



NTIC FORMATION

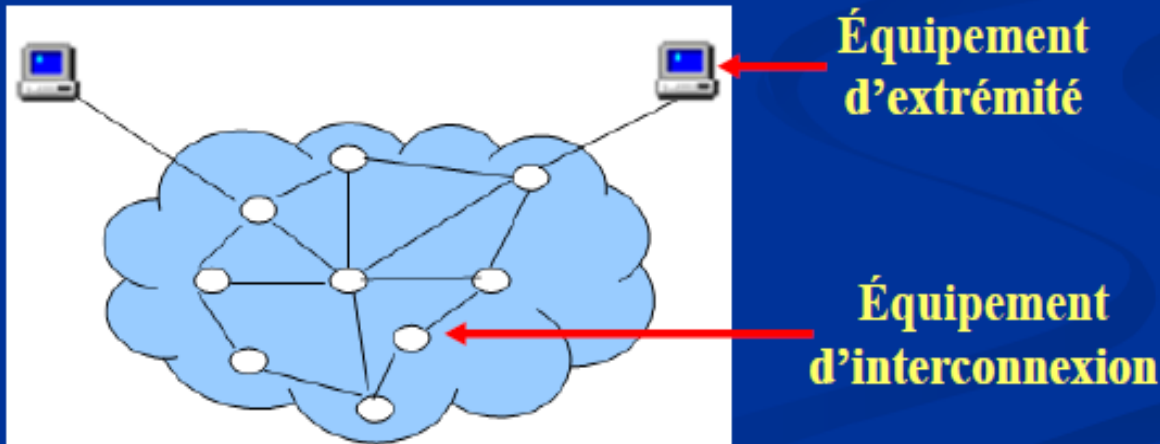
RESEAUX INFORMATIQUES
(Initiation aux concepts de base)

SOMMAIRE

- Generalités sur les réseaux
- Les types de réseaux
- Les topologies
- Les modèles de référence
- Adressage IP
- Cas pratiques: confection du câble droit/croisé, mise en place d'un réseau local filaire et sans fil, config du DHCP,

PRESENTATION GÉNÉRALE D'UN RÉSEAU

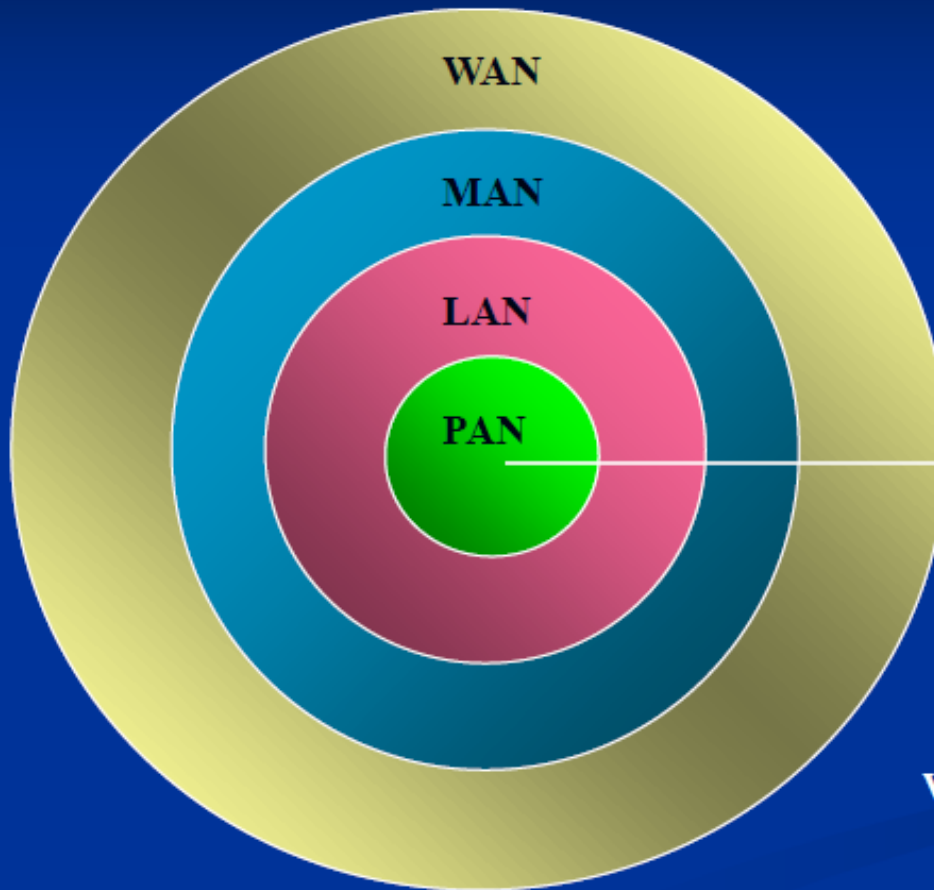
- Ensemble de moyens (Mat_Log_Hum) qui permettent à des utilisateurs d'échanger des informations.
- Constitué de nœuds (concentrateur, commutateur, routeur,..) interconnectés qui partagent des ressources.



OBJECTIFS (PES)

1. Réduction des différents coûts: **PARTAGE** des ressources Mat_Log_Données,....
2. Amélioration de l'efficacité → **ECHANGE**
 - ❑ Travail collaboratif (dossiers_partagés) ⇒ amélioration du travail d'équipe.
 - ❑ Accès à distance (consultation d'un rapport, catalogue, ...).
3. **SÉCURISATION** des échanges:
 - ❑ Ordinateurs (Antivirus,..)
 - ❑ Données (cryptage, ...)
 - ❑ Réseau (Authentification,..)

CLASSIFICATION SELON LA ZONE DE COUVERTURE



PAN: Personal Area Network

LAN: Local Area Network

MAN: Metropolitan Area Network

WAN: Wide Area Network

Wireless W
WPAN, WLAN, WMAN et WWAN

CLASSIFICATION SELON L'ARCHITECTURE

1. Réseau Poste à Poste:

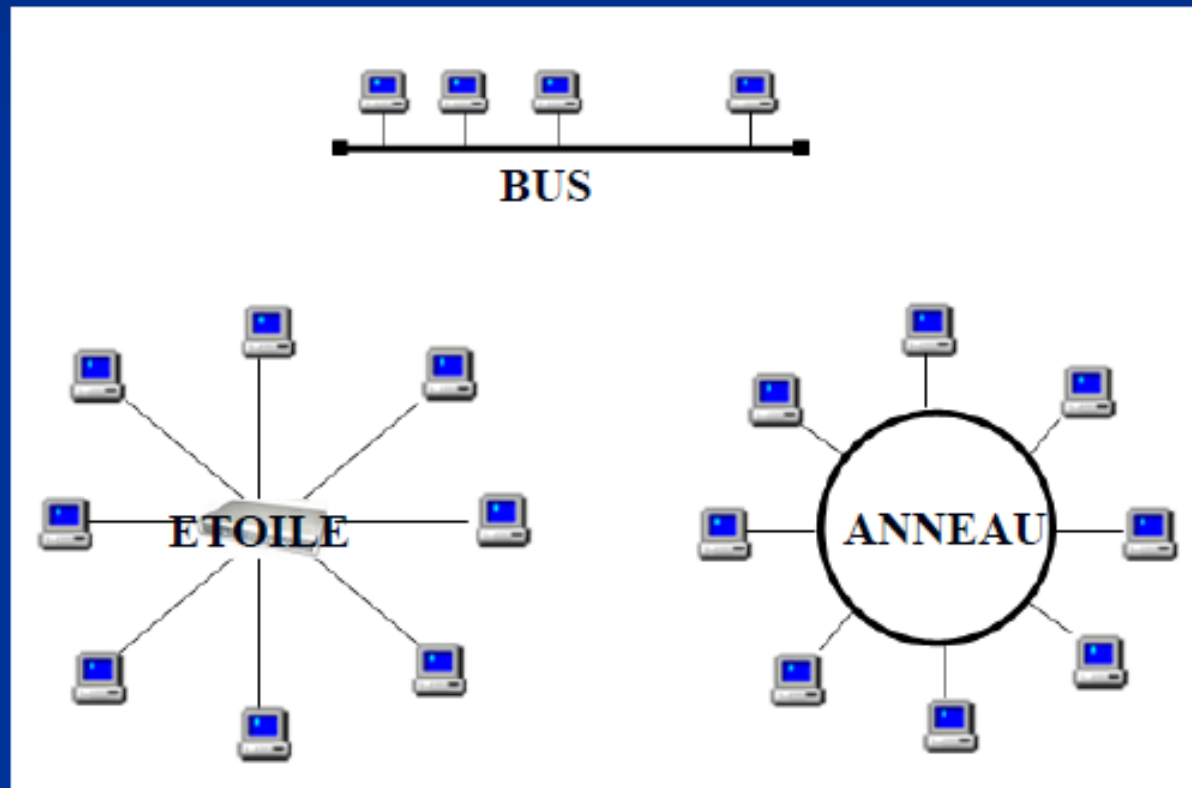
- Administration décentralisée et données décentralisées,
- Absence de postes prioritaires (chaque poste peut jouer le rôle de client ou de serveur),
- Gestion facile et faible coût pour le nombre de postes est faible (<10).

