ 5 : Face imprimée.
- **CD-RW** : la couche inscriptible est un alliage de plusieurs matériaux (argents, indium, antimoine et tellure). Deux couches diélectriques sont insérées entre le polycarbonate. Cette couche inscriptible est la couche métallique réfléchissante. suivant la température appliquée, diverses réactions ont lieu au niveau des atomes, la composante, ayant pour effet de laisser passer ou non la lumière. La figure II.6 donne la structure d'un CD-RW.

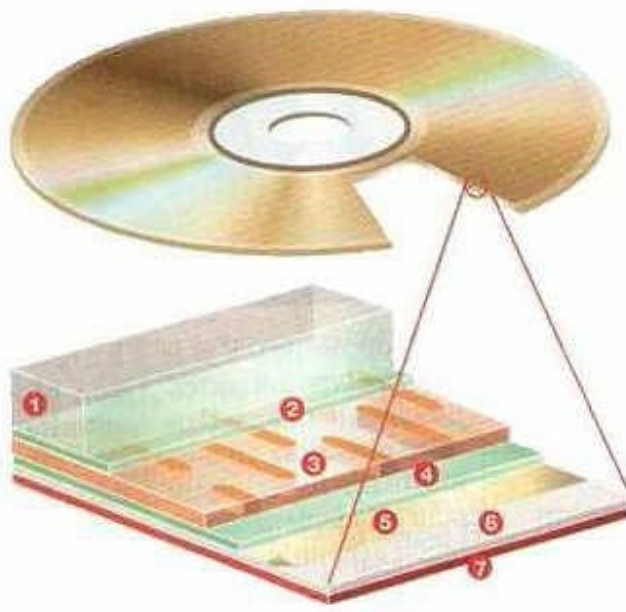


Fig. II.6 : Structure d'un CD-RW

- ✓ 1 : Polycarbonate.
- ✓ 2 : Diélectrique.
- ✓ 3 : Couche cristalline réenregistrable.
- ✓ 4 : Diélectriques.
- ✓ 5 : Couche métallique réfléchissante.
- ✓ 6 : Vernis protecteur.

✓ 7 : Face imprimée.

▪ **Le DVD (digital versatile disc) :** le support de stockage est similaire au cd-rom mais le code correcteur d'erreurs est évolué et nécessite moins de bits. En jouant sur la longueur d'onde du laser du lecteur (ou du graveur) et de la transparence des couches du disque, on peut lire (graver) plusieurs couches présentes sur le disque. La figure II.7 donne une comparaison entre CD et DVD.

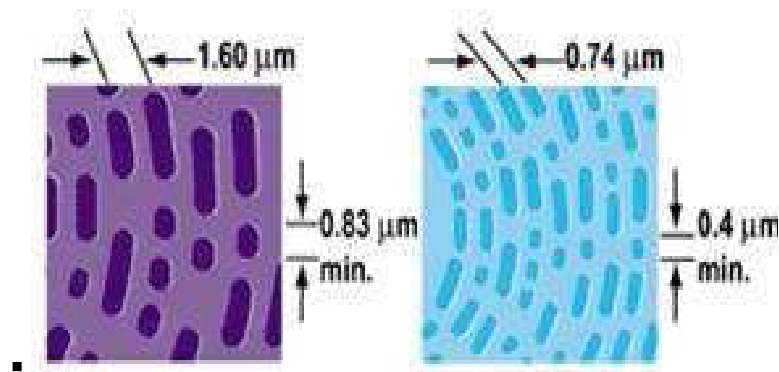


Fig. II.7 : Comparaisons CD-DVD

- 1- **Le HD-DVD :** au lieu d'utiliser le traditionnel laser rouge des graveurs conventionnels, on utilise ici le laser bleu dont la longueur d'onde est plus courte.
- 2- **Le Blu-ray :** il est lui aussi basé sur la technologie du laser bleu. Il possède une finesse de gravure égale à celle du HD-DVD. Ce support est plus performant en termes de capacité de stockage que le HD-DVD car le lecteur utilise une lentille plus évoluée.

Le tableau II.5 présente les caractéristiques principales des supports et des mémoires de stockage des données informatiques.

Média	Temps D'accès	débit	capacité
registre	1 ns		KB
Mémoire cache	2ns		64 Mb
Mémoire RAM	5 – 60 ns	1 – 20 Gb/s	512 Mb – 8 Gb
Disque dure	3 – 20 ns	10 – 320 Mb/s	60 Gb – 1 Tb
Disque magnéto-optique	15 – 40 ms	10 Mb/s	2 – 9,1 Gb
Flash (USB key)	10 ms	25 Mb/s	0,5 – 8 Gb
CD	120 ms	1 – 8 Mb/s	650 Mb
DVD	140 ms	2 – 22 Mb/s	4,7 – 17 Gb
Jukebox media	Quelque secondes	Vitesse des lecteurs	Tb - Pb
Cassette 3490	Quelque secondes	5 Mb/s	300 Gb

Tab.II.5. caractéristiques (vitesse et capacité) des principales types de mémoires

II.C.3. Stockage en réseau:

L'architecture standard de stockage consiste à connecter strictement un système de stockage composé de disques durs à un ordinateur ou à un serveur de fichiers, [DAS : Directe Attached Storage]. Par contre, on voit apparaître des systèmes de stockage en réseau qui assurent une consolidation centralisée du stockage qui permet l'accès rapide aux fichiers. Deux architectures de stockage en réseau ont vu le jour :

Le SAN (Storage Area Network) et le NAS (Network Attached Storage) qui reposent sur l'utilisation d'un système RAD connecté à travers un réseau, qu'on va présenter sur la figure II.8

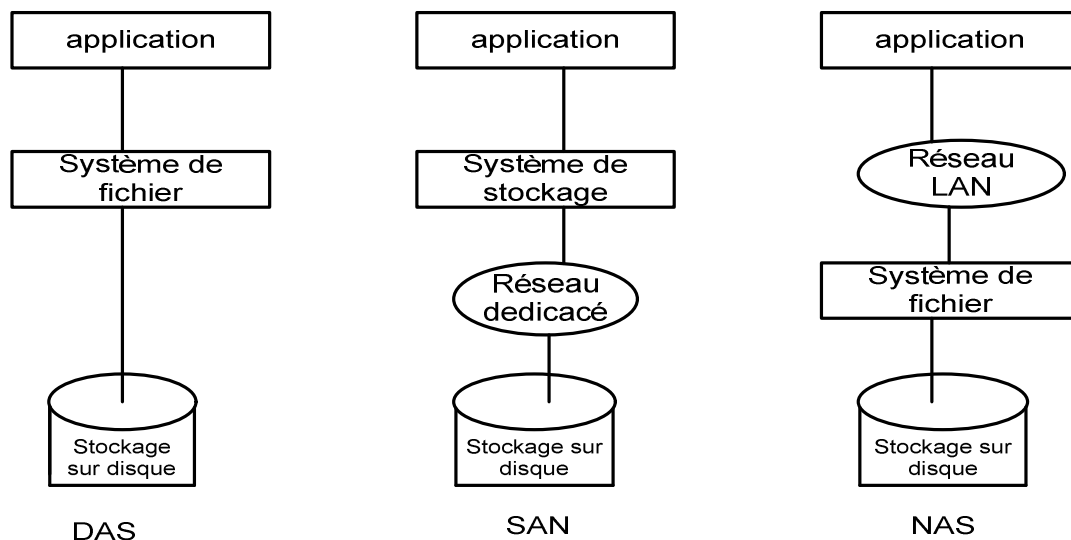


Fig. II.8. Architecture de stockage: DAS, SAN, NAS

- ❖ Le SAN se caractérise par :
 - ✓ Grande capacité de disque.
 - ✓ Multiples connexions directes.

Le partage de l'espace disque entre les différentes plateformes simplifie l'administration et rationalise les opérations de sauvegarde.

Le SAN n'est pas un serveur mais un réseau rapide spécifique reliant entre eux les serveurs et les disques.

- ❖ Le NAS : c'est un serveur de fichiers spécialisé directement connecté sur réseau local existant (basé sur IP, il est accessible par les différents clients du réseau en utilisant un protocole standard de gestion de fichiers comme NFS [Network File Système], CIFS [Common Internet File Système] ou même http.

Même les clients ayant des systèmes d'exploitation standards peuvent ainsi accéder facilement à un NAS.

Ces deux systèmes sont complémentaires, un système complet de consolidation de données peut combiner ces deux approches afin d'en tirer le meilleur parti.

Conclusion :

Les données informatiques doivent être présentées dans des formats de fichiers ouverts, afin de pouvoir faciliter leurs échanges et s'assurer si vraiment ces données sont destinées pour la consultation pour toute la communauté. Dans le cas contraire, nous pouvons les présenter sous format propriétaire.

La compression de données devient indispensable dès que le volume des données augmente, cela pour deux objectifs :

- ✓ Faire des économies en matière de mémoire.
- ✓ Augmenter le débit lors de leurs transmissions.

Chapitre III

PARTIE -A-

*Présentation du modèle de référence OSI et du modèle
TCP/IP.*

Introduction :

Avec tout le matériel composant les réseaux de télécommunication à savoir les micro-ordinateurs, les lignes de transmissions, les répéteurs.... Est-il possible de communiquer des données d'une source à une cible ?

La réponse est évidemment « NON », car il nous faut une structure logicielle (architecture protocolaire) qui va s'occuper du traitement, de la protection, du transport...de ces données. Pour cela nous présentons dans ce qui suit deux modèles. Le premier est dit de référence OSI (Open System Interconnexion), le second et le modèle d'Internet TCP/IP (Transmission Control Protocol /Internet Protocol) qui sont les modèles les plus répandus pour l'interconnexion des réseaux.

Ainsi avec ces deux modèles et en mettant l'accent sur le second on va voir comment une donnée passe d'une source à une cible. Nous avons divisé ce chapitre en deux parties la première (partie A) sera consacrée pour la présentation des deux modèles, la seconde (partie B) pour l'analyse de la pile TCP/IP.

Avant de développer les deux modèles nous commencerons d'abord par quelques notions principales de l'architecture des réseaux de télécommunications.

III.A.1. Hiérarchie de protocoles:

On entend par hiérarchie de protocoles, l'organisation en couches (niveau) pour réduire et optimiser la conception d'un réseau. Chaque couche étant construite sur la précédente, le nombre et le nom des couches varient en fonction du réseau, l'essentiel c'est que chaque couche fournit un service à des couches immédiatement supérieures.

La figure III.1 illustre un réseau à trois couches. Dans cette configuration on a : La couche N d'une machine gère la conversation avec la couche N d'une autre machine, les règles et les conventions utilisées pour cette conversation sont appelées **protocole** de la couche N. Toute violation de ce protocole rend la conversation (la communication) difficile voir même impossible.

Les entités comprenant les couches correspondantes sur différentes machines sont appelées processus paire. En d'autre terme ceux sont les processus pairs qui communiquent à l'aide de protocole.

En réalité, aucune donnée ne passe directement de la couche N d'une machine à la couche N de l'autre mais plutôt la donnée d'une machine traverse toutes les couches jusqu'à la dernière qui est physique pour ensuite la véhiculer vers d'autres machines.

Entre chaque paire de couches adjacentes, on trouve une interface : L'interface définit les opérations élémentaires et les services que les couches inférieures offrent à la couche supérieure. Lors de la définition du nombre de couche qui va contenir un réseau et de leurs rôles respectifs, L'une des tâches les plus importantes pour le concepteur est la définition des interfaces claires, car des interfaces bien conçues facilitent les changements d'implémentation dans une couche). Enfin l'ensemble de ces couches et protocoles est appelé **l'architecture du réseau**. Les spécificités de cette architecture doivent contenir suffisamment d'information pour permettre d'écrire les programmes ou de construire le matériel par un système avec un protocole par couche. Ce dernier est appelé pile de protocole. Pour mieux comprendre cette structure en couche nous présentons ci-dessous un exemple d'illustration :

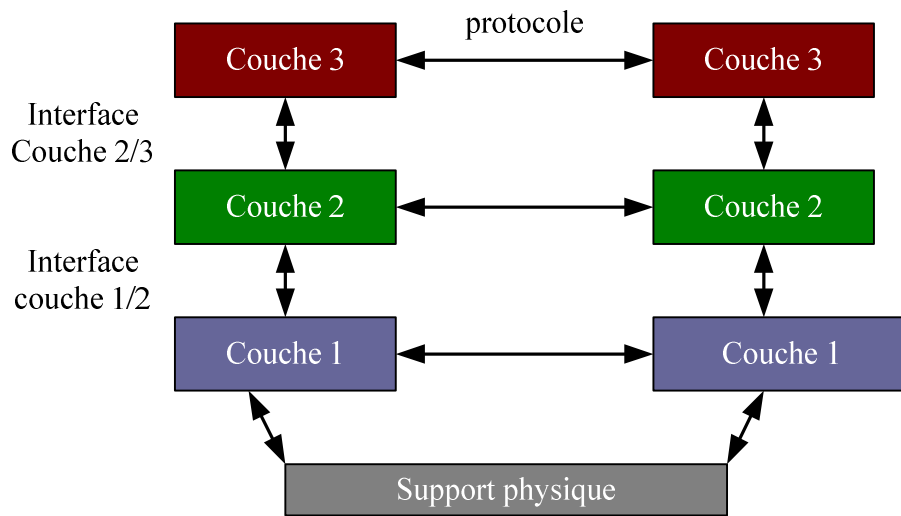


Fig.III.1. Architecture en couches

III.A.2. Exemple d'illustration :

Pour bien comprendre la communication multicouche, l'exemple suivant présente une bonne analogie pour faire la part des choses entre les différents concepts qui caractérisent ces modèles de communication.

Sur la figure III.2 on a deux philosophes (symbolisant les processus paire du niveau trois) l'un parlant ourdou et anglais l'autre chinois et français, chacun des deux engage donc un traducteur (processus paire de niveau deux) chacun des deux traducteurs contacte leur secrétaire (processus paire du niveau un).

