

Première partie

Chapitre 1 : Introduction et généralités

1 Généralités fondamentales

1.1 Information

L'unité de base de l'information en informatique est le **bit** (b) qui peut prendre les valeurs 1 ou 0. Un groupe de 8 bits forme un octet (o) ou byte (B). Un octet peut prendre 256 valeurs différentes.

- 1 Ko = 1000 octets
- 1 Mo = 1000 Ko
- 1 Go = 1000 Mo
- 1 To = 1000 Go

1.2 Image et vidéo

Un **pixel** (px) est l'unité minimale adressable par le contrôleur vidéo.

La **définition** d'un écran est le nombre de pixels que peut afficher une carte graphique sur un écran. Définition = nombre de pixels verticaux * nombre de pixels horizontaux.

Les **frames per second** (fps) sont le nombre d'images affichées par le moniteur chaque seconde.

1.3 Débits

L'unité du débit est le **bits par seconde** (bit/s ou bps).

2 Rôles de l'administrateur

- La gestion des besoins, du budget et des priorités.
- La gestion des ordinateurs et des périphériques.
- La gestion des performances des systèmes.
- La gestion des utilisateurs.
- La gestion des fichiers et des disques.
- La gestion des services.
- La gestion des problèmes.
- La gestion des sauvegardes et du stockage des données.
- La gestion du réseau.
- La gestion de la sécurité.

2.1 La gestion des besoins, du budget et des priorités

L'administrateur réseau doit s'adapter aux besoins de l'entreprise et fournir une infrastructure correspondant aux besoins du client mais qui soit aussi évolutif.

L'administrateur réseau doit établir un cahier des charges reprenant les besoins matériels et logiciels de l'entreprise tout en établissant un ordre de priorités. L'administrateur réseau doit ensuite comparer les ordres et choisir la solution la plus sécurisée, évolutive, tolérante aux pannes et dans le budget de l'entreprise.

2.2 La gestion des ordinateurs et des périphériques

L'administrateur réseau doit pouvoir gérer le matériel (Machines, composants, périphériques) :

- Installer les OS, paramétrer le démarrage et l'arrêt.
- Gérer les disques (initialisation, partitionnement, remplacement...).
- Ajouter ou enlever un périphérique.
- Planifier le vieillissement de matériel et prévoir son remplacement.
- Ajouter (ou supprimer) un pilote de périphérique.

2.3 La gestion des performances des systèmes

L'administrateur réseau doit savoir :

- Paramétrer et réparer les ressources pour obtenir un système parfaitement fonctionnel.
- Surveiller les ressources afin de régir avant un éventuel manque de ressources.

2.4 La gestion des utilisateurs

L'administrateur réseau doit savoir :

- Créer, modifier et supprimer les comptes utilisateurs sur les systèmes dont il est en charge.
- Modifier l'environnement de travail des utilisateurs, changer leur mot de passe, gérer les droits d'accès...
- Eduquer les utilisateurs pour qu'ils utilisent correctement les outils informatiques mis à leur disposition.

2.5 La gestion des fichiers et des disques

L'administrateur réseau doit savoir gérer les fichiers et les systèmes de fichiers présents sur les disques :

- Mettre en place et gérer les systèmes de fichiers (création, configuration des permissions, cyptage...)
- Veiller à l'intégrité des systèmes de fichiers et donc des données.
- Gérer l'arborescence des fichiers (organisation et accès).
- Surveiller l'espace disque : contrôler le taux d'occupation des disques, mettre en place des quotas...

2.6 La gestion des services

L'administrateur réseau doit savoir configurer et utiliser les services qui répondent aux besoins du client. Par exemple les services fournis par un système Linux (gestion des tâches, service d'impression...)

2.7 La gestion des problèmes

L'administrateur doit connaître ses machines et leur configuration ainsi que son réseau pour pouvoir intervenir rapidement et efficacement en cas de problème. Il doit mettre en place des outils de diagnostics permettant de l'alerter en cas de panne. Il peut être utile de préparer des fiches permettant aux utilisateurs de faire part de leur problème au service informatique.

2.8 La gestion des sauvegardes et du stockage des données

La gestion des sauvegardes est un point très important pour un administrateur réseau. Il doit être capable de récupérer rapidement n'importe quelle donnée perdue.