2. Réseau Client/Serveur

Si Nbre utilisateurs ↑ → Puissance des ordinateurs doit également
↑ → recommander d'utiliser un réseau client/serveur.

- Réseau basé sur un serveur qui centralise la gestion (profil personnalisé).
- Clients: Postes de travail + périphériques raccordés au serveur.
- Toutes les applications réseau (installations, mises à jour de logiciels, ajout de nouveaux périphériques,...) sont exécutées à partir du serveur.

TOPOLOGIES DE BASE (1/2)

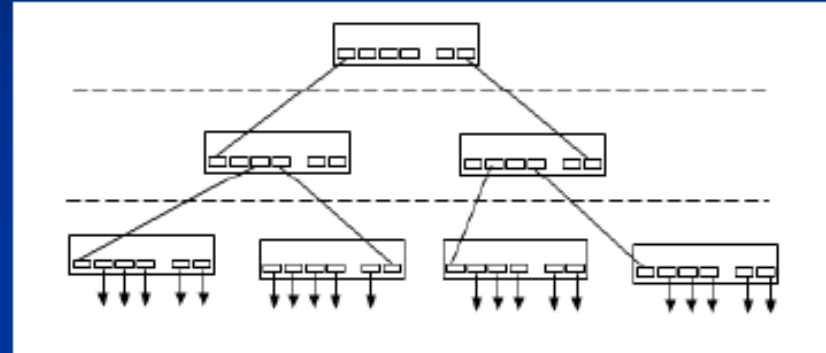


TOPOLOGIES DE BASE (2/2)

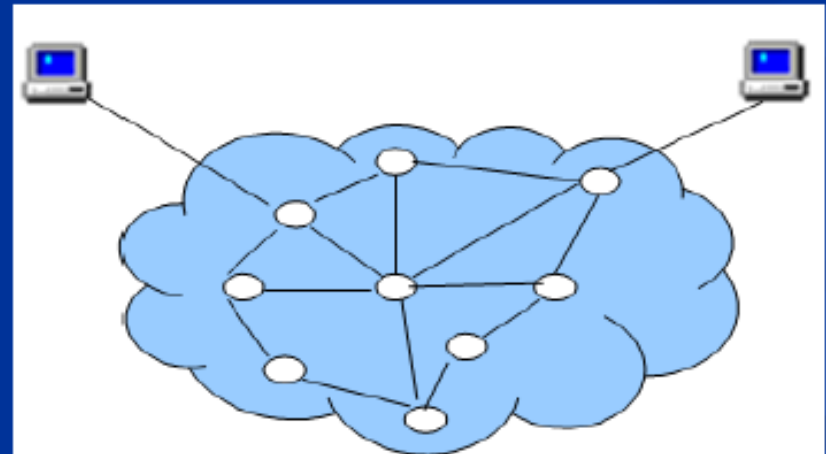
Topologie	Bus	Étoile	Anneau
Ralentissement des données	Non	Non	Oui
Raccordement	Passif	Actif	Actif
En cas panne	Fonctionnement non perturbé	<i>Station centrale :</i> Panne du réseau. <i>Autre station :</i> Fonctionnement non perturbé	Fonctionnement perturbé → pas de régénération.
Affaiblissement	Oui		Non
Exemple	Ethernet diffusée (câble coaxial)	Ethernet diffusé ou commuté	Token Ring - FDDI

TOPOLOGIES COMPLEXES

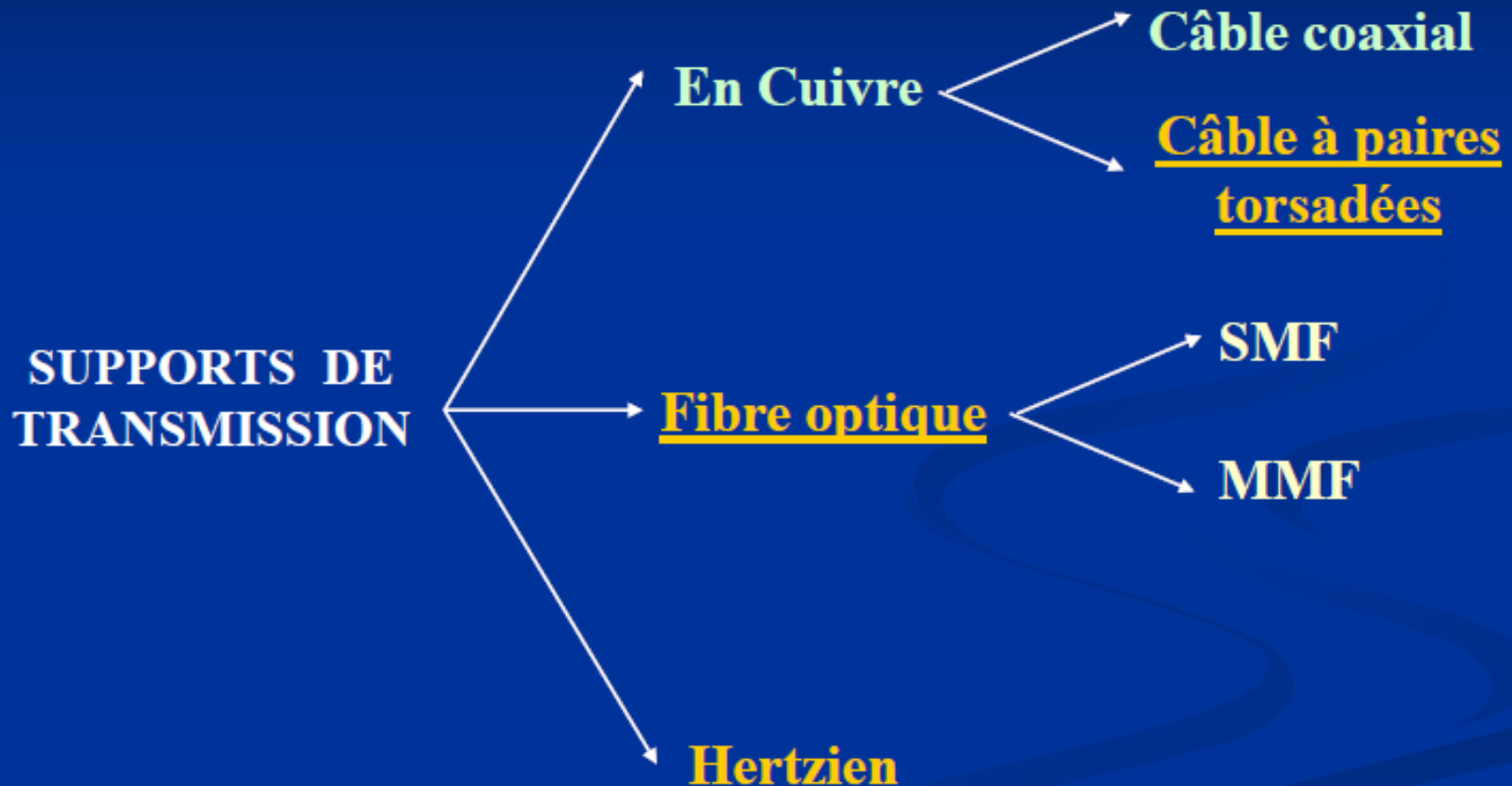
1. Étoile Étendue (hiérarchique)



2. Réseau maillée



SUPPORTS DE CONNEXION



Modèles de référence (1/2)

1. Modèles en couches
2. Chaque couche assure certaines fonctions
3. Utilise le principe d'encapsulation

Modèles de référence (2/2)