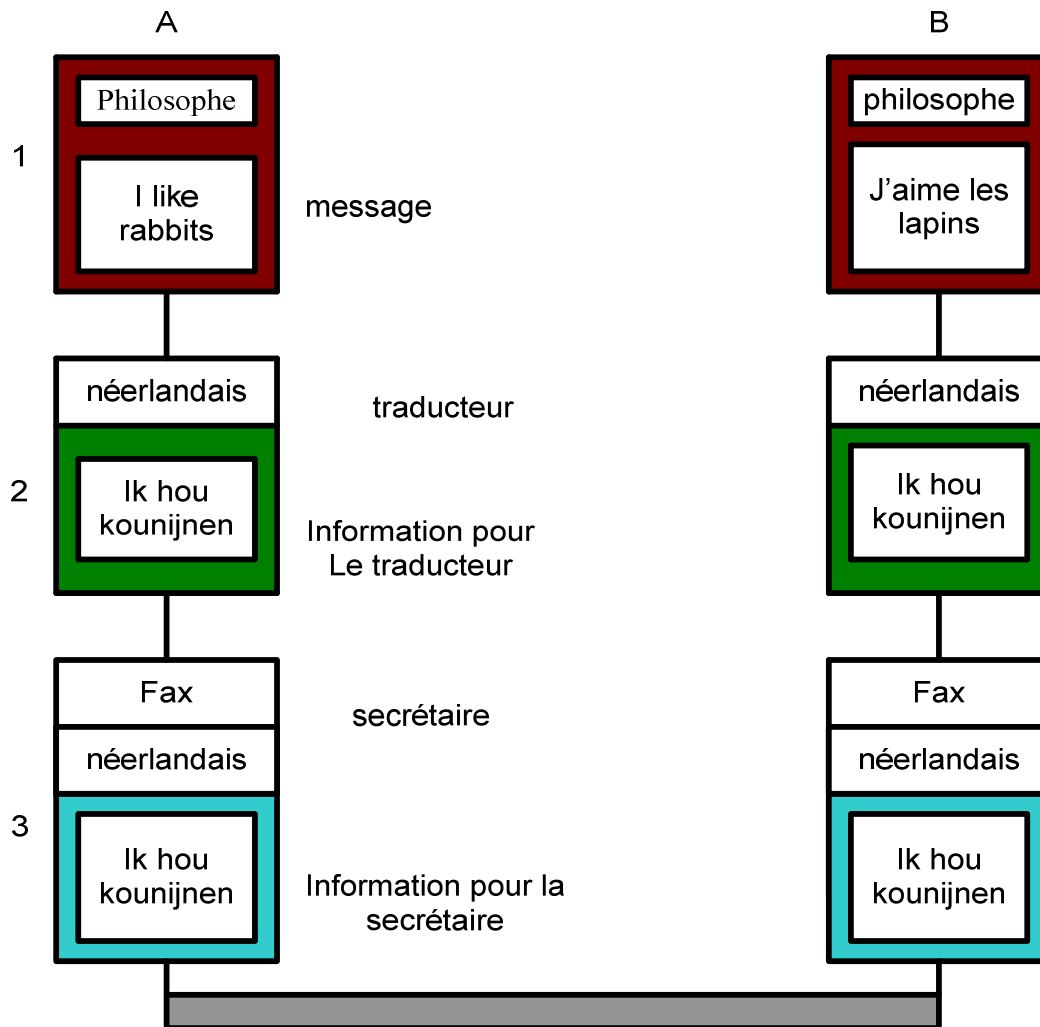


Fig.III.2.Architecture philosophe – traducteur - secrétaire

Le philosophe un (1) souhaite communiquer sa passion pour le philosophe deux (2). Il passe un message en anglais à son traducteur à travers l'interface 2/3 en disant « I like rabbits ». Les deux traducteurs sont mis d'accord sur une langue pivot par exemple le néerlandais. Le message devient donc « Ik hou van kounijen » le choix de cette langue fait partie du protocole de niveau deux (2) qu'on peut changer sans affecter la communication. Le traducteur passe le message à la secrétaire. Cette dernière l'envoie pour la deuxième secrétaire par exemple par fax (protocole de niveau un). De la même manière le message remonte du niveau bas jusqu'à ce qu'il arrive au philosophe deux dans une langue qu'il comprend par exemple le français.

III.A.3. Le modèle de référence OSI :

Chaque grand constructeur avait défini une architecture protocolaire. SNA (System Network Architecture) pour IBM, DSA (Distributed System Architecture) pour BULL ... Ces architectures propriétaires incompatibles entre elles ne permettent pas l'interopérabilité des systèmes ; D'où la nécessité d'une architecture normalisée. C'est ce qu'a entrepris l'ISO (International Standardization Organisation) en définissant une architecture de communication normalisée, couramment appelée modèle de référence OSI (Open System Interconnexion), ce modèle comporte sept couches.

III.A.3.1. Les principes ayant conduit à l'élaboration de ces couches :

- ✓ Une couche doit être créée lorsqu'un nouveau niveau d'abstraction est nécessaire.
- ✓ Chaque couche exerce des fonctions bien définies.
- ✓ Les fonctions de chaque couche doivent être choisies en visant la définition de protocoles normalisés internationaux.
- ✓ Le choix des frontières entre les couches doit minimiser le flux d'information entre les interfaces.
- ✓ Le nombre de couche doit être suffisamment grand pour éviter la cohabitation dans une même couche de fonction très différente et suffisamment petit pour éviter que l'architecture ne devienne difficile à maîtriser.

III.A.3.2. Architecture de modèle de référence OSI :

La figure III.3 donne l'architecture du modèle OSI en nommant les différents concepts entre les couches composant cette pile.

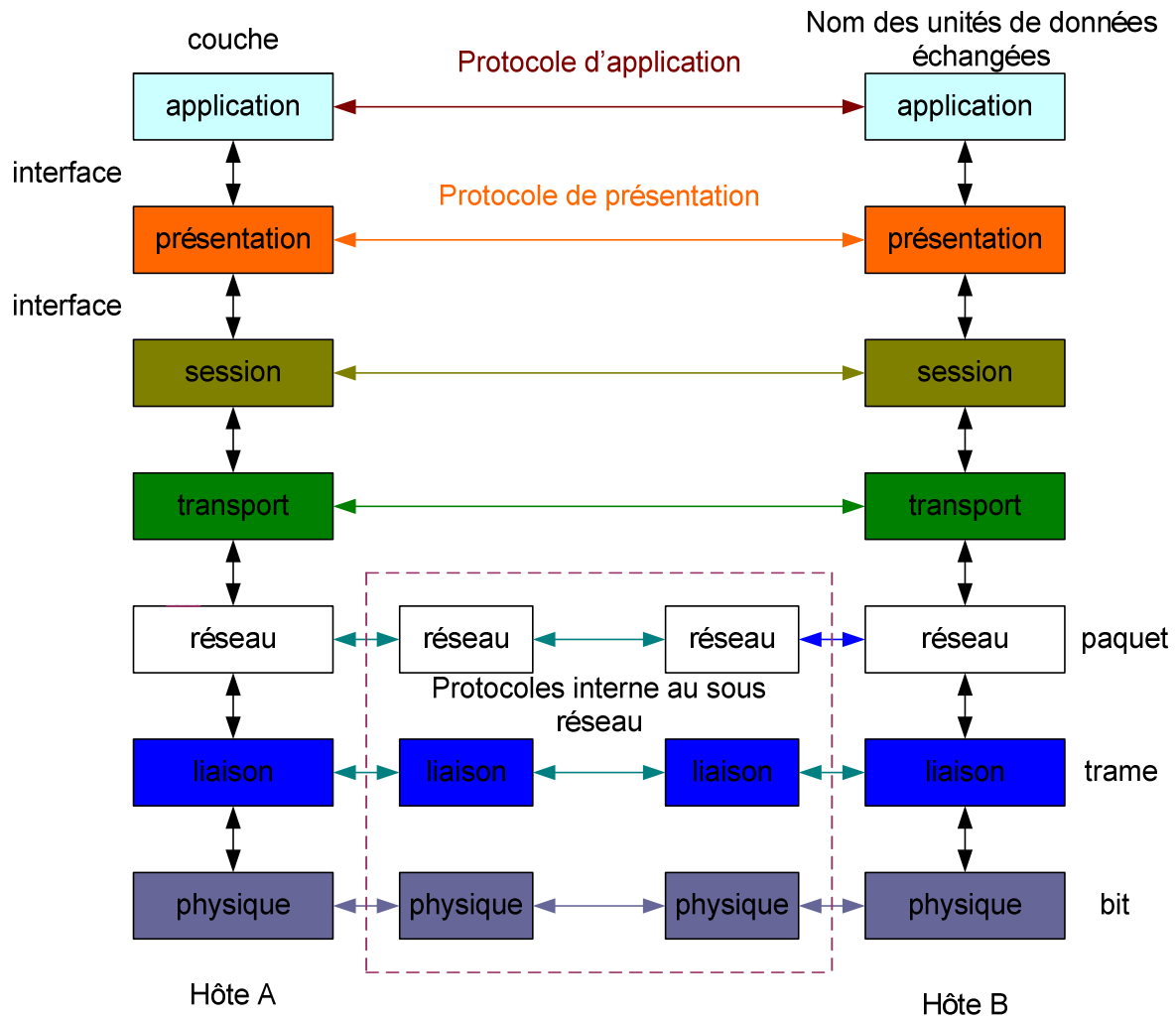


Fig.III.3.Modèle de reference OSI

III.A.4. Description des différentes couches du système (OSI)



La couche physique

Se charge essentiellement de la transmission de l'information sous forme de bits d'une extrémité à l'autre c'est à dire de l'émetteur vers le récepteur du message. Les questions posées sur cette couche sont l'amplitude électrique associée aux différents niveaux de bits, la durée du bit et la possibilité de transmission bidirectionnelle. Les problèmes de conception sont principalement les problèmes de télécommunication, électrique, la synchronisation et le support physique de transmission.

La couche physique est constituée de :

- ✓ Support physique (ligne bifilaire, câble coaxial...)
- ✓ Correcteurs
- ✓ Répéteurs
- ✓ Modems
- ✓ Multiplexeurs, démultiplexeurs



La couche liaison de données :

Le rôle principal de cette couche est de fournir à la couche supérieure (réseau) un moyen de communication fiable (sans erreurs), la régulation de flux c'est à dire un récepteur lent ne doit pas être submergé par un émetteur rapide.

Cette couche s'occupe des points suivants :

- ✓ Assurer un transfert fiable des données.
- ✓ Assurer un contrôle de flux des données transmises.
- ✓ Gérer la liaison de données.
- ✓ Décomposer les données sous forme de trames.
- ✓ Transmission des trames par séquences.
- ✓ Reconnaissance des délimiteurs de trames (fanions) en réception.
- ✓ Gestion des trames d'acquittements.
- ✓ Détection et gestion des erreurs.



La couche réseau :

Cette couche contrôle et gère le fonctionnement des sous réseaux :

Le rôle principal de cette couche est de déterminer la manière dont les paquets sont routés (routage). De plus elle permet de résoudre les problèmes de conception.

Plus généralement la couche réseau doit assurer la qualité de service "QOS" (délais, temps de transit) étant donné que les réseaux interconnectés peuvent être hétérogènes.

Lorsqu'un paquet transite par d'autres réseaux pour atteindre la destination, les problèmes suivant peuvent surgir :

- ✓ La technique d'adressage peut différer d'un réseau à un autre.
- ✓ La taille des paquets générés par les différents réseaux est différente.
- ✓ Les protocoles utilisés par différents réseaux peuvent être différents.
- ✓ Le destinataire des paquets peut ne pas être connecté au moment de l'émission. C'est la couche réseau qui assure la réception en différé des données.

**Couche de transport :**

Le rôle de cette couche est d'accepter des données de la couche supérieure, de les découper en segments si nécessaire, de les transmettre à la couche réseau et d'assurer qu'elles arrivent correctement à destination.

C'est une authentique couche de bout en bout. En d'autres termes, un programme sur la machine source maintient une conversation avec un programme sur la machine destinataire.

En résumé cette couche s'occupe des fonctions suivantes :

- ✓ Assurer les connections de bout en bout.
- ✓ Accepter les données de la couche session et éventuellement les découper.
- ✓ Transport des données entre entités hôtes.
- ✓ Assurer la fiabilité du transport des données.
- ✓ Contrôle de flux de l'information.
- ✓ Assurer le multiplexage de plusieurs messages sur un canal d'où la nécessité d'indiquer quel message appartient à quelle connexion.
- ✓ Utiliser les protocoles de transport TCP et UDP

**La couche session :**

Elle s'occupe essentiellement de :

- ✓ L'établissement de la liaison avec le site distant.

- ✓ L'ouverture et fermeture de sessions avec le site distant.
- ✓ Responsable de la synchronisation, en posant des points de resynchronisation (pour redémarrer en cas de problème).
- ✓ Assurer la gestion du dialogue (unidirectionnel ou bidirectionnel)

**La couche présentation :**

Elle s'intéresse à la syntaxe et à la sémantique des informations. Elle permet à des applications qui utilisent des types de message (données, voix, image) ou des langages différents de communiquer entre elle, sans se rendre compte des conversions syntaxiques.

Cette couche assure les fonctions suivantes :

- ✓ Représentation de données transférées entre entités applications.
- ✓ Représentation de la structure de données et représentation de l'ensemble des actions effectuées sur cette structure de données.
- ✓ Assurer les conversions correspondantes aux caractéristiques des écrans et des imprimantes.
- ✓ Assurer les conversions nécessaires pour les structures des fichiers sur les disques.
- ✓ Compression des données, chiffrement....

**La couche application :**

Fournit les services et interfaces de commutation aux utilisateurs. Elle couvre une variété de protocole. Ces protocoles sont utiles aux utilisateurs (HTTP, FTP, SMTP, DNS).

Elle offre au processus d'application un moyen d'accéder à l'environnement OSI.

Les processus d'application échangent leurs informations par l'intermédiaire des entités d'application (transfert de fichier, consultation des annuaires, courrier électronique....)

Parmi les applications les plus courantes on peut citer :

- ✓ Le partage de ressources distantes.

- ✓ Le transfert de documents.
- ✓ La consultation des annuaires.
- ✓ La commande de processus industriel.
- ✓ L'exécution de travaux à distance.

III.A.5. L'encapsulation de données dans le modèle OSI :

Lors de la transmission d'une donnée d'un émetteur à un récepteur dans le modèle OSI, on a signalé précédemment que la donnée traverse toutes les couches d'une manière verticale, chaque couche ajoute un en-tête à la donnée qui peut être nul. Cette procédure d'ajout d'en-tête est appelée **l'encapsulation de données**, la figure III.4 montre cette procédure d'encapsulation. Notons qu'à la réception, chaque couche supprime son en-tête qui lui correspond.