2.9 La gestion du réseau

L'administrateur réseau doit mettre en place des outils de surveillance du réseau pour suivre les performances et les mettre en relation avec un changement. L'administrateur réseau doit savoir mettre en place et modifier l'architecture du réseau ; il doit donc pouvoir :

- Choisir la topologie du réseau.
- Choisir les protocoles réseau.
- Mettre en place de la redondance.
- Organiser le routage et le filtrage.

L'administrateur réseau doit savoir gérer les différents éléments du réseau :

- Choisir, installer et paramétrer les éléments.
- Paramétrer le démarrage et l'arrêt de tous les systèmes
- Automatiser le processus de démarrage des nouveaux services et produits sur les machines clientes et serveurs.

2.10 La gestion de la sécurité

L'administrateur réseau doit veiller à la sécurité en prenant compte des trois axes :

- **Assurer la confidentialité** : Limiter l'accès aux destinataires autorisés
- **Garantir l'intégrité des données** : Veiller à ce que les données transmises restent intactes
- **Assurer la disponibilité** : Faire en sorte que les utilisateurs puissent accéder en temps voulu aux données

Les menaces de sécurité peuvent être :

- **Virus, vers et chevaux de Troie** : Logiciels malveillants s'exécutant sur un périphérique utilisateur.
- **Logiciels espions et publicitaires** : Logiciels qui collectent secrètement les données sur un périphérique utilisateur.
- **Attaques zero-day** : Attaques se produisant peu de temps après qu'une vulnérabilité ait été détectée.
- **Attaques de pirates** : Attaques lancées sur un périphérique utilisateur ou une ressource réseau par une personne ayant de solides connaissances en informatique.

- **Attaques par dénis de service** : Attaques conçues pour ralentir voir bloquer les applications et processus d'un périphérique réseau.
- **Interceptions et vols de données** : Attaques visant à acquérir des informations confidentielle à partir du réseau d'une entreprise.
- **Usurpations d'identité** : Attaques visant à recueillir les identifiants de connexion d'un utilisateur afin d'accéder à des données confidentielles.

Les risques pour une entreprise liés à un manque de sécurités sont :

- Des pannes réseau empêchant les transferts de données, entraînant une perte d'activité et d'argent.
- Le vol de propriété intellectuelle.
- La divulgation ou la compromission de données privées.
- La perte de données importantes très difficiles à remplacer.
- Une perte de fonds.

Pour éviter cela il faut sécuriser l'infrastructure réseau et les données :

- **Sécuriser l'infrastructure réseau** : Sécuriser matériellement les périphériques et empêcher l'accès non autorisé aux logiciels qu'ils hébergent.
 - Contrôler l'accès aux salles contenant du matériel informatique.
 - Mettre en place un pare-feu.
 - Fermer à clé toute armoire contenant du matériel informatique.
 - Mettre en place de un système de vidéosurveillance.
 - Mettre en place des bannières et utiliser des VPN pour l'accès à distance.
 - Utiliser des mots de passes cryptés.
 - Mettre en place des logs.
 - Sensibiliser les utilisateurs.
- **Sécuriser les données** : Protéger les informations stockées ainsi que celles qui sont transmises sur le réseau.
 - Mettre en place des backup de manière. Leur régularité et leur automatisation dépend de la sensibilité des données. Ils peuvent être stockés en interne, en interne dans une salle séparée, en externe ou une combinaison de ces méthodes.
 - Mettre en place des logiciels antivirus et anti-espion.
 - Mettre en place de la redondance pour éviter les pertes de données en transit sur le réseau.

3 Méthodologie de l'administrateur

3.1 La documentation

La documentation est très importante pour un administrateur, elle permet de facilement trouver la cause d'un problème et de communiquer avec ses collègues.

Le journal de bord est un document daté dans lequel sont consignées toutes les informations relatives aux opérations importantes sur le réseau.

L'administrateur doit veiller à ce qu'une copie de la documentation relative au matériel soit à proximité de ce matériel.

Il doit effectuer un repérage sur les appareils.

Il doit bien commenter son code et ses configs.