OSI

Application
Présentation
Session
Transport
Réseau
Liaison
Physique

TCP-IP

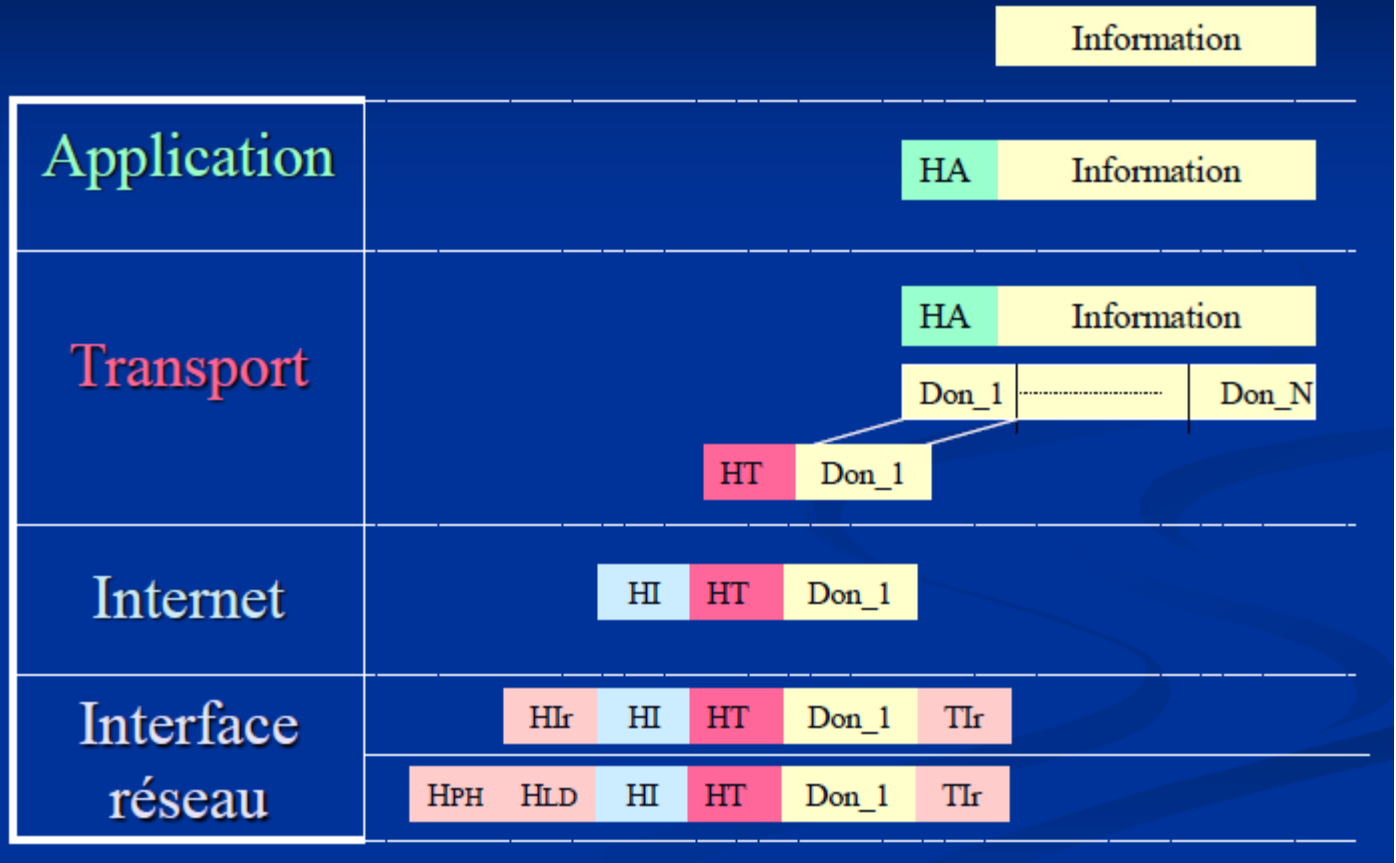
Application
Transport
Internet
Interface réseau