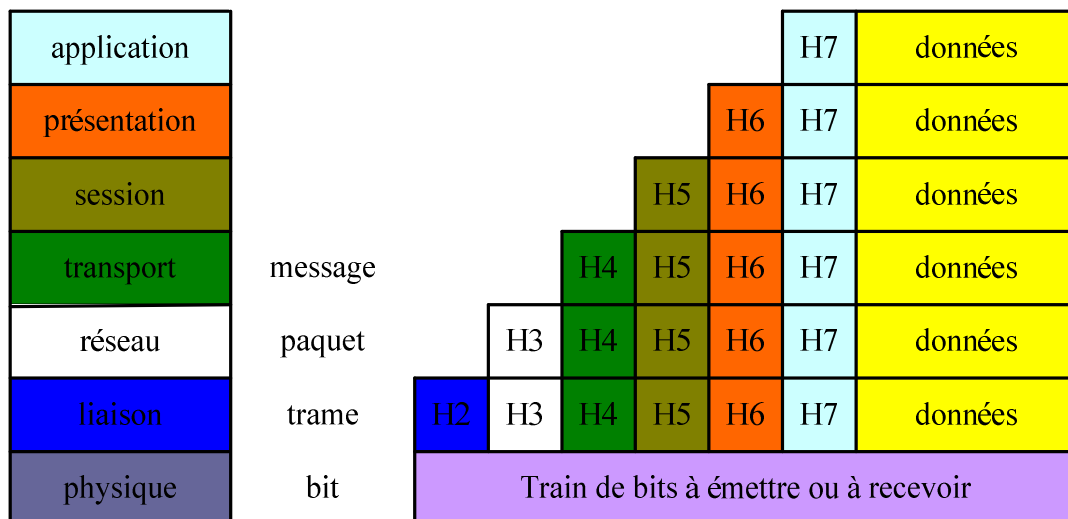


Fig.III.4.L'encapsulation des données dans le modèle OSI

III.A.6. Le modèle TCP/IP (protocoles d'Internet) :

Pour tenter de résoudre le problème de connexion entre différents réseaux (hétérogènes), la notion d'internetwork généralement référencée à internet est apparue. Internet définit un ensemble de protocoles, indépendants du réseau sous-jacent, ainsi qu'une méthode d'interconnexion physique entre réseaux.

Le développement de la notion INTERNET a été réalisé par l'organisation DARPA (Defense Advanced Project Research Agency) connu pour son réseau ARPANET. Ce développement a donné lieu à un modèle appelé TCP/IP (transmission Control Protocol /Internet Protocol). Le modèle TCP fournit un service de transport de bout en bout alors qu'IP est responsable du routage de données à travers le réseau. Ces protocoles coexistent avec d'autres que nous verrons par la suite.

III.A.6.1. Architecture de modèle TCP/IP :

La figure III.5 montre l'architecture en couche du modèle TCP/IP

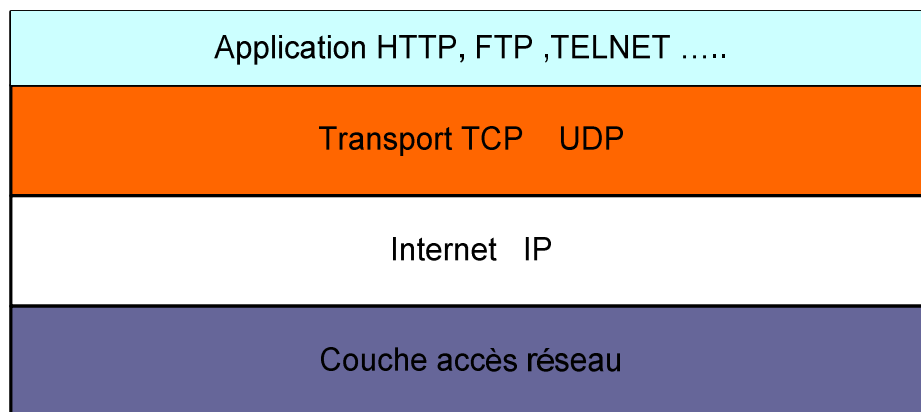


Fig.III.5.Architecture du modèle TCP/IP

III.A.6.2. Descriptions des différentes couches du modèle TCP/IP

❖ La couche Application

La couche application est la couche située au sommet des couches de protocoles TCP/IP. Celle-ci contient les applications réseaux permettant de communiquer grâce aux couches inférieures.

Les logiciels de cette couche communiquent donc grâce à un des deux protocoles de la couche inférieure (la couche transport) c'est-à-dire TCP ou UDP.

Les applications de cette couche sont de différents types, mais la plupart sont des services réseau, c'est-à-dire des applications fournies à l'utilisateur pour assurer l'interface avec le système d'exploitation. On peut les classer selon les services qu'ils rendent :

- ✓ Les services de gestion (transfert) de fichier et d'impression
- ✓ Les services de connexion au réseau
- ✓ Les services de connexion à distance
- ✓ Les utilitaires Internet divers

❖ **La couche Transport :**

Les protocoles des couches précédentes permettaient d'envoyer des informations d'une machine à une autre. La couche transport permet à des applications tournant sur des machines distantes de communiquer. Le problème consiste à identifier ces applications.

En effet, suivant la machine et son système d'exploitation, l'application pourra être un programme, une tâche, un processus...

De plus, la dénomination de l'application peut varier d'un système à un autre, c'est la raison pour laquelle un système de numéro a été mis en place afin de pouvoir associer un type d'application à un type de données. Ces identifiants sont appelés **ports**.

La couche transport contient deux protocoles permettant à deux applications d'échanger des données indépendamment du type de réseau emprunté (c'est-à-dire indépendamment des couches inférieures...), il s'agit des protocoles suivants :

- ✓ **TCP**, un protocole orienté connexion qui assure le contrôle des erreurs
- ✓ **UDP**, un protocole non orienté connexion dont le contrôle d'erreur est archaïque)

❖ **La couche internet :**

La couche internet est la couche "la plus importante" car c'est elle qui définit les datagrammes (paquets de données) et qui gère les notions d'adressage IP.

Elle permet l'acheminement des datagrammes vers des machines distantes ainsi que de la gestion de leur fragmentation et de leur assemblage à la réception.

La couche Internet contient cinq protocoles :

- ✓ Le protocole IP : protocole permettant le transport et l'élaboration des paquets de données (datagrammes)
- ✓ Le protocole ARP : protocole de résolution d'adresse, pour connaître l'adresse physique d'une carte réseau (MAC) à partir de son adresse logique (IP)
- ✓ Le protocole ICMP : protocole de gestion d'erreurs, utilisé par le routeur pour signaler une erreur.
- ✓ Le protocole RARP (Reverse ARP)
- ✓ Le protocole IGMP

Les trois premiers protocoles sont les protocoles les plus importants de cette couche.

❖ **La couche accès réseau :**

La couche accès réseau est la première couche de la pile TCP/IP. Elle offre les capacités d'accéder à un réseau physique quel qu'il soit, c'est-à-dire les moyens à mettre en œuvre afin de transmettre des données via un réseau

- ✓ Acheminement des données sur la liaison
- ✓ Coordination de la transmission de données (synchronisation)
- ✓ Format des données
- ✓ Contrôle des erreurs à l'arrivée.

III.A.8. Comparaison entre le modèle OSI et le modèle TCP/IP :

Cette comparaison est résumée au maximum car il y a un ouvrage consacré totalement pour cet objectif. Nous présentons ci-dessous les similitudes et les différences entre ces modèles

🚦 **Les ressemblances:**

- Les deux modèles sont fondés sur le concept de pile de protocole indépendant.
- Les fonctionnalités des couches sont en gros les mêmes.

🚦 **Les différences :**

- La différence la plus évidente est le nombre de couche (sept pour OSI, quatre pour TCP/IP)
- Le modèle OSI fait la distinction entre service, interface, protocole. Ce n'est pas le cas pour TCP/IP.

- Le modèle OSI a été conçu avant la mise au point des protocoles alors que dans le modèle TCP/IP on a défini d'abord les protocoles puis le modèle qui va refléter ces protocoles.
- Le modèle OSI permet des communications (orientées connexion et non connexion) dans la couche réseau et des communications orientées connexion au niveau de la couche transport. Dans le modèle TCP/IP les communications sont orientées non connexion dans la couche réseau et orientées (connexion et non connexion) aux niveaux de la couche transport.

La figure III.6 donne une comparaison des deux pile (OSI et TCP /IP).

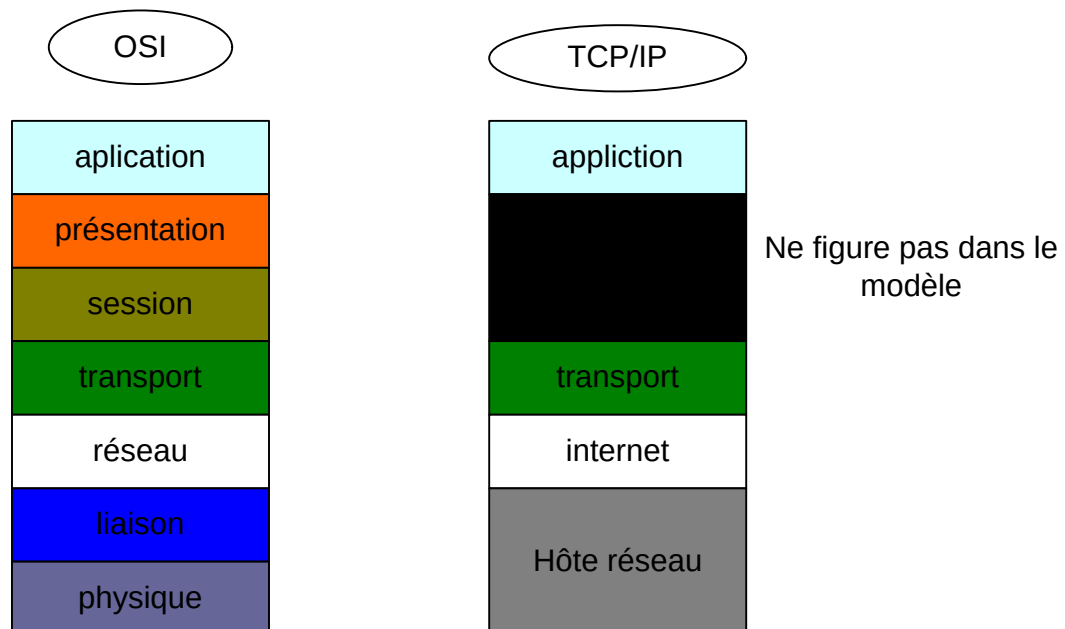


Fig.III.6. Comparaison de modèle de référence OSI et TCP/IP

PARTIE -B-

Analyse de la pile protocolaire TCP/IP.

Dans cette analyse, nous mettons l'accent sur les couches transport et réseau car elles sont le cœur du modèle TCP/IP.

III.B.1 Les mécanismes de base de TCP/IP :

III.B.1.1. Le mode de mise en relation :

Les concepteurs de TCP/IP ont allégé au maximum la couche inter réseau. Cette couche fonctionne en mode non connecté (mode datagramme). Ce mode optimise l'utilisation des ressources réseau mais ne permet pas d'assurer ni un contrôle d'erreur, ni un contrôle de flux. Ces tâches peuvent être assurées par le sous réseau réel de transport, cependant compte tenu que IP ignore la qualité de service offert par ces sous réseau, donc la couche TCP palie ces insuffisances en assurant le contrôle d'erreur, de flux et de congestion. La figure III.7 montre le mode de mise en relation.

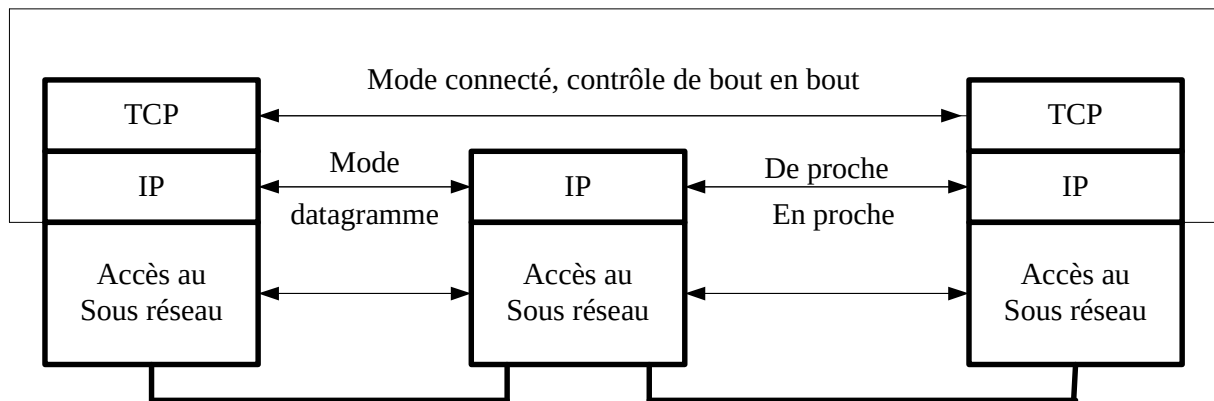


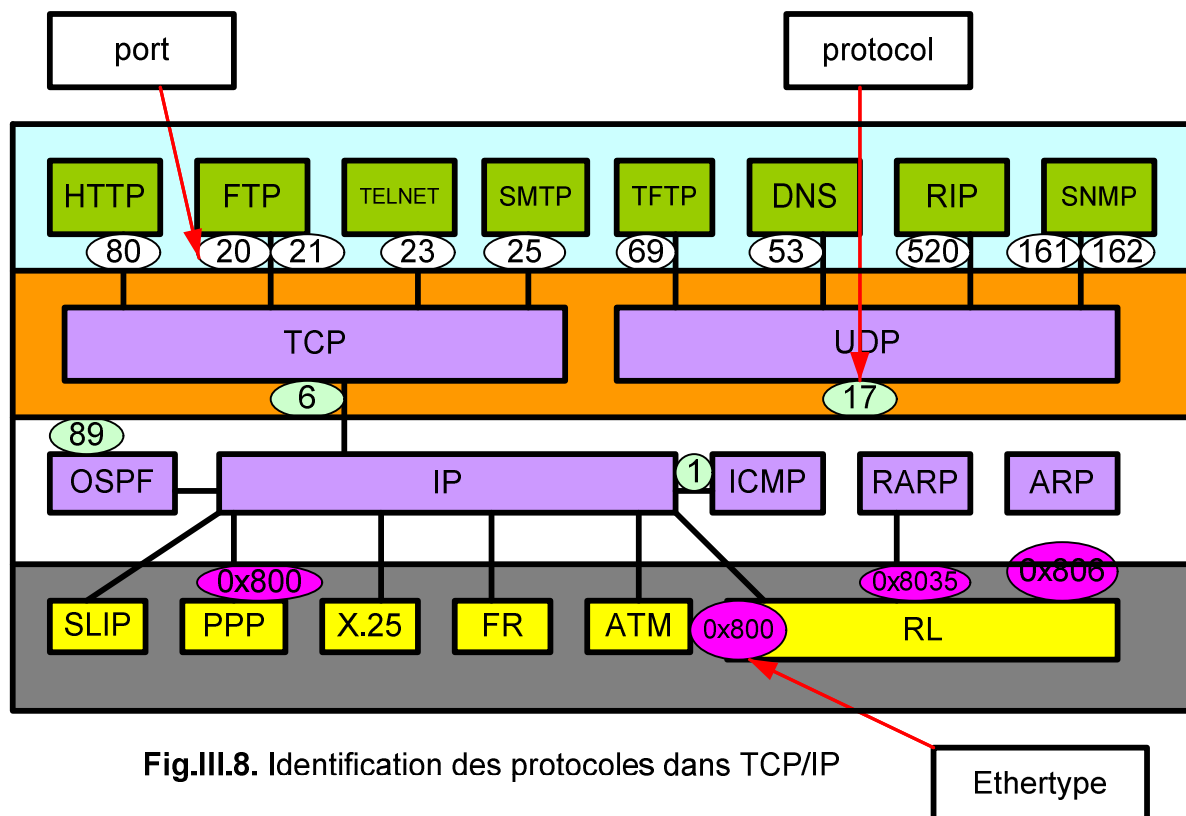
Fig.III.7.Le réseau logique IP et les modes de mise en relation

III.B.1.2. L'identification des protocoles :

Dans le modèle OSI on a la notion du SAP (Service Access Point) qui assure un dialogue vertical entre les couches afin de déterminer le protocole, l'application...utilisée pour une communication. Dans le modèle TCP/IP, chaque unité protocolaire identifie le protocole ou l'application supérieure.