3.2 Sauvegarder

L'administrateur doit choisir le bon type, le bon logiciel, la bonne fréquence, le bon support, le bon personnel pour ses sauvegardes. Il met en place un plan de sauvegarde et un plan de recouvrement après sinistre. Une sauvegarde non testée n'a pas de valeur.

3.3 automatiser

L'automatisation d'une procédure à utiliser plusieurs fois permet de gagner du temps et réduit le risque d'erreurs.

3.4 Agir de manière réversible

Chaque action de l'administrateur réseau peut créer des problèmes, il faut donc que ces actions soient réversible rapidement. D'où l'importance du journal et des sauvegardes.

3.5 Etre proactif

L'administrateur réseau doit anticiper tout les problèmes qui peuvent survenir.

3.6 Autres qualités requise de l'administrateur

3.6.1 Savoir communiquer

L'informaticien travail rarement seul.

3.6.2 Avoir une bonne connaissance du marché

Être aux courants des changement sur le marché qui peuvent avoir une influence sur les choix de gestion du parc informatique.

3.6.3 Connaitre ses limites

L'administrateur réseau doit savoir quand il a besoin d'aide pour ne pas se retrouver surchargé.

4 Les bases

4.1 Les différentes bases

- **La base 2**, ou base binaire peut prendre les valeurs 0 ou 1.
- **La base 8**, ou base octale peut prendre les valeurs de 0 à 7.
- **La base 10**, ou base décimale peut prendre les valeurs de 0 à 9.
- **La base 16**, ou base hexadécimale peut prendre les valeurs de 0 à 9 et de A à F.

4.2 Les conversions de bases

4.2.1 Conversion base 10 en base 2

Méthode de la soustraction

1. Trouver la plus grande puissance de 2 plus petite (ou égale) que le chiffre.
2. Le soustraire au chiffre de bases.
3. Noter 1 dans la colone correspondante à l'exposant de 2 utilisé.
4. Recommencer à l'étape 1 jusqu'à avoir 0.

Exemple : 580_{10}

1. $2^9 \leq 512 < 580$
2. $580 - 512 = 68$
3. 0
4. $2^6 = 64 \leq 68$
5. $68 - 64 = 4$
6. 01001
7. $2^2 4 \leq 4$
8. $4 - 4 = 0$
9. 01001000100_{10}

Méthode de la division

1. Si le nombre est impair, noter 1 dans la colonne correspondante et soustraire 1.
2. Diviser par 2 et passer à la colonne suivante.
3. recommencer jusqu'à obtenir 0.

Exemple : 580_{10}

1. 580 est pair donc 0_{10}
2. $580/2 = 290$
3. 290 est pair donc 00_{10}
4. $290/2 = 145$
5. 145 est impair donc 100_{10}
6. $145 - 1 = 144$
7. $144/2 = 72$
8. 72 est pair donc 0100_{10}
9. $72/2 = 36$
10. 36 est pair donc 00100_{10}
11. $36/2 = 18$
12. 18 est pair donc 000100_{10}
13. $18/2 = 9$
14. 9 est impair donc 1000100_{10}
15. $9 - 1 = 8$

16. $8/2 = 4$
17. 4 est pair donc 01000100_b
18. $4/2 = 2$
19. 2 est pair donc 001000100_b
20. $2/2 = 1$
21. 1 est impaire donc 1001000100_b
22. $1 - 1 = 0$
23. On a fini : 01001000100_b

4.2.2 Conversion base 2 en base 10

On additionne chaque multiple de 2 multiplié par le chiffre lui correspondant dans l'écriture binaire Exemple 01001000100_b :

$$0 * 2^0 + 0 * 2^1 + 1 * 2^2 + 0 * 2^3 + 0 * 2^4 + 0 * 2^5 + 1 * 2^6 + 0 * 2^7 + 0 * 2^8 + 1 * 2^9 + 0 * 2^{10} \\ = 4 + 64 + 512 = 580_d$$

4.2.3 Conversion base 2 en base 8

Il suffit de faire des groupe de 3 bits en partant de la gauche et de les transformer un par un en base 8.