IEEE

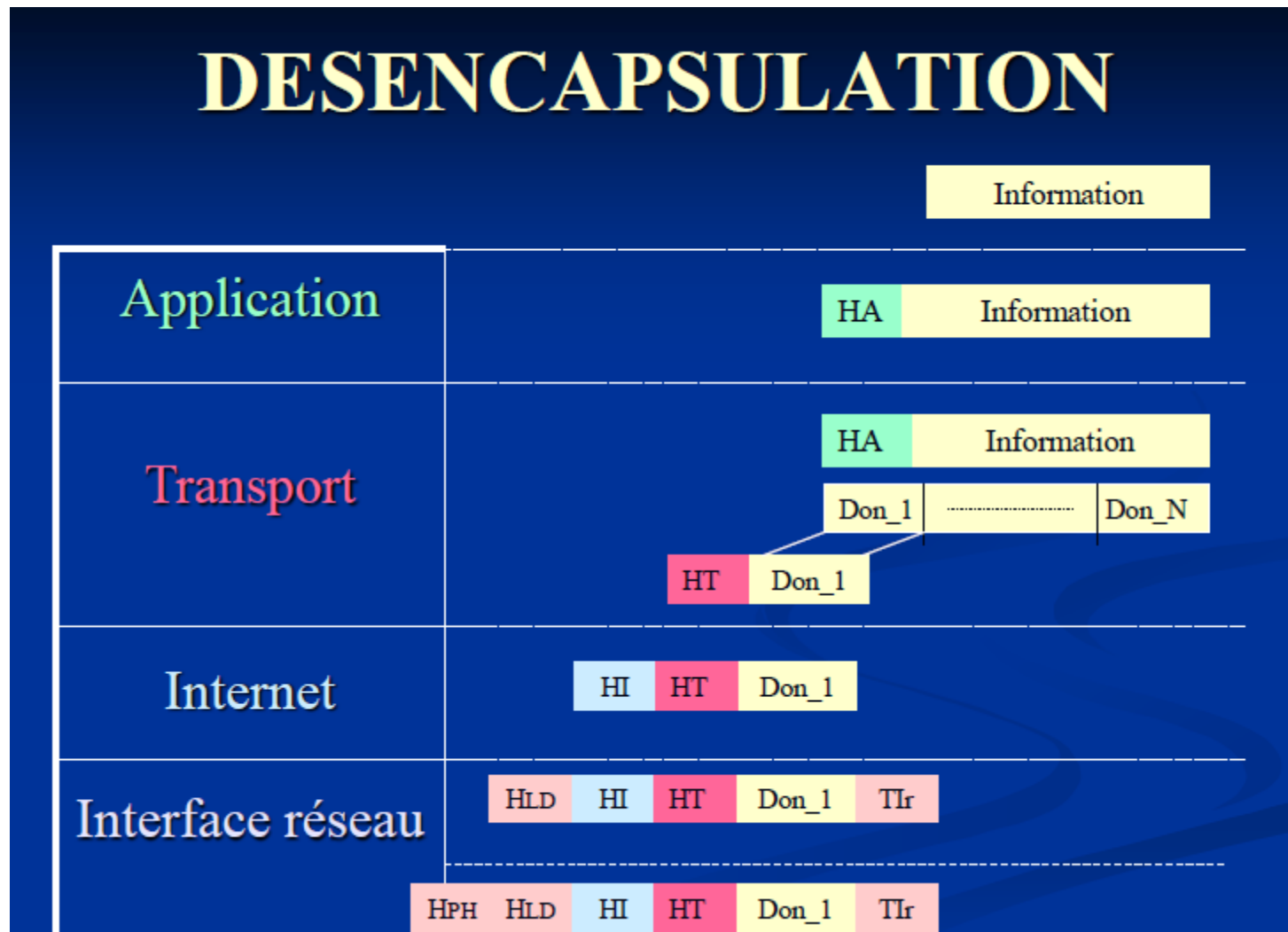
Liaison
Physique

Principe d'encapsulation

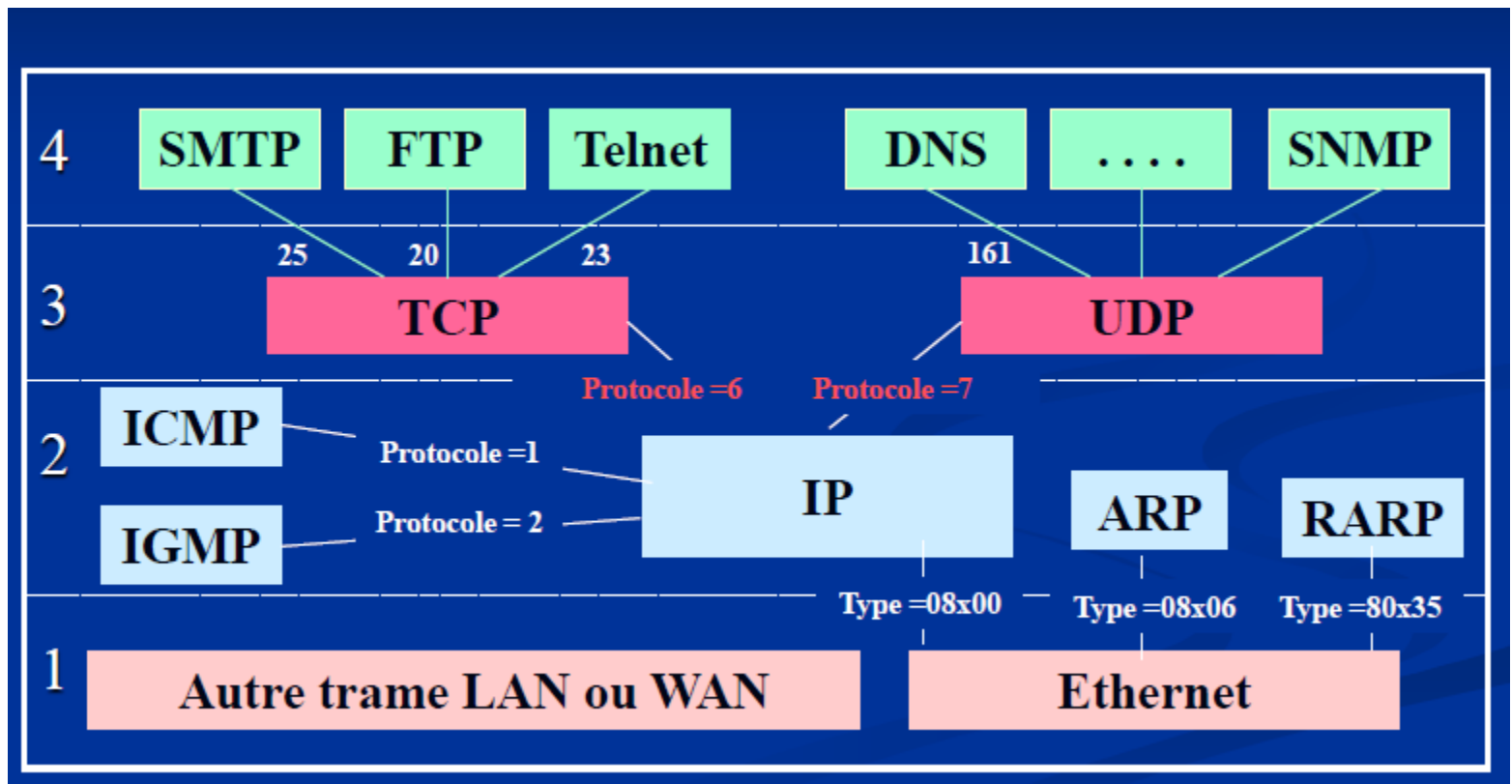
ENCAPSULATION



Désencapsulation



Les protocoles de la pile TCP/IP



CLASSIFICATION DES CÂBLES xTP

Catégorie	Débit
1 et 2	4 Mbit/s
3	16 Mbit/s
4	20 Mbit/s
5	100 Mbit/s
6	200 Mbit/s

Principaux standards Ethernet

Débit	Norme	Support	Connecteur	Topologie	Distance
10 Mbit/s	10Base	Câble coaxial	BNC	Bus	185 m / 500 m
		Câble xTP (Cat 5)	RJ 45	Etoile	100 m
		Fibre multimode MMF (G651)	SC ou ST		3 km
		Fibre monomode SMF (G652)	SC ou ST		25 km
100 Mbit/s	100Base	Câble xTP (Cat 5)	RJ 45	Etoile	100 m
		Fibre multimode MMF (G651)	SC ou ST		2 km
		Fibre monomode SMF (G652)	SC ou ST		20 km
1 Gbit/s	1000Base	Câble xTP (Cat 5)		Etoile	100 m
		Fibre multimode MMF (G651)	SC ou ST		500 m
		Fibre monomode SMF (G652)	SC ou ST		3 km



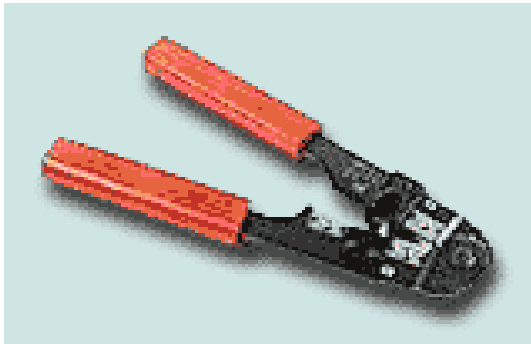
Mise en place d'un réseau Local Filaire

Equipements nécessaires

















- Ordinateur;
- Commutateur ou Switch
- Câble de connexion UTP avec connecteur RJ 45;

















Mise en place d'un réseau Local Filaire

Confection du câble



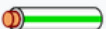




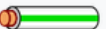










Mise en place d'un réseau Local Filaire (câble droit)

Prise RJ45 câblée en T568A		Câble			Prise RJ45 câblée en T568A	
broche	couleur	paire	—	paire	couleur	broche
1	 blanc-vert	3	—	3	 blanc-vert	1
2	 vert				 vert	2
3	 blanc-orange	2	—	2	 blanc-orange	3
4	 bleu	1	—	1	 bleu	4
5	 blanc-bleu				 blanc-bleu	5
6	 orange	2	—	2	 orange	6
7	 blanc-marron	4	—	4	 blanc-marron	7
8	 Marron				 Marron	8

Prise RJ45 câblée en T568B		Câble			Prise RJ45 câblée en T568B	
broche	couleur	paire	—	paire	couleur	broche
1	 blanc-orange	2	—	2	 blanc-orange	1
2	 orange				 orange	2
3	 blanc-vert	3	—	3	 blanc-vert	3
4	 bleu	1	—	1	 bleu	4
5	 blanc-bleu				 blanc-bleu	5
6	 vert	3	—	3	 vert	6
7	 blanc-marron	4	—	4	 blanc-marron	7
8	 marron				 marron	8

Câble droit: norme de câblage généralement utilisée pour réaliser des câbles droits est la norme *TIA/EIA T568A*

Mise en place d'un réseau Local Filaire (câble croisé)

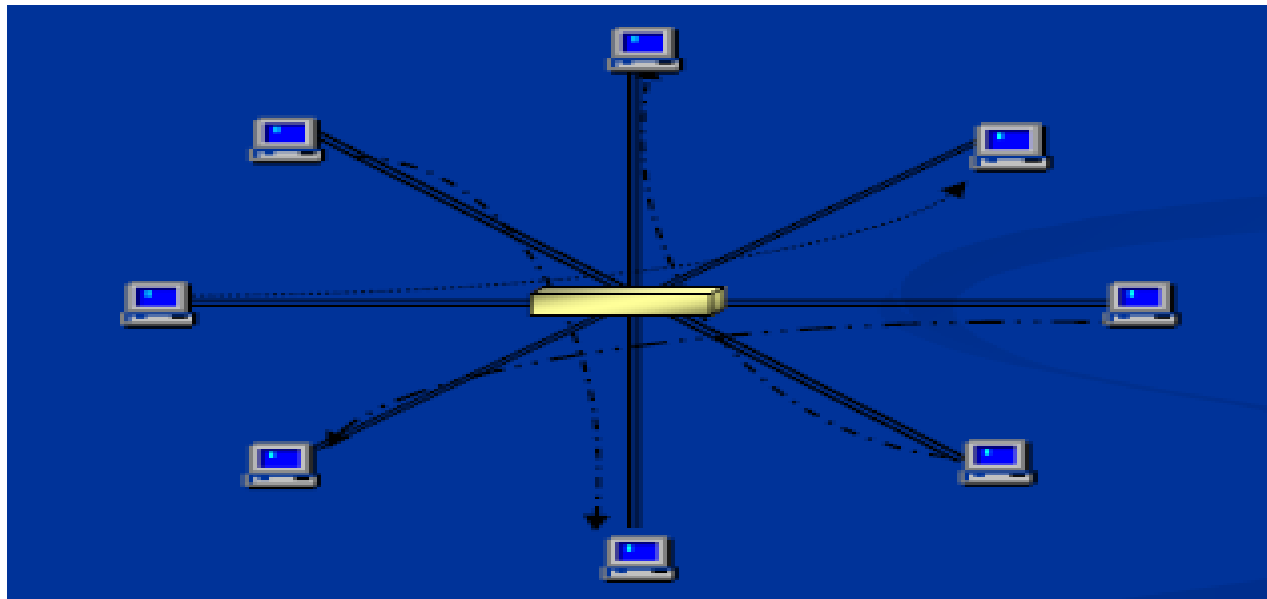
Prise RJ45 câblée en T568A		Câble			Prise RJ45 câblée en T568A croisé	
broche	couleur	paire	—	paire	couleur	broche
1	 blanc-vert	3	\ /	2	 blanc-orange	1
2	 vert				 orange	2
3	 blanc-orange	2	/ \	3	 blanc-vert	3
4	 bleu	1	\ /	4	 blanc-marron	4*
5	 blanc-bleu				 marron	5*
6	 orange	2	/ \	3	 vert	6
7	 blanc-marron	4	/ \	1	 bleu	7*
8	 marron				 blanc-bleu	8*

Câble croisé : norme *TIA/EIA T568A* pour l'une des extrémités et la norme *TIA/EIA T568B* pour l'autre.