- L'ethertype des trames « Ethernet » identifie le protocole du niveau réseau.
- L'identification de protocole dans le datagramme IP désigne le protocole de transport utilisé.
- La notion de port indique ainsi l'application utilisée

La figure III.8 donne quelque exemple d'identifiants.



III.B.1.3. La taille de segment de donnée échangée :

Chaque réseau, en fonction de ces spécifications admet une certaine taille de donnée qu'il peut transporter MTU (Maximum Transfert Unit). Dans un réseau de type Ethernet, cette taille est de 1500 octets. Dans le cas où le datagramme empreinte différents réseaux pour atteindre une destination est supérieur au MTU, le routeur d'accès à ces différents réseaux rejette ou fractionne (segmente) ce datagramme

III.B.1.4. L'encapsulation de données dans le modèle TCP/IP :

L'encapsulation consiste à transporter les données d'une couche dans une unité de données de la couche inférieure. Une en-tête contient les informations nécessaires à l'entité homologue distante pour extraire et traiter les données. La figure III.9 montre le processus d'encapsulation dans le modèle TCP/IP.

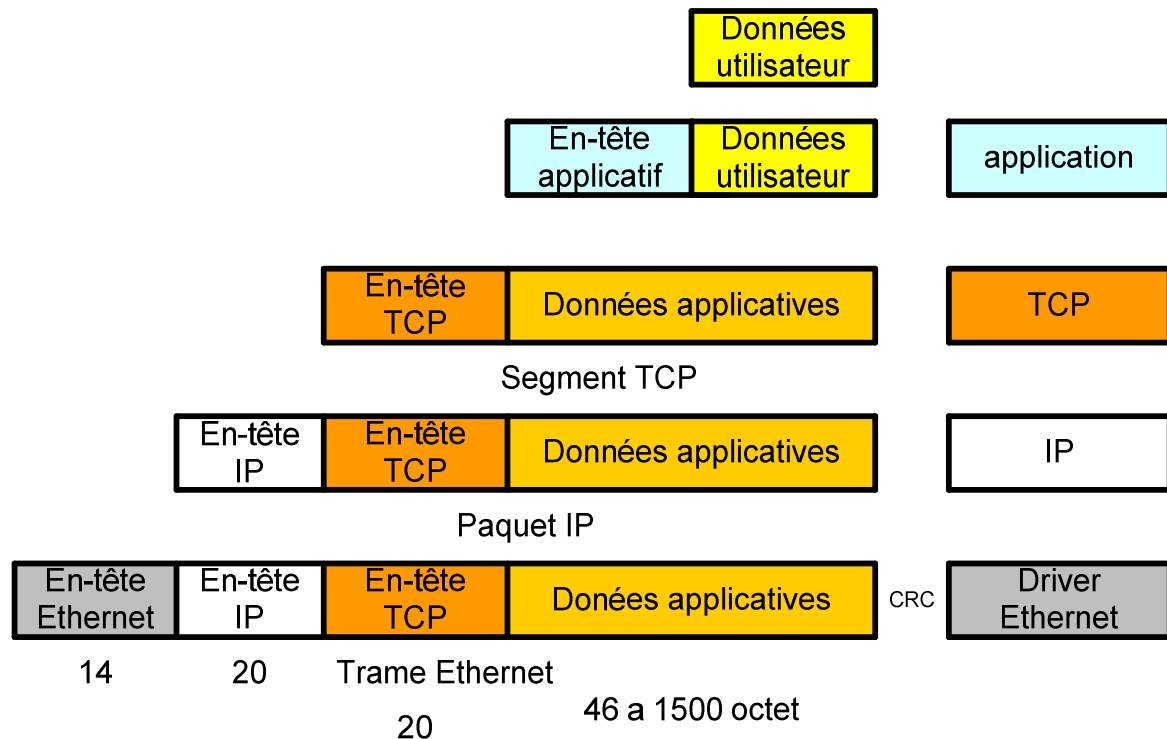


Fig.III.9.L'encapsulation des données dans le modèle TCP/IP

III.B.2.La description générale de la pile et les applications TCP/IP :

L'architecture TCP/IP comprend de nombreux programmes applicatifs, utilitaires et protocoles complémentaires. La figure III.10 donne une description générale de cette pile.

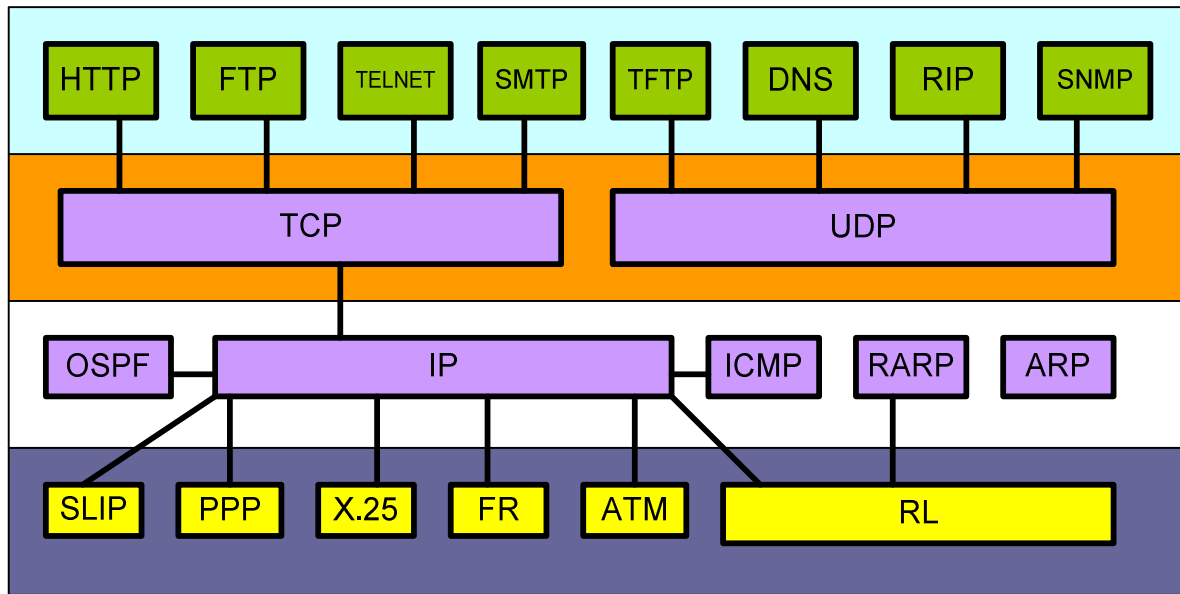


Fig.III.10. Les protocoles et les applications de modèle TCP/IP

III.B.2.1. Les principaux protocoles et application de l'environnement TCP/IP :

- ❖ ARP (Address Resolution Protocol) : met en correspondance une adresse logique IP avec une adresse physique MAC (Medium Access Control).
- ❖ DNS (Domain Name System) : est un système de base de données assurant la correspondance entre un nom symbolique et l'adresse internet IP.
- ❖ FTP (File Transfert Protocol) : est un système de manipulation de fichier à distance.
- ❖ HTTP (Hyper Text Transpot Protocol): assure un transfert de fichier hypertexte entre un serveur Web et un client Web.
- ❖ ICMP (Internet Control and error Message Protocol) : assure un dialogue IP/IP et permet la signalisation de la congestion, la synchronisation des horloges et l'estimation de temps de transit...
- ❖ OSPF (Open Shortest Path First) : est un protocole de routage, il a succédé dans le réseau internet au protocole RIP.
- ❖ PPP (Point to Point Protocol) c'est un protocole d'encapsulation des datagrammes IP, il assure la délimitation des trames, identifie le protocole transporté et la détection d'erreurs.

- ❖ RARP (Revers Address Resolution Protocol) : permet d'attribuer une adresse IP à une station.
- ❖ RIP (Routing Information Protocol) : est le premier protocole de routage utilisé dans Internet.
- ❖ SLIP (Serial Line Interface Protocol) : protocole d'encapsulation des datagrammes IP. Il assure seulement la délimitation des trames.
- ❖ SMTP (Simple Mail Transfert Protocol) offre un service de courrier électronique.
- ❖ SNMP (Simple Network Management Protocol) : est le standard des protocoles d'administration de réseau.
- ❖ TELNET (TELEtypewriter NETwork Protocol) : permet l'ouverture de session avec des applications distantes.
- ❖ TFTP (Trivial FTP) : est une version allégée du protocole FTP.

III.B.3. Le protocole IP et les utilitaires réseaux :

Le protocole IP a pour objectif de masquer aux applications les réseaux physique traversés, il n'est pas responsable de contrôle d'erreur..., il est en mode datagramme responsable de l'acheminement et de routage des données dans le réseau logique.

III.B.3.1. L'adressage dans le réseau Internet :

Il existe deux types d'adressage qui sont complémentaires. L'adresse logique qu'on appelle l'adresse IP et l'adresse physique qui est l'adresse MAC. Pour passer du premier (IP) au second (MAC) on utilise le protocole ARP, pour l'inverse on utilise RARP.

III.B.3.2. Les classes d'adressages IP :

Dans une adresse IP, on distingue la partie réseau et la partie hôte. L'identification du réseau figure en début d'adresse et l'identification de l'ordinateur à la fin. Le premier bit définissant la classe de l'adresse, la partie qui suit le réseau. Sa longueur est comprise entre 7 et 21 bits, enfin la partie hôte à une longueur de 8 à 24 bits.

Il existe Cinq classes d'adresses mais trois sont seulement utilisées, les classes A, B et C se distinguent par la longueur différente de leurs parties réseau et hôte.

La figure III.11 montre les différentes classes d'adressage :

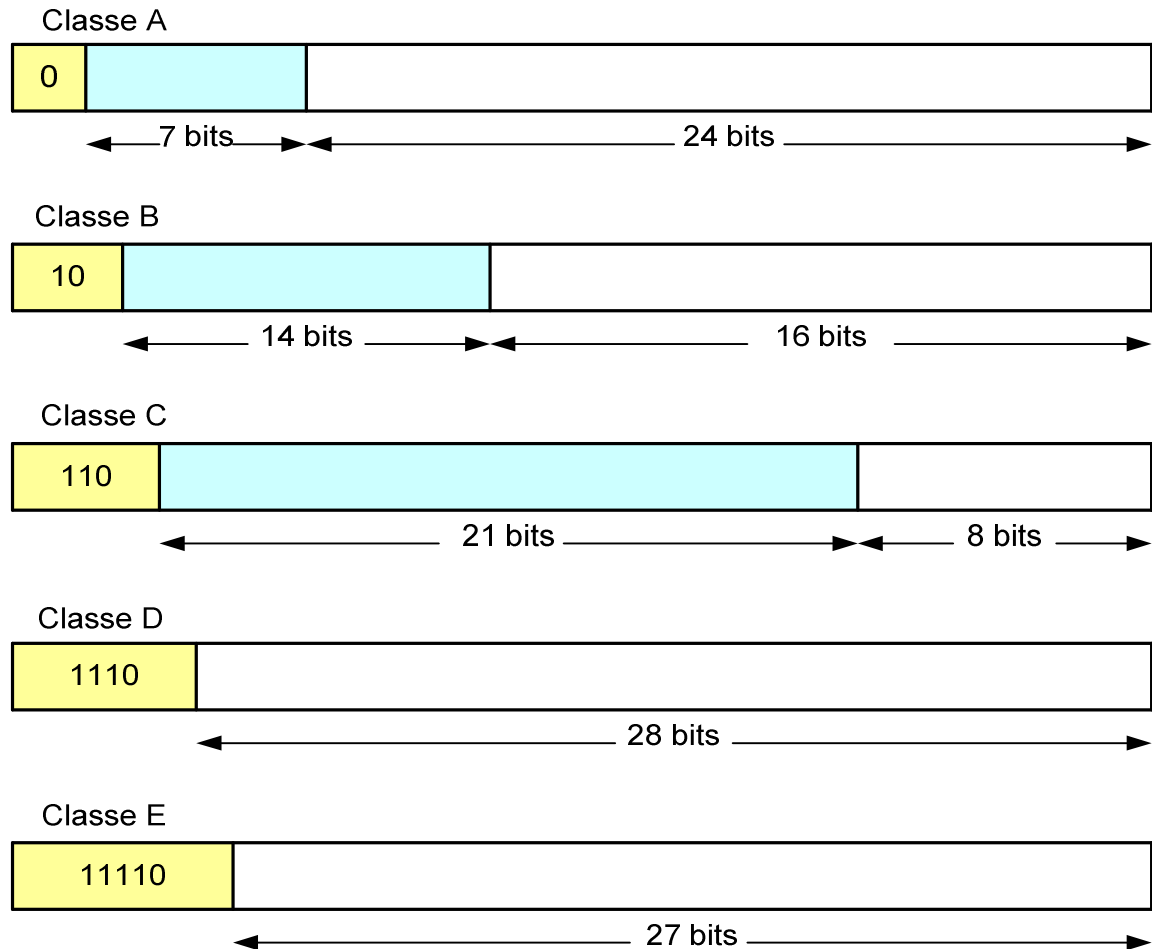


Fig.III.11. Les classes d'adresses sous IPv4

Le tableau III.1 résume l'adressage en IPv4 :

classe	Plage en décimale	Premier octet en binaire	Nombre de réseau	Nombre De hôte
A	0.0.0.0 a 127.255.255.255	00000000 et 01111111	126	16777214
B	128.0.0.0 a 191.255.255.255	10000000 et 10111111	16383	65534
C	192.0.0.0 a 223.255.255.255	11000000 et 11011111	2097151	254
D	224.0.0.0 a 239.255.255.255	11100000 et 11101111		
E	240.0.0.0 a 247.255.255.255	11110000 et 11110111		

Tab.III.1.L'adressage IPv4 sur 4 octets

III.B.3.3. Attribution des adresses dans un réseau :

Le protocole **DHCP** [Dynamique Host Configuration Protocol] simplifie l'administration du réseau en permettant d'attribuer les adresses IP de manière dynamique et automatique pour les ordinateurs du réseau. Il fonctionne sur le modèle client-serveur. Le serveur envoie une configuration spécifique à chaque machine connectée au réseau et va servir de base pour tous les paquets DHCP.