Exemple $001\ 001\ 000\ 100_b$:

1. $100_b = 1 * 2^2 = 4$
2. $000_b = 0$
3. $001_b = 1 * 2^0 = 1$
4. $001_b = 1 * 2^0 = 1$
5. Donc on obtient 1104_o

4.3 Conversion base 2 en base 16

On procède comme pour la conversion de la base 2 en base 8 mais en faisant des groupement de 4 bits.

Exemple $0010\ 0100\ 0100_b$:

1. $0100_b = 1 * 2^2 = 4$
2. $0100_b = 1 * 2^2 = 4$
3. $0010_b = 1 * 2^1 = 2$
4. Donc on obtient 442_h

4.3.1 Conversion base 8 en base 2

On transforme chaque chiffre en base 2 suivant une des deux techniques permettant de passer de la base 10 à la base 2 (en l'adaptant si besoin).

Exemple 1104_o :

1. $4 = 1 * 2^2 = 100_b$
2. $0 = 000_b$
3. $1 = 1 * 2^0 = 001_b$
4. $1 = 1 * 2^0 = 001_b$
5. Donc on obtient $001\ 001\ 000\ 100_b$

4.3.2 Conversion base 16 en base 2

On procède comme pour la conversion de la base 8 en base 2 sauf qu'on obtient des groupement de 4 bits.

Exemple 442_{16} :

1. $4 = 1 * 2^2 = 0100_b$
2. $4 = 1 * 2^2 = 0100_b$
3. $2 = 1 * 2^1 = 0010_b$
4. Donc on obtient $0010\ 0100\ 0100_b$

4.3.3 Autres conversions

Pour les autres connexion il suffit de passe par la base 2 puisqu'on sait tout transformer en base 2 et qu'on sait transformer la base 2 en tout.

5 La communication et les réseaux d'aujourd'hui

L'homme a toujours eu besoin de communiquer, il a donc inventé des moyens de communication ayant une portée de plus en plus grande. Aujourd'hui on a une interconnexion de réseaux fiables et rapides.

Internet a modifié notre quotidien. Avant nos principales sources de savoir étaient les livres et les personnes, aujourd'hui internet nous donne accès à plus de savoir. Internet a aussi changé notre façon de communiquer, que se soit de façon privée ou publique.

Internet et les réseaux ont aussi modifié le monde de l'entreprise, d'abord part les réseaux interne permettant le partage de données privée simples, puis par de nouveaux moyen de communication permettant même la formation d'employés. Cette transformation a permis un gain financier pour les entreprises.

Enfin internet a changé la façon dont nous nous divertissons.

5.1 Les classifications de réseaux

Il existe 2 critères permettant de classer un réseau :

- L'étendue du réseau
- La technologie de transmission

5.1.1 L'étendue du réseau

Selon l'étendue du réseau on peut avoir :

- **PAN** (*Personal Area Network*)
- **LAN** (*Local Area Network*)
- **MAN** (*Metropolitan Area Network*)
- **WAN** (*Wide Area Network*)

Réseau PAN

Taille : 1m à 10m

Etendue : Equipement proche

Technologie associées : Bluetooth

Exemple : Réseau entre gsm, kit main libre

Réseau LAN

Taille : 10 à 1km

Etendue : Batiment ou campus

Technologie associées : Ethernet, Token Ring, FDDI

Exemple : Réseau de l'ISIMs

Réseau MAN

Taille : 1km à 100km

Etendue : Villes

Technologie associées : FDDI, DQDB, MPLS

Exemple : Réseau FedMAN

Réseau WAN

Taille : + de 100km

Etendue : Pays ou continent

Technologie associées : ATM, Frame Relay, Ethernet

Exemple : Réseau BELNET



FIGURE 1 – Les différents types de réseaux

5.1.2 La technologie de transmission

On distingue deux sous types :

- La diffusion
- Le point-à-point

La **topologie physique** d'un réseau est la structure physique de celui-ci, la façon dont il est arrangé dans l'espace.

La **topologie logique** d'un réseau est la façon dont les appareils se partagent le réseau et elle dépend de la méthode d'accès au réseau.