Mise en place d'un réseau Local Filaire

Connectique

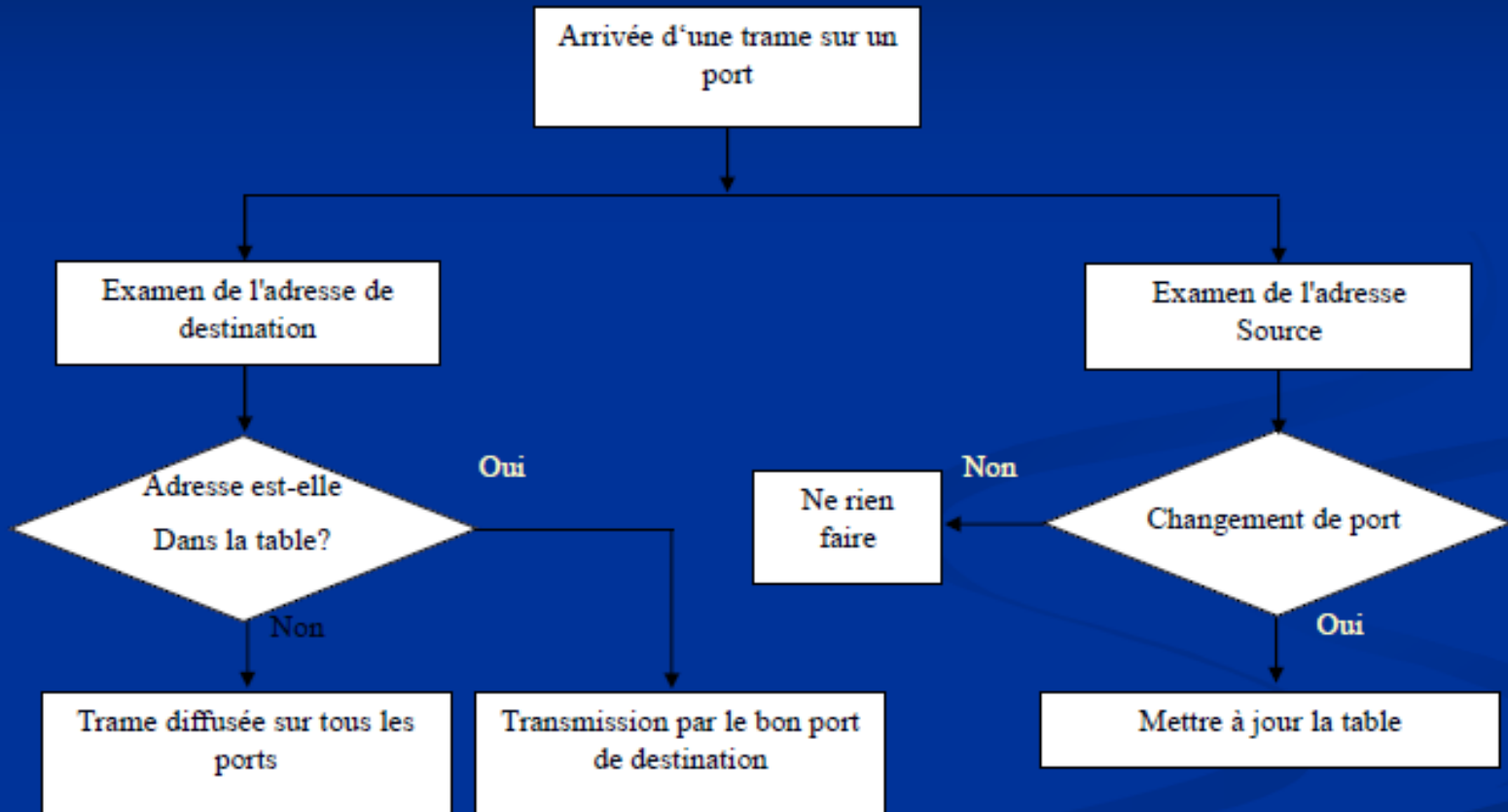
- Connecter l'un des connecteurs du câble droit fabriquer sur le port RG45 de votre ordinateur.
- Connecter le second connecteur du câble droit sur un port libre du Commutateur (Switch)
- Vérifier que les voyants de la carte réseau de votre ordinateur clignotent bien.



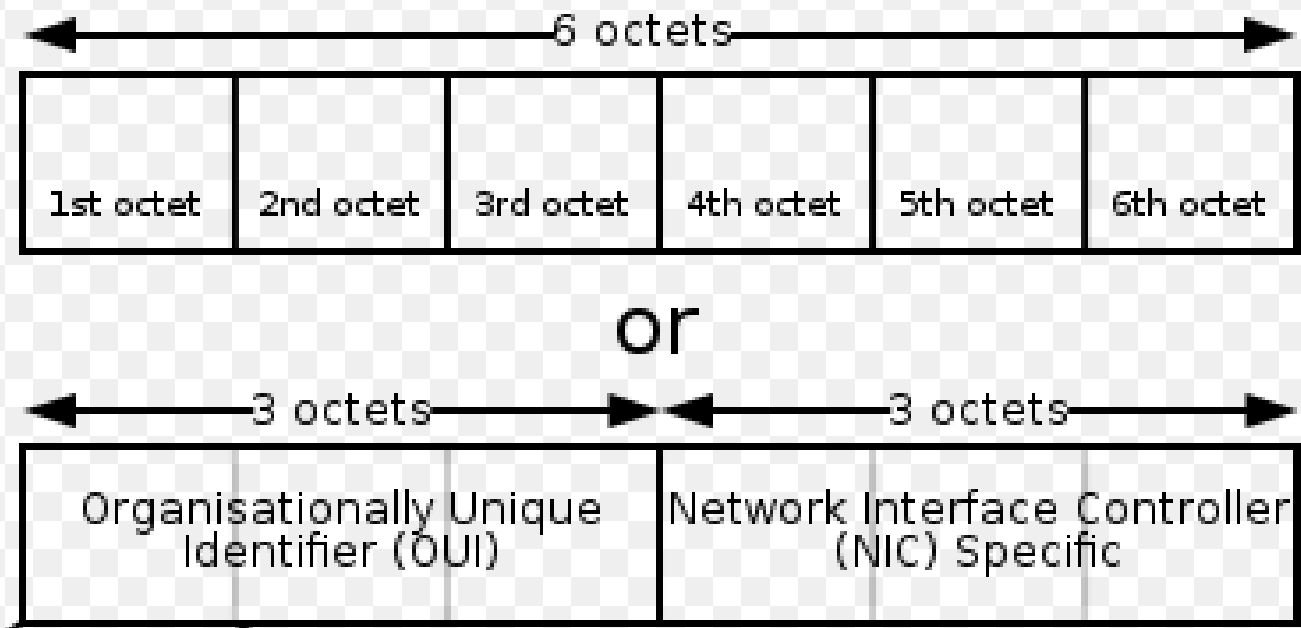
Architecture du commutateur

1. **Mémoire tampon/port** (stocke les données en provenance de ce port (calcul erreur ou congestion).
 - Paquets sont placés dans des fils d'attente spécifique
 - Stockés dans une mémoire commune.
2. **Mémoire** qui permet de stocker les adresses des stations connectées à ce port. → **Table de correspondance adresse/N de port**. (La capacité 1024, 2048 limite le nombre d'adresses possibles).
3. **Matrice de commutation** (processeur) qui permet de router toute trame reçue sur un port vers n'importe quel autre port.