Une machine n'ayant pas de configuration réseau, doit émettre un message sur le réseau pour avoir une vraie configuration. Pour cela, elle utilise la technique broadcast pour dialoguer avec un serveur DHCP. Elle va émettre un paquet spécial de broadcast sur l'adresse IP 255.255.255.255 et sur le réseau local. Le serveur DHCP reçoit ce paquet et envoie un autre paquet de broadcast pour la configuration.

Le client répond par un paquet pour informer le serveur qu'il garde les paramètres dans le cas de bonne configuration, sinon il fait une autre demande.

III.B.3.4. La résolution d'adresse:

Les applications ne connaissent que l'adresse logique IP, alors que les données doivent être acheminées dans le réseau physique. La couche IP doit établir une correspondance entre l'adresse logique IP et l'adresse physique. Ce mécanisme est appelé mécanisme de résolution d'adresse.

Exemple de résolution d'adresse sur un réseau de diffusion :

Dans les réseaux locaux, le protocole ARP permet à tout nœud de réseau d'obtenir l'adresse MAC de la machine destinataire. Sur le nœud, il émet une demande de résolution d'adresse (ARP) sur le réseau physique à destination de la machine cible. Cette demande est encapsulée dans une trame MAC (Ethernet, token ring...) dont le champ adresse est

FF-FF-FF-FF-FF-FF. (adresse de diffusion). Toutes les machines raccordées à ce réseau reconnaissent que c'est une demande ARP, seul la machine qui a la correspondance IP.MAC répond c'est à dire que la machine origine reconnaît la machine cible.

Lorsque la machine doit envoyer un datagramme à une machine appartenant à un autre réseau, la résolution se fait en deux temps.

- ✓ La machine origine réalise une première résolution avec la passerelle, puis émet les données à la passerelle.
- ✓ La passerelle émet une requête ARP sur le réseau destinataire pour connaître l'adresse MAC de la machine cible puis elle transmet les données déjà disponibles sur elle-même.

Les figures III.12 et III.13 représentent respectivement le mécanisme de résolution d'adresse ainsi que la structure d'un datagramme ARP.

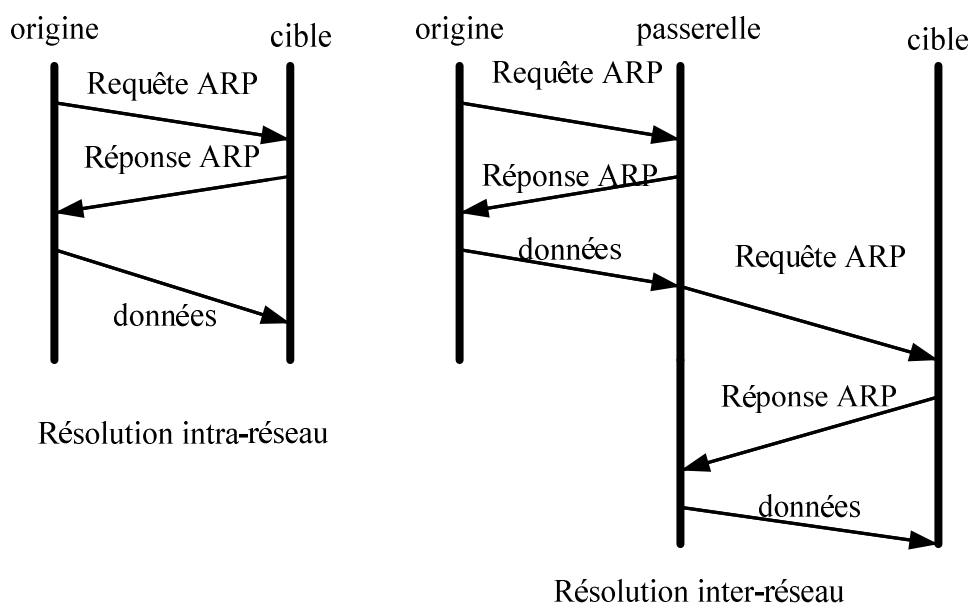


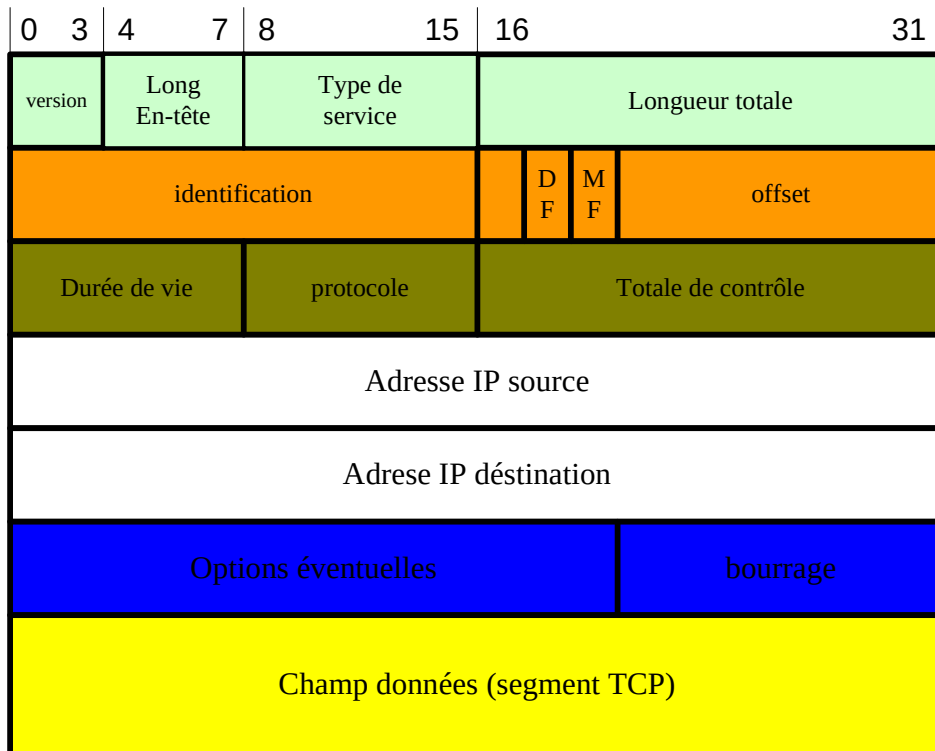
Fig.III.12. Le mécanisme de résolution d'adresse

0	7	8	15	16	31	
Espace d'adressage physique (Ethernet Ox0001)				Espace d'adressage logique (IP 0x08000)		
Longueur @physique (Ethernet 6)		Longueur @logique (IP 4)		Code operation (requête 1,requête 2)		
Adresse physique émetteur						
@physique émetteur (suite)			Adresse logique émetteur			
@ logique émetteur (suite)			Adresse physique cible			
Adresse physique cible (suite)						
Adresse logique cible						

Fig.III.13. La structure d'un datagramme ARP

III.B.3.5. Structure du datagramme IPv4 :

Un datagramme IP peut contenir (champ de données) un segment TCP, un message ICMP, ARP, RARP.... Les différents champs de l'en-tête sont alignés sur des mots de 32 bits. Si aucune option n'est invoquée cet en-tête comporte 20 octet. La figure III.14 donne la forme du datagramme IP.

**Fig.III.14.** structure du datagramme IPv4

- VER: numéro de la version sur 3 bits pour IPv4, sa valeur est 100.
- Le champ longueur d'en- tête : sur 4 bits (IHL, Internet Head Lenght), sa valeur courante est 101 qui correspond à 20 octets.
- Le champ type de service (TOS, Type Of Service) spécifie à la passerelle inter réseaux le type d'acheminement attendu.
- Le champ longueur total (LEN, total LENgth field) sur 16 bits indique la longueur totale de datagramme en tête compris.

- Le champ identification ID sur 16 bits: la valeur de champ ID, attribuée par la source est générée de manière aléatoire par un algorithme initialisé par l'heur système. En cas de fragmentation, l'ID est copié par les systèmes intermédiaires dans tous les fragments du datagramme d'origine. L'ID permet à l'hôte destinataire d'identifier (Num identification et adresse IP) les différents fragments d'un même datagramme. Il facilite ainsi le réassemblage.
- Le champ suivant est composé de trois bits:
 - Le premier non utilisé.
 - DF (Don't Fragment) : prend la valeur 1 si le datagramme n'est pas à fragmenter.
 - MF (More Fragment): Est positionné à 1 dans tous les fragments d'un même datagramme, à 0 dans le dernier fragment ou lorsqu'un datagramme n'est pas fragmenté.
- Le champ Offset : en cas de fragmentation il indique sur 13 bits en multiple de 8 octets la position du premier bit de fragment dans le datagramme d'origine.
- Le champ durée de vie (TTL, Time To Live) sur 8 bits détermine en seconde la durée de vie d'un datagramme.
- Le champ protocole : sur 8 bits indique à IP l'origine du champ données (protocole transporté Assigned Number) ce champ permet le multiplexage de flux.
- Le champ total de control (Header checksum).

III.B.3.6. Le protocole ICMP :

Le protocole ICMP permet d'informer la source d'une erreur réseau ou de formuler une demande d'état à un système (message d'information). Les messages ICMP sont encapsulés dans un datagramme IP (protocole = 1) ce protocole ne fiabilise pas IP, c'est un protocole d'information. Ses différentes fonctions sont utilisées par des utilitaires. La figure III.16 représente la structure de message d'erreur ICMP.

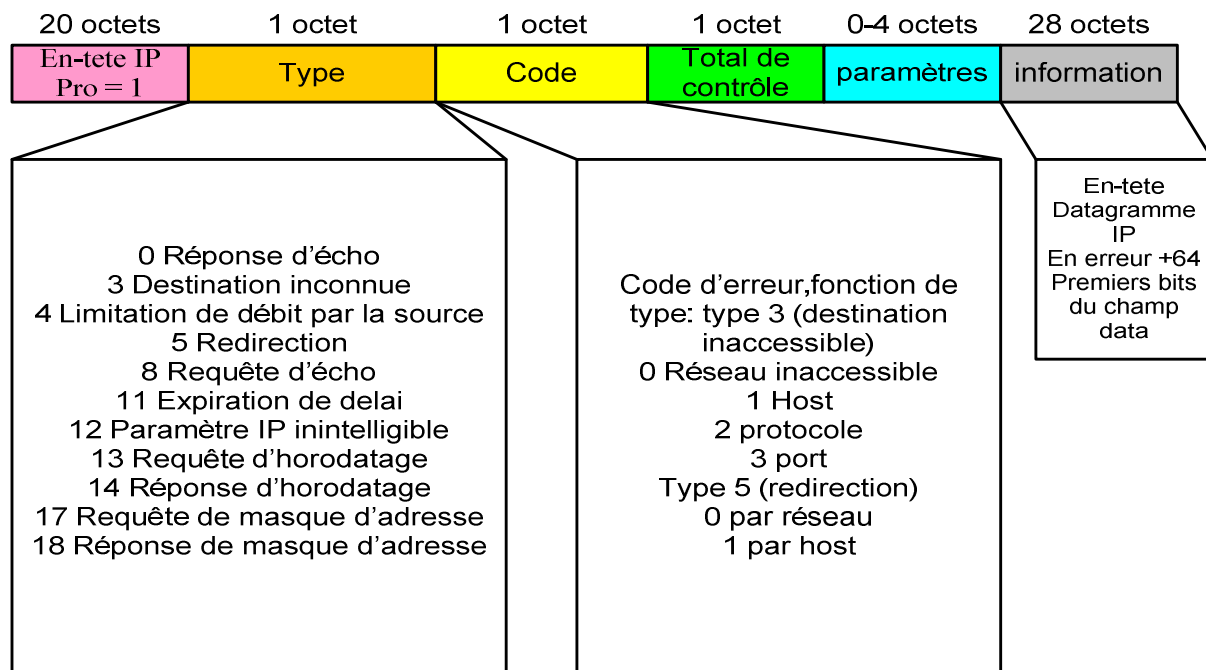


Fig III.16. La structure du message d'erreur ICMP

III.B.4. Les protocoles de transport (TCP et UDP) :

Avant de commencer ces deux types de protocole, nous définissons ci-dessous quelques notions qui ont un rapport direct avec le transport de l'information.

III.B.4.1. La notion de connexion de transport :

En TCP, la connexion de transport est complètement définie par l'association de différents identifiants

- ✓ L'identification des processus d'extrémité ou port.
- ✓ L'identifiant des systèmes d'extrémités ou adresse IP.
- ✓ L'identifiant du protocole de transport utilisé. La figure III.17 présente une connexion de transport.