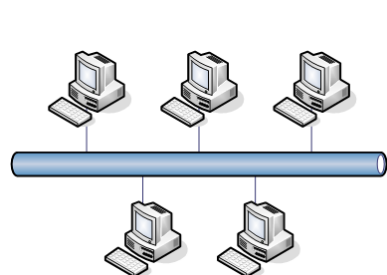
En générale quand on parle de topologie, on parle de topologie physique. C'est un schéma, une architecture ou encore un plan de ce réseau.

La topologie d'un réseau est très importante par rapport à l'évolution, l'administration et les compétences du personnel amené à s'occuper de ce réseau.

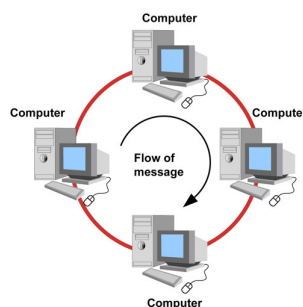
Les réseaux à diffusion

Un réseau à diffusion est composé d'un seul support de transmission partagé par tout les appareils.

Chaque message est envoyé à tous les équipement mais seul le (s) destinataire (s) le traite (nt). Ceci est appelé une transission à diffusion générale (envoi **broadcast**).



(a) Topologie en bus



(b) Topologie en anneau

Ethernet

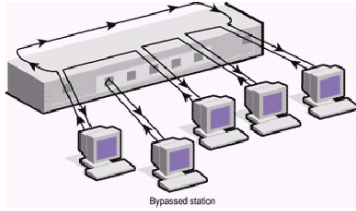
Ethernet est très utilisé, surtout en local. C'est une topologie en bus donc tout les appareils sont relié à un même support de transmission (appelé bus). Ethernet utilise les protocoles CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Acces with Collision Detection*) pour gérer la façon dont les données sont transmises.

Token Ring

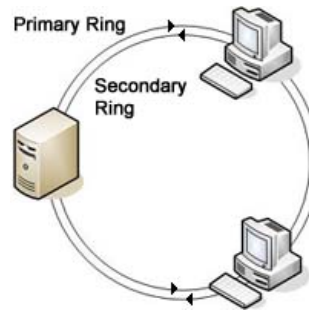
Le token ring utilise une topologie en anneau et la méthode d'accès par jeton. Seul l'appareil ayant le jeton à le droit de transmettre sur le réseau. Chaque noeud est relié à un MAUi (*Media Access Unit* ou *Multistation Access Unit*).

FDDI

Le FDDI (*Fiber Distributed Data Interface*) est prévu pour la fibre optique. Il est constitué de deux anneau (Un anneau primaire et un secondaire qui sert à détecter et corriger les erreurs). Il utilise également également le système de jeton et est capable de fonctionner même s un MAU tombe en panne.



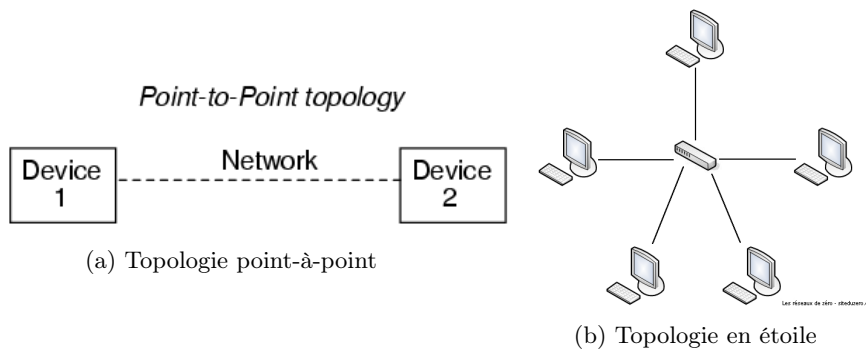
(a) Représentation d'un Token Ring



(b) Représentation d'un FDDI

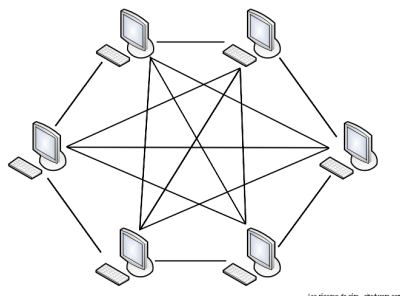
5.1.3 Les réseaux point-à-point

Un réseau point-à-point est composé d'un ou de plusieurs supports qui relient une paire d'appareil seulement. Si deux appareils ne sont pas connecté ensemble, le message vas passer par d'autres appareils. Ceci est appelé une transmission à diffusion individuelle (envoi **unicast**).