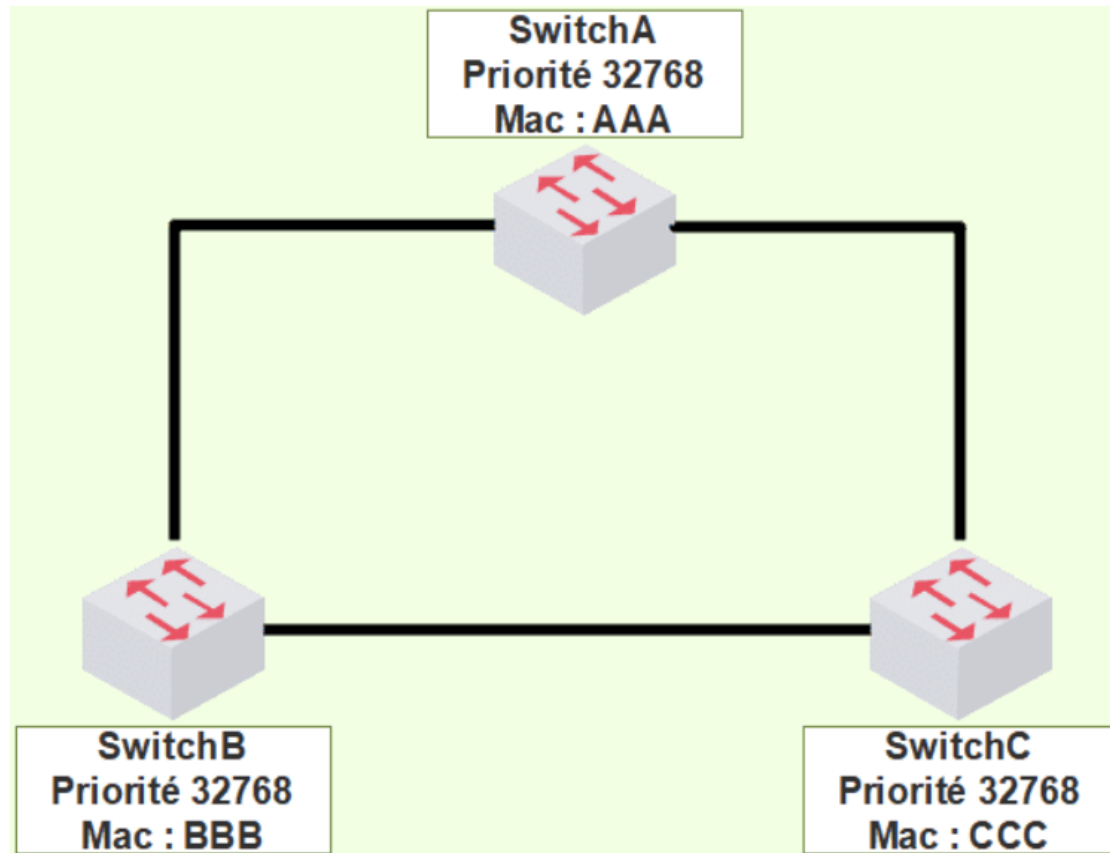
Fonctionnement



Structure de l'adresse MAC



Protocole STP: Spanning Tree



Mise en place d'un réseau Local Filaire

Vérification de la connectivité

La commande arp permet de vérifier le contenu de la table arp d'un hôte.

La table arp contient la correspondance @IP-@Mac sur un réseau.

La table permet à un périphérique de référencer l'adresse MAC associée à un hôte destinataire d'un paquet.

Le protocol ARP

- **L'ARP** ou "**Address Resolution Protocol**" est un protocole qui se situe sur la couche 3 Réseau du modèle TCP/IP. On l'assimile parfois à un protocole de couche 2 et demi car il assure la liaison entre le protocole **IP** qui utilise les adresses IP pour construire ses paquets et les trames Ethernet qui elles utilisent les adresse MAC. En plus simple, **c'est un protocole qui permet de retrouver un adresse MAC à partir d'une adresse IP.**

Cas pratique

- ARP Reply/Response
 - Mettre plusieurs PC en réseau
 - Effectuer un ping d'un PC vers l'autre (première communication)
 - Capturer le flux et visualiser la requête ARP à l'aide de l'analyseur de traces Wireshark
 - Que remarquez vous ?
 - Quelle est la machine qui a répondu à l'ARP reply?

Table ARP ou Cache ARP

- La **table ARP**, plus souvent appelée **cache ARP** est un tableau dans lequel les ordinateurs, serveurs et éléments actifs vont stocker les résolutions **MAC - IP** qu'ils ont vu passer sur le réseau ou qu'ils ont eux même résolus via des requêtes ARP. Cette table va permettre de fluidifier et d'accélérer les prochains échanges avec les émetteurs enregistrés en évitant de reproduire une requête ARP à chaque échange.

Table ARP ou Cache ARP

- La commande **arp** permet de visualiser le contenu du cache ARP.