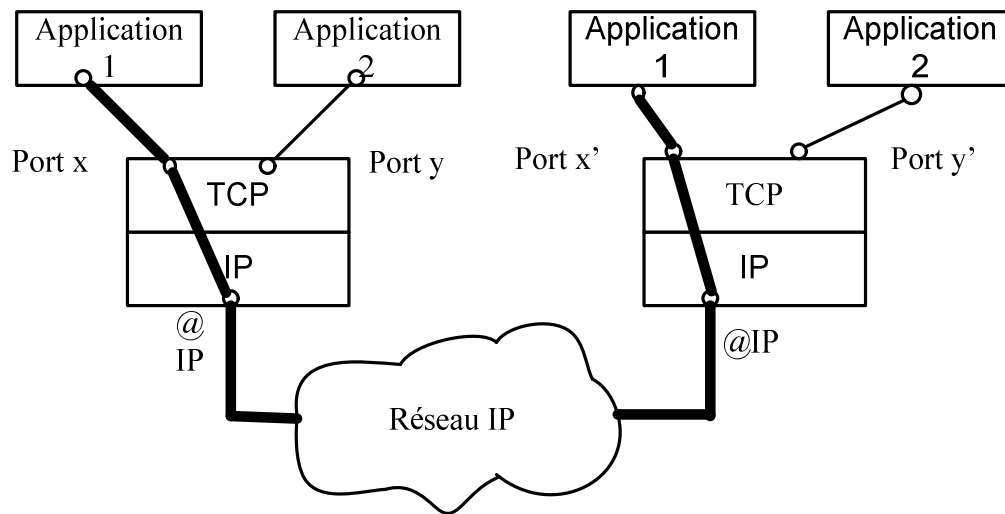


Fig III.17 La connexion de transport

III.B.4.2. L'établissement de la connexion de transport :

L'ouverture de connexion TCP est une ouverture avec validation en trois phases. TCP définit deux modes d'ouverture, le mode passif et le mode actif. Dans le mode passif, TCP est en attente d'une demande d'ouverture en provenance d'un autre système, alors que le mode actif, c'est TCP qui adresse une demande de connexion à un autre système.

L'ouverture et la fermeture de connexion sont gérées par deux bits de l'en-tête TCP. Le bit SYN et le bit FIN.

III.B.4.3. Le protocole de transport TCP :

TCP (transmission contrôle protocole) est un protocole de transport de bout en bout orienté connexion garantissant un transport de l'information très fiable.

Les principales fonctions du protocole TCP consistent à :

- ✓ segmenter les données des applications.
- ✓ établir une connexion de bout en bout.
- ✓ émettre les segments d'une machine à l'autre.
- ✓ assurer la fiabilité du transport des segments, réassemble les segments dans le bon ordre et terminer la connexion.

III.B.4.4. Structure du segment TCP :

TCP définit un seul format de segment pour les messages de transport, de ce fait, l'en-tête TCP est prévue à la fois pour le transport de données, la gestion des acquittements et l'envoi de commande. La figure III.18 montre la structure de segment TCP.

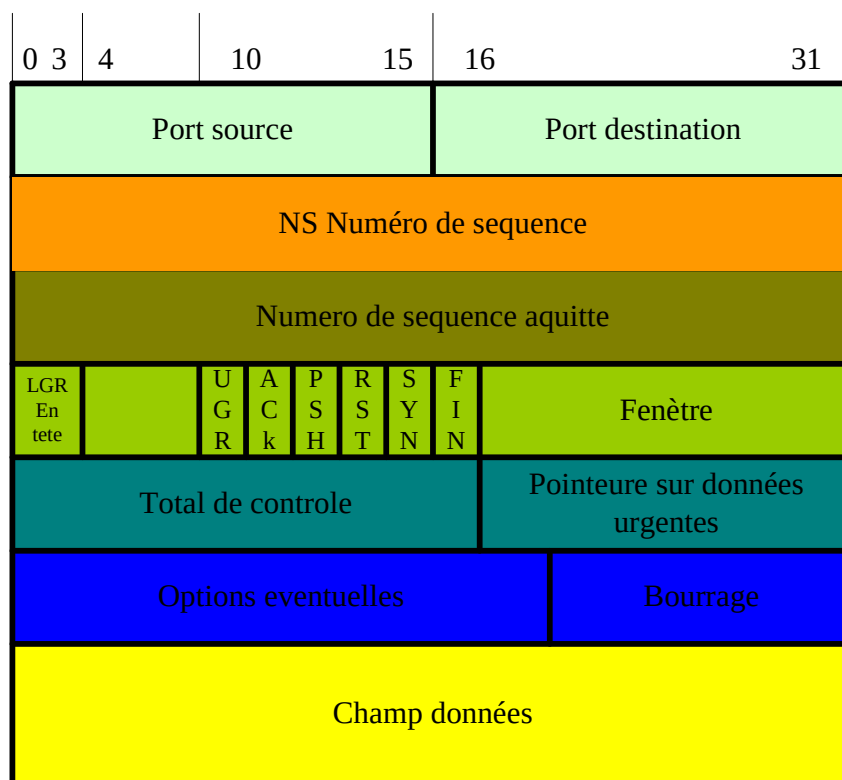


Fig.III.18 structure de la TPDU ou segment TCP

Les différents champs de l'en-tête du segment TCP sont :

- Port source : sur 16 bits indique le numéro du port source.
- Destination port : sur 16 bits indique le numéro de port destinataire.
- Sequence number : sur 32 bits.

- Si SYN = 0 le numéro de la séquence est celui du premier octet de données de ce segment.
- Si SYN = 1 il s'agit du numéro de séquence initial ISN, le premier octet de la donnée est à ISN + 1.
- Numéro de séquence acquitté : sur 32 bits, si le bit ACK = 1 alors ce champ contient le numéro de séquence attendu par l'émetteur de segment.
- Data offset : sur 4 bits, il indique la taille de l'en tête TCP en mot de 32 bits.
- Reserved : sur 6 bits ce champ est réservé pour une utilisation ultérieure. Les 6 bits doivent être mis à 0.
- Control bits : sur 6 bits
 - URG: Urgent Pointer field significant.
 - ACK: Acknowledgment field significant.
 - PSH : push function.
 - RST : Reset the connection.
 - SYN : synchronize sequence number.
 - FIN : no more data from sender.
- Fenêtre: sur 16 bits indique le nombre d'octets de données à partir de celui indiqué par le champ Acknowledgment.
- Checksum : Sur 16 bits, indique la somme de contrôle sur 16 bits de l'en tête et des données.
- Urgent pointer : Sur 16 bits, ce champ est interprété uniquement si le bit URG est à 1. Le pointeur donne le numéro de séquence de l'octet qui suit les données « urgente ».
- Option : nombre de bits variable ; il existe deux formats d'option (un seul octet de catégorie d'option ou un octet d'option suivi d'un octet de longueur d'option et de l'octet des données de l'option).

III.B.4.5. Le protocole UDP (User Datagram Protocol) :

UDP : est un protocole de transport en mode Datagramme que l'on peut employer quand la fiabilité de transmission n'est pas critique. C'est un protocole non fiable qui ne garantit pas le

bon acheminement des paquets, ni l'ordre de leur arrivée. Il assure un transport plus fluide de fait qu'il n'effectue pas de contrôle à chaque étape de la transmission.

III.B.4.5.1. Structure du datagramme UDP :

La structure du datagramme UDP est représentée sur la figure :

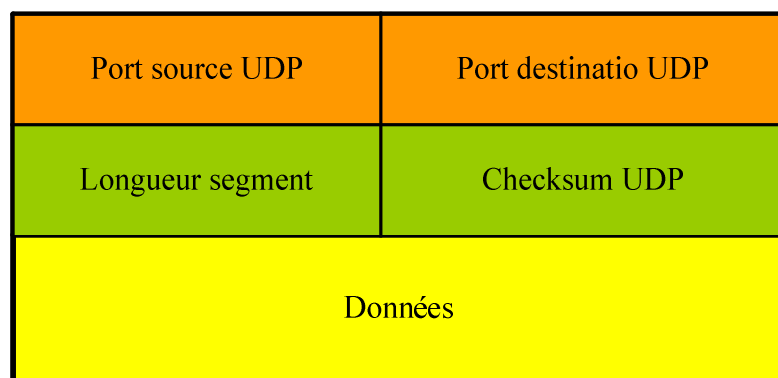


Fig III.19. Le format du segment UDP

Discussion (TCP et UDP) :

La pile protocolaire TCP/IP offre deux modes de transport, un mode assuré, TCP, qui garantit la délivrance de données, assure le contrôle de flux et de congestion, et un mode allégé, UDP, gage de performance mais sans garantie de délivrance. Les applications traditionnelles utilisent TCP pour sa fiabilité, tandis que les applications dites temps réel comme la voix et la vidéo s'appuient sur UDP. Dans un réseau à bande passante limitée, les applications de type vidéo non soumises au contrôle de flux pénalisent les applications traditionnelles.

III.B.5. D'IPv4 à IPv6:

Les lacunes d'IPv4 :

IPv6 répond au besoin d'évolution de la communauté Internet et comble les faiblesses d'IPv4. La plus connue concerne l'espace d'adressage dont la structure à plat (Net_ID) est responsable de l'explosion des tables de routage.

Les principales caractéristiques d'IPv6 sont :

- ✓ adressage sur 128 bits au lieu de 32 d'IPv4.
- ✓ En-tête simplifié autorisant un routage plus efficace.
- ✓ Sécurité accrue en incluant des mécanismes d'authentification et de cryptographie.
- ✓ Implémentation d'un mécanisme de découverte de la MTU optimale, la fragmentation n'est plus réalisée dans le réseau mais par le nœud source.
- ✓ Suppression du champ checksum, ce qui allège le travail des routeurs intermédiaire....

III.B.3.7. Structure du datagramme IPv6 :

La figure III.15 montre la structure du datagramme IPv6 :

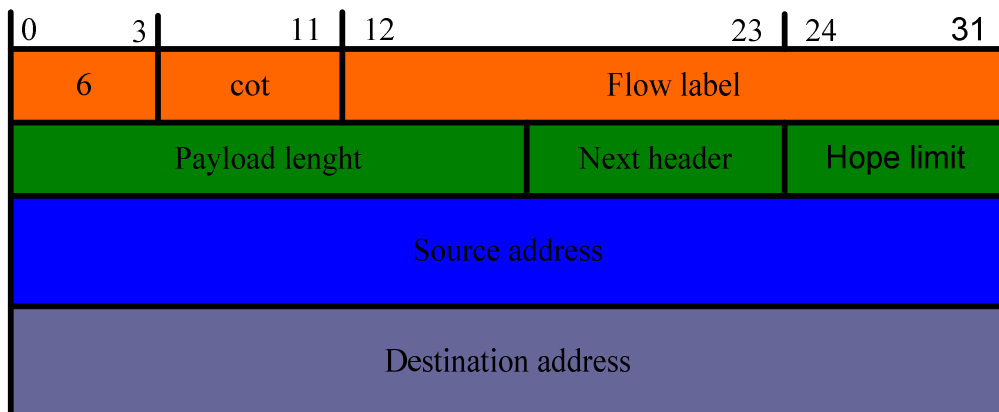


Fig.III.15 structutre de datagramme IPv6

Description de l'en-tête IPv6 :

- ✓ Le champ TOS trouve son équivalence en IPv6 en deux champs :

Un champ classe de trafic (COT, Class Of Traffic) et une identification de flux (Flow Label) ce champ contient un identifiant attribué initialement par la source, il peut être assimilé à un identifiant de circuit virtuel, chaque routeur mémorise ce label et tente de router tous les datagrammes d'un même flux identiquement.

- ✓ Total length d'IPv4 est remplacé par (payload length) : qui indique la taille des données transportés.
- ✓ Le champ Protocol est remplacé par (Next Header) : indiquant le type de l'entête suivant. Si aucune option n'est invoquée, ce champ identifie le protocole transporté.
- ✓ Le champ (Hops Limit) positionné par la source (valeur par défaut 64) est décrémenté de 1 par chaque nœud intermédiaire, il remplace le champ TTL d'IPv4.

Conclusion :

Le modèle TCP /IP est plus souple et plus pratique que le modèle OSI d'où son implémentation sur différents systèmes d'exploitations. C'est le modèle qui a fait exploser le réseau Internet. Alors que le modèle OSI est resté théorique.

Chapitre IV

Introduction :

L'existence de plusieurs éléments manipulant et traitant l'information (formats de fichiers ou de document, protocoles de communication et d'interconnexion...) a nécessité des référentiels tels que le cadre commun d'interopérabilité et cela pour agir de sorte à régulariser l'usage des TIC tout en précisant les éléments qui sont applicables ou proposés pour des versions ultérieures. Dans ce chapitre nous présentons le cadre commun d'interopérabilité (CCI V2.1) élaboré en septembre 2003, bien évidemment nous nous intéressons seulement à sa partie technique traitant les technologies de l'information et de communication.

IV.1. Définition du cadre commun d'interopérabilité(CCI)

C'est un véritable référentiel en matière de technologie de l'information, le cadre commun d'interopérabilité est un ensemble de normes et de standards ayant pour objet d'assurer l'interopérabilité des systèmes de l'administration, des clients, des fournisseurs, des partenaires. Un cadre commun d'interopérabilité est nécessaire pour faciliter les échanges entre les systèmes d'information des organismes, il permet ainsi aux citoyens et aux entreprises d'avoir un meilleur accès et d'obtenir des services améliorés.

IV.2. Pourquoi un cadre commun d'interopérabilité :

Le cadre commun d'interopérabilité répond aux deux objectifs fixés par la loi sur l'administration publique, à savoir :

- ✓ Améliorer la qualité des services aux entreprises, aux citoyens et entre ministères et organismes.
- ✓ Améliorer la performance de l'état en pérennisant les investissements technologiques.

Le (CCI) contient plusieurs volet, pour notre travail on s'intéressé aux volets (échange et présentation des documents) et (interconnexion de système de télécommunication et de système informatique).

IV.3. Les RFC :

On peut trouver toute l'information sur TCP /IP et Internet, architecture, protocoles.... Dans des notes dites « appels a commentaires », RFC (Request For Coments). Ces notes constituent une source d'information décrivant d'une manière détaillée les formats de données, les protocoles de communications...

IV.4. Tableau des standard intégrer dans la version V2.1 du CCI :

Les tableaux suivant résument le cadre commun d'interopérabilité applicable et envisageable pour les versions ultérieures (version V2.1 de septembre 2003) issu des différentes discussions de praticiens et d'experts dans le domaine.