(a) Topologie point-à-point

(b) Topologie en étoile



(c) Topologie maillée

5.2 Mode de fonctionnement des réseaux

5.2.1 Modèle client-serveur

Un appareil qui communique sur le réseau est appelé hôte. Un hôte peut être soit serveur, soit client soit les deux en fonction des logiciels installé.

Un **serveur** est un hot capable de fournir des données. Il est passif, il est

constamment prêt à répondre à une requête d'un client grâce à un démon. Un **client** est une hôte capable de d'aller chercher des données sur un serveur. Il effectue une requête auprès d'un serveur pour obtenir des données ensuite il attend une réponse.

5.2.2 Modèle Peer to Peer

Les hôtes fonctionnent en tant que client ou en tant que serveurs aux autres simultanément.

Avantages du P2P

- Facile à configurer
- Moins complexe
- Coûts plus faible
- Pratique pour les tâches simples et les réseaux de petite envergure

Inconvénients du P2P

- Pas d'administration centralisée
- Peu sécurisé
- Non évolutif
- Risques du ralentissement (chaque hôte est serveur et client)

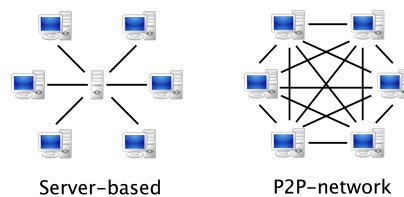


FIGURE 5 – P2P vs client-serveur

5.3 Les composants des réseaux

Peu importe son infrastructure, un réseau sera toujours composé des 3 catégories de composants suivants :

5.3.1 Les périphériques

- **Les périphériques finaux** ou hôtes. Ils servent d'interface entre le réseau et les utilisateurs.
- **Les périphériques intermédiaires** qui connectent les périphériques finaux et s'occupent de la transmission des données.

5.3.2 Les supports de transmissions

- Il peut être de plusieurs types :
- Cable en cuivre

- Fibre optique
- Transmission sans fil

En fonction du support le codage des données sera différent (impulsion électrique, impulsion lumineuse, onde électromagnétique...)

5.3.3 Les services et les processus

Ce sont les programmes exécutés sur les périphériques.

Un service fournit des informations suite à une requête.

Un processus fournit les fonctionnalités qui dirigent et déplacent les messages à travers le réseau.

5.4 Les symboles

Les schémas sont pratiques pour représenter un réseau. On a donc inventé des symboles reconnaissables par tous pour représenter les différents composants vu au point précédent :

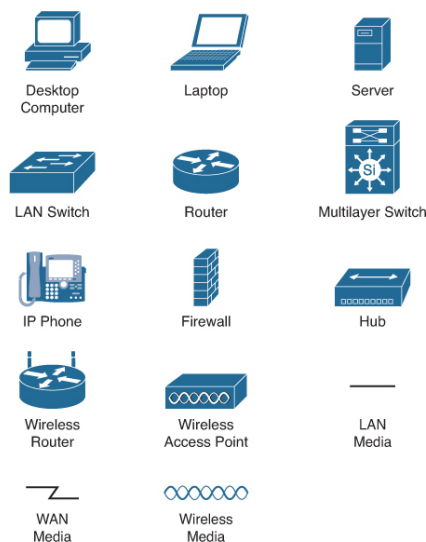


FIGURE 6 – Les différents icônes représentant les composants d'un réseau

Une **carte réseau** (NIC) Fournit la connexion physique à un périphérique.

Un **port physique** est un connecteur sur un périphérique par lequel celui-ci est connecté au réseau.

Une **interface** est un port spécifique d'un périphérique interréseau qui se connectent à des réseaux individuels.

Sur un **diagramme de topologie physique** on indique la configuration physique des périphériques, des ports, des câbles...

Sur un **diagramme de topologie logique** on indique les périphériques, les ports et le schéma d'adressage IP.