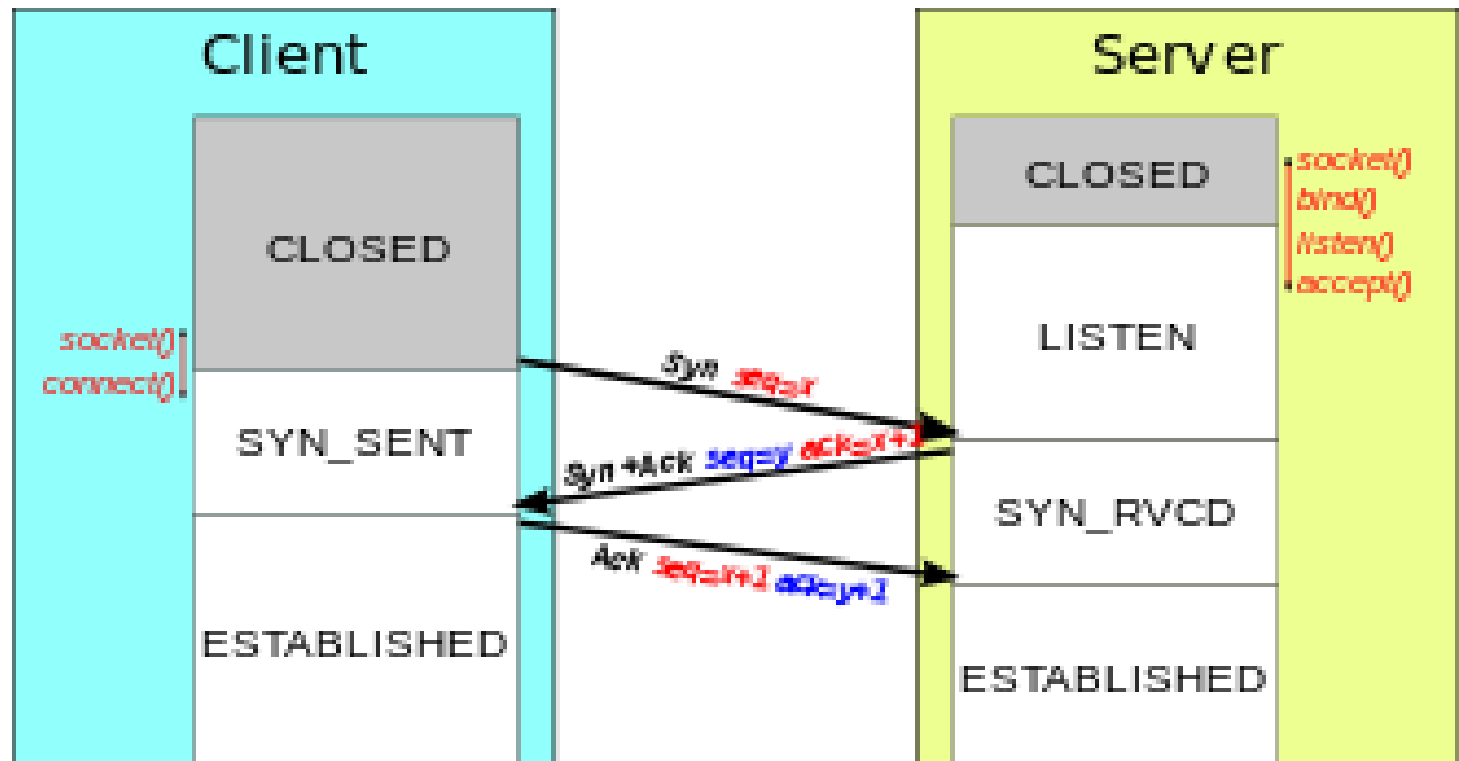
```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Tous droits réservés.
C:\Users\STPH7760>arp -a

Interface : 192.168.127.1 --- 0x14
Adresse Internet      Adresse physique      Type
192.168.127.255      ff-ff-ff-ff-ff-ff    statique
224.0.0.22           01-00-5e-00-00-16    statique
224.0.0.251          01-00-5e-00-00-fb    statique
224.0.0.252          01-00-5e-00-00-fc    statique
239.255.255.250      01-00-5e-7f-ff-fa    statique

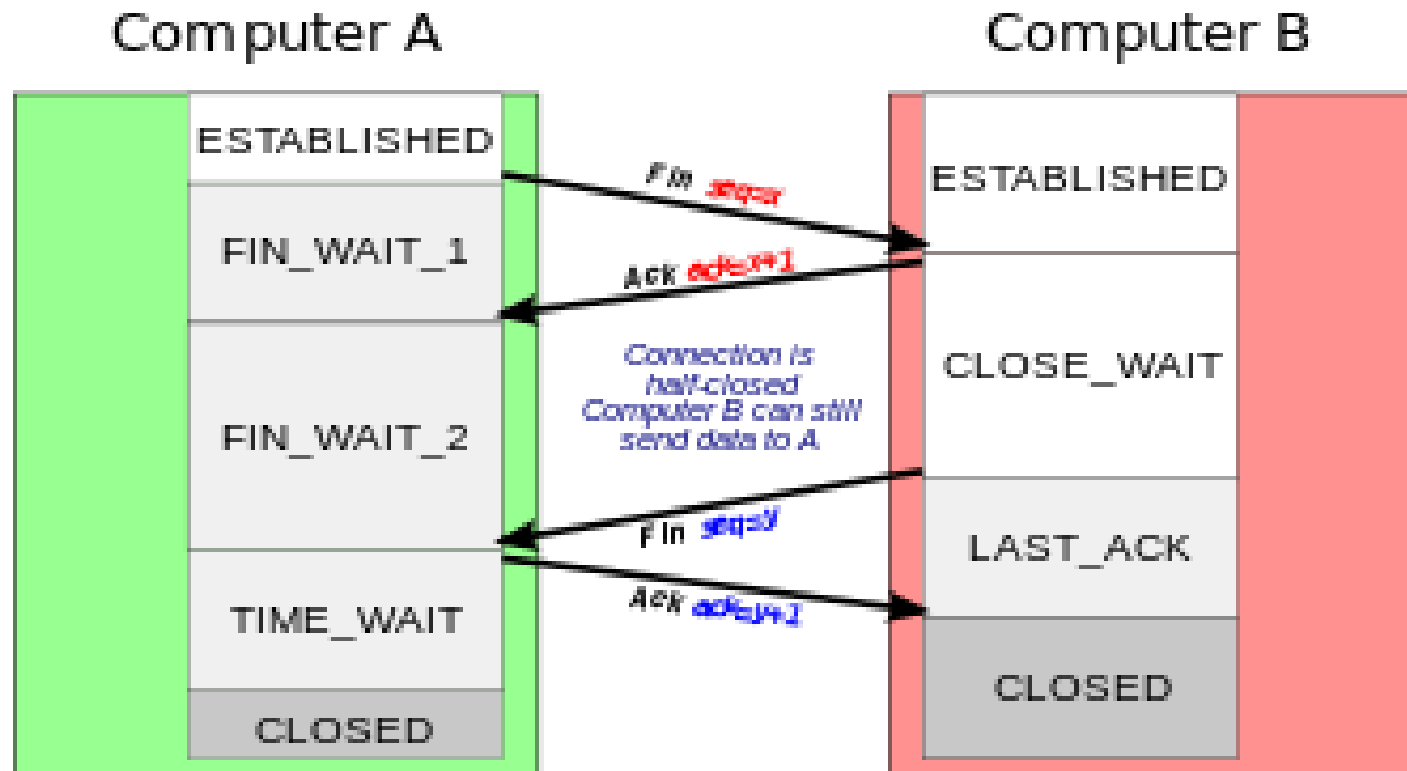
Interface : 192.168.227.1 --- 0x15
Adresse Internet      Adresse physique      Type
224.0.0.22           01-00-5e-00-00-16    statique
224.0.0.251          01-00-5e-00-00-fb    statique
224.0.0.252          01-00-5e-00-00-fc    statique
239.255.255.250      01-00-5e-7f-ff-fa    statique

Interface : 10.6.10.161 --- 0x28
Adresse Internet      Adresse physique      Type
0.0.0.0              00-00-00-00-00-00    statique
10.11.12.13          08-00-2b-01-00-00    statique
10.11.12.14          08-00-2b-01-00-00    statique
```

TCP connexion



TCP terminer la connexion



TCP contrôle de flux

Chaque partenaire dans une connexion TCP dispose d'un tampon de réception dont la taille n'est pas illimitée. Afin d'éviter qu'un hôte ne surcharge l'autre, TCP prévoit plusieurs mécanismes de contrôle de flux. Ainsi, chaque segment TCP contient la taille disponible dans le tampon de réception de l'hôte qui l'a envoyé. En réponse, l'hôte distant va limiter la taille de la fenêtre d'envoi afin de ne pas le surcharger.

TCP port

TCP, comme UDP, utilise le numéro de port pour identifier les applications. À chaque extrémité (client/serveur) de la connexion TCP est associé un numéro de port sur 16 bits (de 1 à 65535) assigné à l'application émettrice ou réceptrice. Ces ports sont classés en trois catégories :

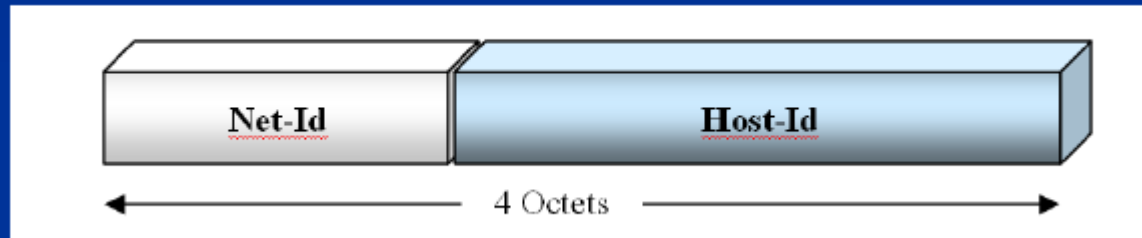
Les *ports bien connus* sont assignés par l'IANA (Internet Assigned Numbers Authority) dans la plage 0-1023, et sont souvent utilisés par des processus système ou ayant des droits privilégiés. Les applications bien connues qui fonctionnent en tant que serveur et sont en attente de connexions utilisent généralement ces types de ports. Exemples : FTP (21), SSH (22), Telnet (23), SMTP (25), HTTP (80), POP3 (110).

Le protocole IP

ADRESSAGE IP-v4 (32 bits)

Standard IPv4: @ codées sur 32 bits (4 octets)

Écriture: 4 nombres décimaux séparés par un point.



Le protocole IP

CLASSES D'ADRESSES RESEAU

- 3 Classes d'adresses: A, B et C

Classe	A	B	C
Longueur NetID	1 Octet	2 Octets	3 Octets
Préfixe	0	10	110
Nombre d'adresses réseaux disponibles	$2^7 = 128$	$2^{14} = 16\,384$	$2^{21} = 2\,097\,152$
Plage d'adresses	0.0.0.0 127.255.255.255	128.0.0.0 191.255.255.255	192.0.0.0 223.255.255.255
Longueur HostID	3 Octets	2 Octets	1 Octet
Nombre d'adresses hôtes disponibles	$2^{24} = 16\,777\,216$	$2^{16} = 65\,536$	$2^8 = 256$

Le protocole IP

ADRESSES PRIVEES

- Adresses non routables (RFC 1918)
- Attribuées et gérées par l'administrateur réseau

Classe	A	B	C
Adresses Privées (non routables)	De 10.0.0.0 à 10.255.255.255	De 172.16.0.0 à 172.31.255.255	De 192.168.0.0 à 192.168.255.255
Nombre de réseaux disponibles	1	16	256

Les adresses **IP publiques** représentent toutes les adresses IP des classes A, B et C qui ne font pas partie de la plage d'adresses privées de ces classes

Le protocole IP

- Une **adresse IP publique** est **unique** dans le monde, ce qui n'est pas le cas des adresses privées qui doivent être unique dans un même réseau local mais pas au niveau planétaire étant donné que ces adresses ne peuvent pas être routées sur internet.