IV.4.1. L'interconnectivité :

Le tableau IV.1 donne les éléments d'interconnexions applicables intégrés dans le CCI V2.1.

composant	standard	RFC	Date / version	Etat du standard	Commentaires
LAN/WAN interconnexion	IPv4	RFC 791	09/1981	standard	
Protocoles de transport	TCP	RFC 793	09/1981	standard	Standard MIL-STD-1778
		RFC 1323	05/1992	proposé	Mise a jour:V2 performance haut débit
	UDP	RFC 768	08/1980	standard	Imposer des contraintes de securité
Protocole de transfert	HTTP v1.1	RFC 2616	06/1999	Draft	A prendre en compte, compatibilite
		RFC 2817	05/2000	proposé	Ascendante avec HTTPv1.0
	Wi-Fi	IEEE 802.11b	02/2000	standard	Version actuellement déployée
Infrastructure de gestion de clés	PKI	RFC 2510 et 2511(X509)	03/1999	proposé	Protocole de format de message pour une demande de creation de certificat a une AC
		RFC 2559	04/1999	proposé	Utilisation de LDAPv2 dans une PKI
		RFC 2560	06/1999	proposé	OCSP
		RFC 2585	05/1999	proposé	Utilisation de FTP et HTTP afin de recuperer une certificat ou une CRL
		RFC 2587	06/1999	proposé	Schéma LDAPv2 pour une PKI
		RFC 2985	11/2000	information	PKCS #9 v2.0 (RSA)
Protocole de transfert de fichier	FTP	RFC 959	10/1985	standard	Très limité
		RFC 2228	10/1997	proposé	FTP est deconseillé en conexte Web
		RFC 2640	07/1999	proposé	
		RFC 2773	02/2000	experimental	
		RFC 2389	08/2000	proposé	Mise a jour V2:négociation des options
Serveur de noms de domaines	DNS	RFC 1034	11/1987	standard	
		RFC 1035	11/1987	standard	
		RFC 1101	04/1989	Non indiqué	Actualise les RFC 1034 et 1035
	DNSSEC	RFC2535	03/1999	proposé	
		RFC 2931	09/2000	proposé	Mise a jour de la signature des requetes et reponses DNS
		RFC3007	11/2000	proposé	Sécurisation des mise à jour DNS
		RFC 3008	11/2000	proposé	Autorité de signature DNSSec

Composant	standard	RFC	Date/ version	Etat du standard	Commentaires
Outils de messagerie électronique	SMTP	RFC2821	08/1982	standard	Mise a jour v2: remplace le RFC 821
		RFC 2822	08/1982	standard	Mise a jour v2: remplace le RFC 822
	ARPA	RFC 2156	01/1998	proposé	
		RFC 2045	11/96	Draft	Mise a jour par RFC 2184 et 2231
	MIME	RFC 2046	11/96	Draft	
		RFC 2047	11/96	Draft	Mise a jour par RFC 2184 et 2231
		RFC 2048	11/96	recomandé	Interopérabilité selon configuration a repertorier
		RFC 2049	11/96	Draft	
		RFC 3335	09/2002	proposé	Echange de message EDI avec MIME
	ESMTP	RFC 1652	07/1994	Draft	
		RFC 1891	01/1996	proposé	
		1892 a 1894	01/1996	proposé	Mise a jour V2: appel a commentaire
		RFC 1870	09/1997	standard	
		RFC 2920	09/2000	standard	
Sécurité des outils de messagerie électronique	S/MIME	2632 a 2634	06/1999	proposé	
		RFC 3369	08/2002	proposé	Définit la syntaxe pour signer, condenser ou chiffrer un message
		RFC 3370	08/2002	proposé	Définit les conventions d'utilisation des algorithmes de cryptographie
Sécurité de transport	SSL v3/TLS	RFC 2246	01/1999	proposé	Seul TLS est IETF
	IPsec	2401a 2410	11/1998	proposé	
		2411 a 2412	11/1998	Informatif	
Annuaire	LDAP v3	RFC 2251	12/1997	proposé	
		2252 a 2256	12/1997	proposé	Mise à jour: nécessaire à l'interopérabilité
		RFC 2649	08/1999	Experimental	Contrôle et schéma LDAP pour les opérations de signature
		RFC 2820	05/2000	Information	Contrôle d'accès pour LDAP
	Extension	RFC 2798	04/2000	Information	
	LDAP	RFC 2247	01/1998	Proposé	Mise a jour V2: coherence du référentiel MAIA
	LDIF	RFC 2849	06/2000	Proposé	
	Attribut X400	RFC 2294	03/1998	Proposé	
	Rfc 822 mailbox	RFC 1274	11/1991	Proposé	
	Labelled VRI	RFC 2079	01/1997	Proposé	
	Reperage VRI	RFC 2396	08/1998	Proposé	
					Methodes d'authentification pour LDAP
					Extension LADPv3 pour TLS
					Specification technique LADPv3
Accessibilité		Web content accessibilite Guideline 1.0	05/1999		
		3w.w3.org/tr/ 1999/WAI- webcontent- 19990505			

Tab IV.1 :l'interconnexion des systèmes applicable CCI V2.1.

IV.4.2. Formats et supports: le tableau IV.2 donne les formats de données applicables intégrés dans le CCI V2.1.

Composant	Standard	RFC	Date/version	Etat du standard	Commentaires
Jeux de caractères et alphabets	UNICODE	Http://www.unicode.org/standard	V3.2 03/2002	-recommandé, -ouvert -pérenne -utilisé	
Format de documents	TXT			-Possible -pérenne -ouvert -très utilisée	Les fichiers texte sont pérenne, très simple mais il induisent une perte d'information sensible.
	XML	Http://www.w3.org/TR/2000/Rec-xml-20001006	1.0 10/2000	-Recommandé -pérenne -ouvert -utilisé	XML est basé sur SGML, conçu et promu par W3C.
	SGML	ISO 8879 1986	06/2005	-Possible -pérenne -ouvert Faiblement utilisé	SGML est un langage de description de document.
	HTML	Http://www.w3.org/tr/html4	4.0.1 02/1999	-possible -pérenne -ouvert Très utilisé	HTML est la base des applications Internet
	RTF	Http://msdn.microsoft.com/library/	V1.6 05/1999	-possible -pérenne -propriétaire -très utilisé	RTF, propriétaire de Microsoft destiné à l'échange de documents
	PDF	Http://www.adobe.fr/products/acrobat/adobpdf.html	V5.0	-possible -pérenne -propriétaire -très utilisé	PDF format propriétaire de Adobe, son usage est très répandu.
Echange d'information graphique/ images fixes	TIFF	Http://www.itu.int	V6.0	-possible -pérenne -ouvert -très utilisé	TIFF norme de (UIT), format très répandu grâce à son exploitation par les télécopieurs et les scanners.
	PNG	Http://www.libpng.org/pub/png/	V1.1 12/1998	-recommandé -pérenne -ouvert -faiblement utilisée	PNG, vise à remplacer le format GIF pour la compression sans perte.
	GIF	Http://www.unisys.com		-possible -peu pérenne -propriétaire -faiblement utilisé	GIF, est un format propriétaire très répandu, il y a lieu de le migrer dès que possible vers PNG
	JPEG	Http://www.jpeg.org		-Recommandé -pérenne -ouvert -très utilisé	JPEG, défini par l'ISO très utilisée par la photographie numérique, taux de compression est (1/40)

Composant	Standard	RFC	Date/version	Etat du standard	Commentaires
Flux audiovisuels	MP3	Http://www.mpeg.org		-Recommandé -pérenne -ouvert -très utilisé	Est une norme de compression de son stéréophonique. Il intègre des algorithmes brevetés
	WAV			-Possible -peu pérenne -propriétaire -très utilisé	A l'origine format de fichier sonore de Microsoft, maintenant il est élargie à d'autres plates-formes
	MPEG-2	Http://www.mpeg.org		-Recommandé -pérenne -ouvert -très utilisé	Cette norme fonctionne sur toutes les plates-formes, elle intègre cependant des algorithmes brevetés.
	MPEG-4	Http://www.mpeg.org	ISO/IEC 14496 V2 2000	-Recommandé -pérenne -ouvert - utilisé	MPEG4: est une norme de compression pour les images animés, définit par le moving picture groupe de l'ISO
	DV	Http://www.dvformat.com		-possible - pérenne -ouvert -très utilisé	DV(Digital Vidéo cassette) est un format d'acquisition vidéo défini par un consortium de sociétés
Echange de bases de données	XML	Http://www.w3.org/XML		-Recommandé -pérenne -ouvert -utilisé	Il est recommandé d'utiliser XML pour l'échange de bases de données
	CSV			-possible -pérenne -ouvert -très utilisé	CSV(Comma Separated Values) le contenu des bases de données peut être mis sous forme d'un texte à plat doté de séparateurs
Plan	CGM	Http://www.iso.ch	IS 8632 1992	-Recommandé -pérenne -ouvert -faiblement utilisé	Est une norme de l'ISO pour l'échange de données graphiques à deux dimensions
	STEP	Http://www.iso.ch	ISO 10303	-Recommandé -pérenne -ouvert utilisé	Norme pour l'échange d'information sur les produits industriels
	DXF			-possible -pérenne -propriétaire -très utilisé	DXF,format propriétaire utilisé par le logiciel Autocade qui est très répandu.

Tab IV.2 : Les formats des documents applicables de CCI V2.1

IV.5. Tableaux des standards<candidat> envisageable pour les Versions

ultérieures du CCI :

IV.5.1. Interconnectivité : le tableau IV.3 donne les éléments d'interconnectivité pour les versions ultérieures :

composant	standard	RFC	Date/ version	Etat du standard	commentaires
LAN/WAN Interconnex- ion	IPv6	RFC 2373	07/1998	proposé	Attente de la prise en compte effective par les marchés Info IPv6: http://www.ipv6.org/v6-apps.html
		RFC 2374	07/1998	proposé	
		RFC 2460	12/1998	Draft	
		RFC 2461	12/1998	Draft	
		RFC 2462	12/1998	Draft	
		RFC2463	12/1998	Draft	
	Transition IPv4- IPv6	RFC 2675 RFC 2893	08/2000	Proposé Proposé	
		RFC 2766	02/2000	Proposé	
	FTP	RFC 2428		Proposé	
	DNS	RFC 1886		Proposé	
	DNSsec	RFC 3226 RFC 3445		Proposé Proposé	Support des enregistrement DNSsec et des adresses IPv6 Limitation du champ d'action du ressource Record KEY
	TCP	RFC 2018 RFC 2581 RFC2873 RFC 2883 RFC 3042 RFC3161 RFC 3390		Proposé Proposé Proposé Proposé Proposé Proposé Proposé	Mise à jour V2: option proposé
	Wi-Fi	IEEE 802.11g	09/2000	New std projet	Version émergente
		IEEE 802.11i	05/2001	En cours	Intègre la sécurité WPA
Infrastructur e de gestion de clés	PKI	RFC 3279	01/1999	proposé	Algorithmes et identifiants pour le profil des certificats et des CRL
		RFC 3280	03/1999	proposé	Profil des certificats et des CRL
		RFC 3281	04/1999	Proposé	Profil des certificats d'attribut pour l'autorisation
Qualité de service	DiffServ	RFC 2474	12/1998	Proposé	
		RFC 2597	06/1999	proposé	
		RFC 2598	06/1999	proposé	
	RSVP	RFC 2205	09/1997	Proposé	
		RFC 2680	09/1999	proposé	
		RFC 2679	09/1999	Proposé	
		RFC 2681	09/1999	Proposé	

Composant	Standard	RFC	Date/ version	Etat du standard	commentaires
Annuaire	X500	RFC 2459, RFC 2510, RFC 2527 et ETSI 101862			
	X 501				
	X 509				
	Extension LDAP	RFC 2927	09/2000	Information	Cohérence avec le référentiel MAIA
		RFC 2377	09/1998	Information	
		RFC2307	03/1998	experimental	
		RFC 1617	05/1994	Information	
News group	NNTP	RFC 977	02/1986	proposé	

Tab IV.3: Interconnectivité des systèmes envisageable pour les versions ultérieures

IV.5.2. Formats et supports: le tableau IV.4 donne les formats et supports pour les versions ultérieures

Composant	Standard	RFC	Date/ version	Etat du standard	Commentaires
Formats de documents	XHTML	Http://www.w3.org/tr/xhtml1/		A prendre en compte ds une version ultérieure de CCI	XHTML c'est une recommandation du W3C définie en 01/00 mise à jour en 08/02. elle est basée sur XML et définit une syntaxe proche de HTML 4.0
	OASIS Open Office XML format	Http://www.oasis-open.org/committees/office		A prendre en compte ds une version ultérieure du CCI	OASIS a constitué un groupe de travail pour normaliser un format d'échange de document basé sur XML, en prenant comme base le format utilisé par Open Office.org
	Microsoft Office v11 XML format	Http://www.microsoft.com/office/developer/pview/XML.asp		A prendre en compte dans une version ultérieure du CCI	Microsoft annonce pour la version 11 d'office, une forte intégration de XML. Les composants d'office pourront lire et produire au format XML.
	PDF/A	Http://www.aiim.org/pdf_a		A prendre en compte dans une version ultérieure du CCI	NPES (the Association for Supplier of printing, publishing and converting technologies) et AIIM (Association for Information and Image Management, international) se sont associés pour définir un format d'archivage pérenne, nommé PDF/A et basé sur le format PDF.
	Xforms	Http://www.w3.org/tr/Xform candidate recommendation 20/11/02		A prendre en compte dans une version ultérieure du CCI	Xforms est une recommandation candidate du W3C, définit en 11/02. elle est basée sur XML et permet la réalisation de formulaire. Xforms gère séparément la présentation et le contenu. Xforms permet le typage des données à saisir. Cette norme n'est pas un nouveau type de document, mais est conçue pour être intégrée dans des langages comme XHTML ou SVG.

Composant	Standard	RFC	Date/ version	Etat du standard	Commentaires
Image fixes	SVG	Http:// www.w3.org /tr/svg recommenda tion v1.0 09/ 01		A prendre en compte dans une version ultérieure du CCI	SVG 1.0(Scalable Vector Graphic) est une norme de W3C. Elle est basée sur XML et permet la discription d'objet graphique vectoriels en deux dimensions. Elle permet l'interactivité et l'animation.
Flux de données audio	Ogg Vorbis	Http:// www.vorbis. com Http:// vorbismuic.f ree.fr V1.0		A prendre en compte dans une version ultérieure du CCI	Ogg vorbis est une technologie d'encodage, de lecture et de diffusion audio, distribuée en logiciel libre ,sous licence GPL. Ogg vorbis a pour objectif de remplacer le format MP3
Echange de données audiovisuelles	AAF	Http:// www.aafass ocation.org		A prendre en compte dans une version ultérieure du CCI	AAF (Advanced Authoring Format),a été developpé par Avid et est proposé en format logiciel libre depuis 2000. AAF permet l'échange de données multimedia composite entre producteurs multimedia
	MPEG-4 part 10/ H.26L			Cette norme, en cours de définition, est proposée pour une version ultérieure du CCI	ISO/MPEG et l'UIT élaborent MPEG-4 par 10 / H.26L, avec l'objectif d'une norme ne comprenant pas de versement de redevance (royalty-free)

Tab IV.4 : formats de documents envisageable pour les versions ultérieures

Conclusion générale

Conclusion générale :

L'évolution très rapide des technologies de l'information et de la communication (TIC) rend leur maîtrise de plus en plus compliquée. Les problèmes liés à la compatibilité et l'interopérabilité des systèmes informatiques et de communication engendrés par la diversité de ces derniers et les intérêts commerciaux qui y sont engendrés et qui sont légitimes peuvent être résolus en tenant compte de l'évolution des TIC. C'est-à-dire l'évolution des TIC c'est :

- ✓ Suivre les évolutions matériels et logiciel de près.
- ✓ Maitre à jour ces connaissances d'une manière permanente.
- ✓ Consulter les rapports des référentiels et des organisations de standardisation et de normalisation d'une manière périodique pour être à jour face à ces évolutions.

Durant notre étude, nous avons constaté que la réussite (échec) d'un projet dans le domaine des TIC est difficile à prédire. Investir beaucoup de ressources matériels et logiciels pour satisfaire le marché n'est guère suffisant. Nous pourrions également dire que la réussite d'un projet peut engendrer la saturation des ressources aussi bien matérielles que logicielles. De plus le temps de résolution des problèmes lié au projet que nous voulons mettre à jour prend un temps important.

Dans notre étude, nous avons constaté la saturation en matière d'adressage en IPv4 qui est sur (32 bits). Le passage à IPv6 (128 bits pour l'adressage) peut prendre une dizaine d'années heureusement que la coexistence entre IPv4 et IPv6 est assurée.

Notons que notre étude a été élaboré dans le présent concernant le domaine des TIC d'où la possibilité de s'appuyer afin d'élaborer un projet quelconque dans le domaine concerné. Toute fois, l'avenir proche, l'évolution rapide que connaît ce domaine peut à tout instant bouleverser les différentes notions et techniques abordées dans ce mémoire. Cependant notre mission principale est pédagogique et didactique : ce mémoire se veut avant tout support d'aide à toute personne désirant s'initier dans le monde des TIC.

GLOSSAIRE

ARP: Address Resolution Protocol.

CEN: Comite Europeen de Normalisation.

CSV: Comma Separated Values.

DHCP: Dynamique Host Configuration Protocol.

DNS: Domain Name System.

DSA: Distibuted System Architecture.

FTP: File Transfert protocol.

GIF: Graphic Interchange Format.

HTML: Hyper Text Markup Language.

HTTP: Hyper Text Transport Protocol.

ICMP: Internet Control and error Massage Protocol.

IETF: Internet Engineering Task Force.

IPsec: IP security.

ISO : Organisation Internationale de Normalisation.

ISOC: Internet SOCIety.

ITU : Union Internationale de Telecommunication.

JPEG: Joint Photographic Expert Group.

LDAP: Lightweight Directory Access Protocol.

MAC :(Medium Access Control), le terme adresse MAC est souvent de l'adresse physique.

MIME : (Multipurpose Internet Mail Extension).

MP3: MPEG ½ layer 3

MPEG: Moving Pecture Expert Group.

MTU: (Maximum Transfert Unit).

OASIS: Organisation for the Advancement of Structured Information Standards.

OSI: Open System International.

OSPF: Open Shortest Path First.

PDF: Portable Document Format.

PNG: Portable Network Graphics

PPP: Point to Point Protocol.

RARP: Revers Address Resolution protocol.

RFC (Request For Comment).

RIP: Routing Information Protocol.

RTF: Rich Text Format.

SGML: Structured General Mark-up Language.

SLIP: Serial Line Interface Protocol.

SMTP: Simple Mail Transfert Protocol.

SNA: System Network Architecture.

SNMP: Simple Network Management Protocol.

TCP/IP: Transmission Control Protocol/ Internet Protocol.

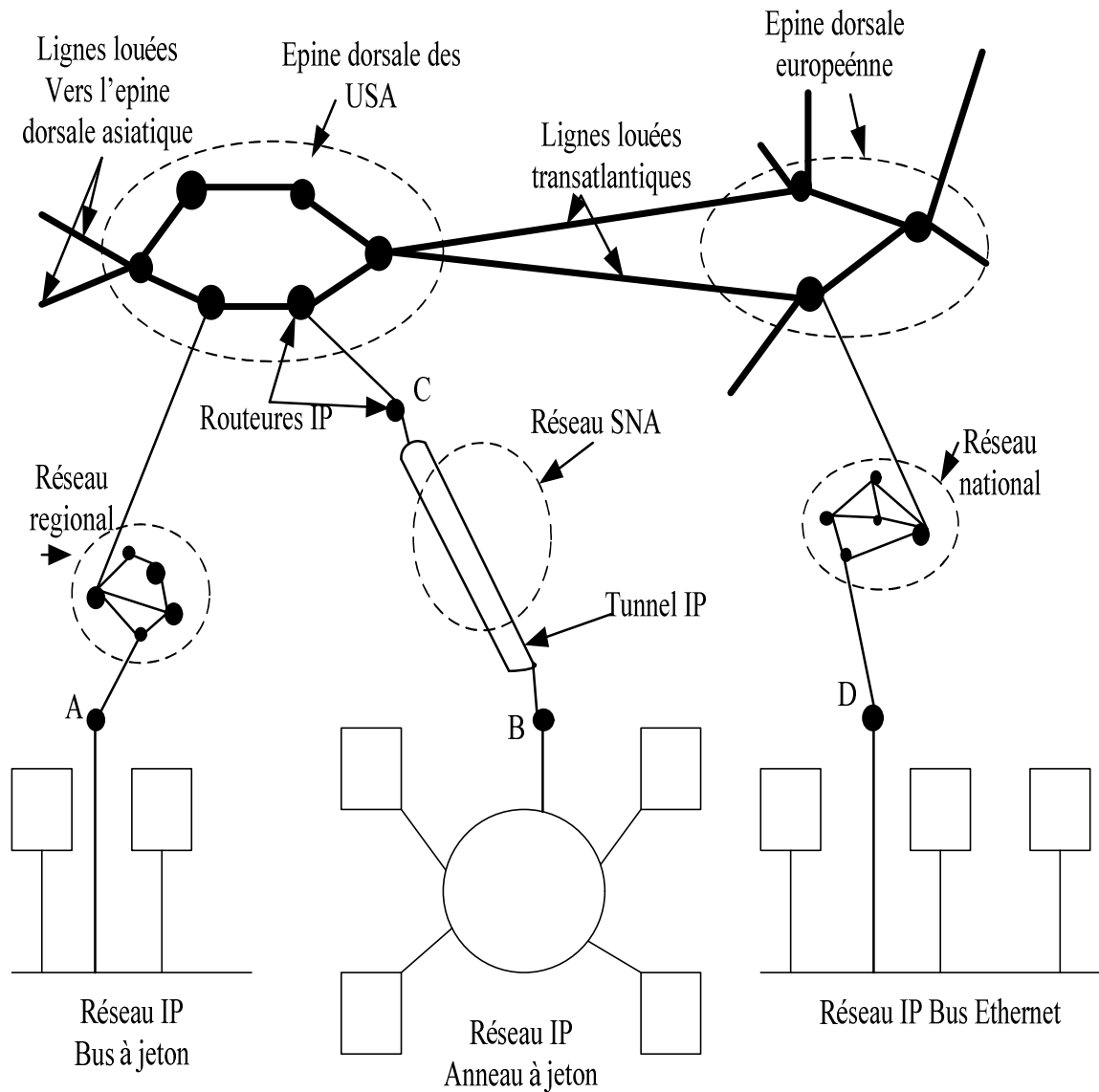
TELNET: TELetypewriter NETwork protocol.

TFTP: Trival File Transfert Protocol.

UDP: User Datagramme Protocol.

W3C: World Wide Web Consortium.

XML: Extensible Mur-up Language.



Organisation simplifiée du réseau Internet constitué d'un ensemble de réseaux hétérogènes

Contrôle de congestion:

Consiste à Contrôler le débit d'émission d'une source en fonction de la capacité du sous-réseau physique réel.

Contrôle de flux :

Consiste à contrôler le débit d'émission d'une source en fonction de la capacité de réception du destinataire.

Annexe : terminologies et concepts utilisés dans le domaine des communications

Commutation :

Dans le contexte des réseaux, indique une opération permettant à une information de progresser dans un réseau vers son destinataire par établissement d'une liaison.

Connexion :

Abstraction fournie par un protocole pour enregistrer l'existence d'une relation entre deux ordinateurs.

Datagramme :

Bloc de données émis sur un réseau à commutation par paquet de type ARPANET (mode non connecté).

Epine dorsale (backbone):

Tout réseau formant l'interconnexion principale d'un Internet.

Erreur de transmission :

Modification involontaire d'un ou de plusieurs bits pendant leur acheminement dans une voie de transmission.

Ethernet :

Réseau local très répandu inventé au PARC (Palo Alto Research Center) de Xerox.

Flot :

Terme généralisé utilisé pour caractériser une séquence de données.

Fragmentation :

Processus de division en plusieurs fragments d'un datagramme IP trop grand pour être transmis sur un réseau.

Interface :

Ensemble des règles et des conventions à respecter pour que deux systèmes donnés puissent échanger des informations, gestion câblée ou programmée du lien entre deux systèmes ou unités.

internet :

Annexe : terminologies et concepts utilisés dans le domaine des communications

Ensemble de réseaux reliés par des routeurs, sur lesquels circule des blocs de données et que les protocoles TCP/IP permettent de voir comme un unique réseau virtuel.

Internet :

Ensemble des réseaux et des routeurs, qui sur près de 200 pays, utilisent les protocoles TCP/IP pour former un unique réseau virtuel coopératif.

Modem :

Modulateur-démodulateur. Dispositif qui permet de moduler et de démoduler un signal afin d'utiliser des lignes analogiques (lignes téléphoniques) pour la transmission de signaux digitaux.

Point à point (unicast) :

Méthode qui permet d'envoyer un bloc de données à un unique destinataire.

QoS (Quality of Service) :

Limites imposées dans un réseau au taux de perte, au taux d'erreur, au délai...etc. très importante, en particulier pour le trafic temps réel.

Réassemblage :

Processus de collecte de tous les fragments d'un datagramme IP et de création d'une copie du datagramme d'origine.

Segment:

Unité de données du protocole TCP/IP échangées entre deux ordinateurs.

Serveur de fichiers :

Processus qui s'exécute sur un ordinateur et qui permet à des programmes s'exécutant sur des machines distantes d'accéder aux fichiers de cet ordinateur.

Service en mode connecté:

Caractéristique d'un service de remise de paquet qui nécessite l'établissement d'une connexion avant toute transmission.

Service en mode non connecté :

Caractéristique d'un service de remise de paquet où chaque paquet est transmis sans qu'il y ait besoin d'établir une connexion préalable.

Annexe : terminologies et concepts utilisés dans le domaine des communications

Trame (frame) :

Au sens littéral, unité de données transmise sur une liaison de données.

Transfert fiable :

Technique qui garantit de livrer des données à leur destinataire sans perte, sans erreur, dans l'ordre de l'émission....

Transfert non fiable :

Technique qui ne garantit pas de livrer des données à leur destinataire dans l'ordre de l'émission, sans perte....

Télécommunication :

Toute transmission, émission ou réception à distance de signes, de signaux, d'écrit ou d'images, de renseignement ou de sons de toute nature, par fil, fibre optique....

Téléinformatique (télématique) :

Informatique utilisant des moyens de transmission à distance.

Temps réel : Système où le temps joue un rôle important.

World Wide Web :

Système hypermédia qui combine l'utilisation des techniques d'hypertextes à celle des réseaux longue distance.

Site Web pour les logiciels libres :

GNU :

<http://www.gnu.org/home.fr.html>

Linux :

<http://www.linux-france.org/>

Suse :

<http://www.framasoft.net/article2334.html>

Firefox:

<http://www.firefox.fr/>

Annexe : terminologies et concepts utilisés dans le domaine des communications

Thunderbird :

<http://www.mozilla-europe.org/fr/products/thunderbird/>

Open Office:

<http://fr.openoffice.org/>

GIMP:

<http://www.gimp-fr.org/news.php>

Ogg Vorbis:

<http://www.vorbis.com/>

Organismes majeurs publiant des normes:

ISO : Organisation Internationale de Normalisation.

ANSI: American National Standards Institute.

AFNOR: Association Francaise de NORmalisation.

CEN : Comite Europeen de Normalisation.

ITU : Union Internationale de Telecommunication.

IETF: Internet Engineering Task Force.

ISOC: Internet SOCIety.

W3C: World Wide Web Consortium.

OASIS: Organisation for the Advancement of Structured Information Standards.

Bibliographie

❖ Ouvrages :

- **CLAUDE SERVINE**

Réseaux et télécoms . 2^{ème} édition.

- **DOGLASE COMER**

TCP/IP. Architecture, protocoles, application 4^{ème} édition

- **ANDREW TANENBAUM**

Réseaux cours et exercices 3^{ème} édition

- **PAOLO ZANELLA et YVES LIGIER**

Architecture et technologie des ordinateurs 4^{ème} édition

❖ Thèses et mémoires.

- **JULIEN FAVOLLE**

Compression de données sans perte et combinatoire analytique

Thèse doctorat (spécialité informatique) soutenue. à l'université paris VI le 02/03/2006.

- **WON KWON**

Les TIC pour l'entreprise communicante : contribution à la modélisation de l'infrastructure de communication et gestion de la qualité de service.

Thèse doctorat soutenue à l'institut nationale des sciences appliquées de Lyon. Le 17 /10/2002.

- **BRICE GOGLINE**

Réseau rapide et stockage distribué dans les grappes de calculateurs : proposition pour une interaction efficace.

Thèse doctorat Soutenue à l'école normale supérieure de Lyon. Le 11 /10 /2005

❖ Sites Internet :

<http://www.futura-science.com>.

<http://tout-savoir.net>.

<http://techno-science.net>.

www.c2imes.org.