ADRESSES PRIVEES

- Adresses non routables (RFC 1918)
- Attribuées et gérées par l'administrateur réseau

Classe	A	B	C
Adresses Privées (non routables)	De 10.0.0.0 à 10.255.255.255	De 172.16.0.0 à 172.31.255.255	De 192.168.0.0 à 192.168.255.255
Nombre de réseaux disponibles	1	16	256

Le protocole IP

MASQUE DE SOUS RESEAU

- A chaque réseau (@ IP) on associe un masque de sous réseau

Classe de réseau	A	B	C
Masque de sous réseau par défaut	255.0.0.0	255.255.0.0	255.255.255.0

- **Notation 1:**

- @IP: 192.168.200.0
- Masque de sous réseau: 255.255.255.0

- **Notation 2:**

- 192.168.200.0/24 (24 désigne le nombre de 1 contenus dans la partie haute du masque de sous réseau)

Le protocole IP

ADRESSE RÉSEAU ADRESSE DE DIFFUSION

	Adresse en décimal	Adresse en binaire
Adresse IP de l'hôte	192.168.7.5	1100 0000 . 1010 1000 . 0000 0111 . 0000 0101
Masque de réseau	255.255.255.0	1111 1111 . 1111 1111 . 1111 1111 . 0000 0000

Adresse IP du réseau (sous réseau) = {@ Hôte} .AND. {Masque de sous réseau}	1100 0000 . 1010 1000 . 0000 0111 . 0000 0000 192 . 168 . 7 . 0
---	---

- **Adresse du réseau:** Adresse la plus petite
- **Adresse de diffusion dans le réseau:** Adresse la plus grande

Mise en place d'un réseau Local Filaire

Paramètres réseaux à configurer

- Sélectionner une adresse IP dans la plage d'adresses **192.168.100.0/24 (Classe C)**;
- Configurer chaque machine avec l'adresse IP sélectionnée en « configuration statique »
- Le masque de sous réseau sera: **255.255.255.0**

Mise en place d'un réseau Local Filaire

Paramètres réseaux à configurer

Depuis le « **panneau de configuration Windows** », aller à « **Réseau et Internet** » puis cliquer sur « **centre Réseau et Partage** »;

Sur la barre latérale gauche, cliquer sur « **modifier les parametres de la carte** » puis sélectionner « **connexion réseau local** » clique droite puis « **propriété** ». Sélectionner « **Protocole Internet version 4** »

En mode configuration Statique, sélectionner le bouton radio « **Utiliser l'adresse IP suivante** »

Renseigner l'**adresse IP** et le **masque de sous réseau** sur la fenêtre qui apparait ensuite valider.

Mise en place d'un réseau Local Filaire

Paramètres réseaux à configurer

Propriétés de : Protocole Internet version 4 (TCP/IPv4)

Général

Les paramètres IP peuvent être déterminés automatiquement si votre réseau le permet. Sinon, vous devez demander les paramètres IP appropriés à votre administrateur réseau.

☐ Obtenir une adresse IP automatiquement

☒ Utiliser l'adresse IP suivante :

Adresse IP : 192 . 168 . 100 . 2

Masque de sous-réseau : 255 . 255 . 255 . 0

Passerelle par défaut : . . .

☐ Obtenir les adresses des serveurs DNS automatiquement

☒ Utiliser l'adresse de serveur DNS suivante :

Serveur DNS préféré : . . .

Serveur DNS auxiliaire : . . . |

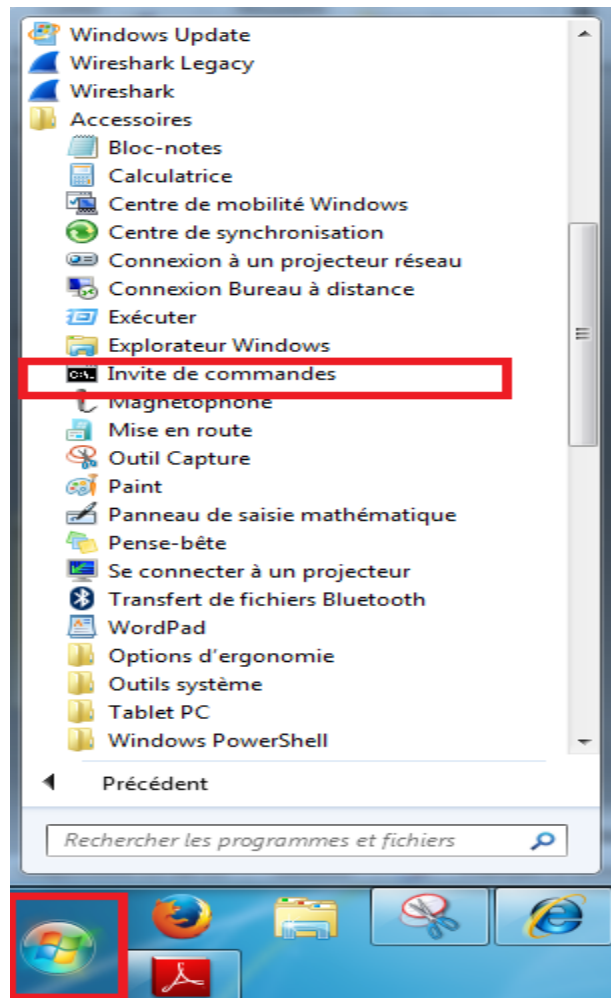
☐ Valider les paramètres en quittant

Avancé...

OK Annuler

Mise en place d'un réseau Local Filaire

Vérification de la connectivité

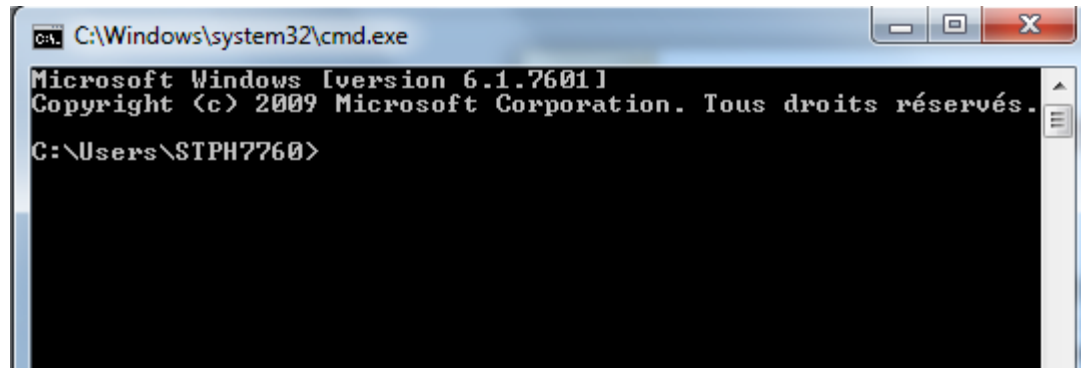


Appuyer sur la touche (ou bouton) « **windows** » ensuite « **tous les programmes** » puis « **Accessoires** ». Cliquer ensuite sur « **Invite de commandes** »

Mise en place d'un réseau Local Filaire

Vérification de la connectivité

La fenêtre de l'invite de commande s'ouvrira alors.



Mise en place d'un réseau Local Filaire

Vérification de la connectivité

Taper la commande « **IPCONFIG** » pour visualiser la configuration de votre carte réseau (adresse IP et masque).

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

Statut du média. . . . . : Média déconnecté
Suffixe DNS propre à la connexion. . . :

Carte Ethernet Connexion au réseau local 2 :

Statut du média. . . . . : Média déconnecté
Suffixe DNS propre à la connexion. . . :

Carte Ethernet VMware Network Adapter VMnet1 :

Suffixe DNS propre à la connexion. . . :
Adresse IPv4. . . . . : 192.168.127.1
Masque de sous-réseau. . . . . : 255.255.255.0
Passerelle par défaut. . . . . :

Carte Ethernet VMware Network Adapter VMnet8 :

Suffixe DNS propre à la connexion. . . :
Adresse IPv4. . . . . : 192.168.227.1
Masque de sous-réseau. . . . . : 255.255.255.0
Passerelle par défaut. . . . . :
```

Mise en place d'un réseau Local Filaire

Vérification de la connectivité

Taper la commande « **PING @ip de l'hôte de destination** » pour vérifier la bonne connectivité entre votre machine et la machine de destination.

Par exemple: **Ping 192.168.1.100**

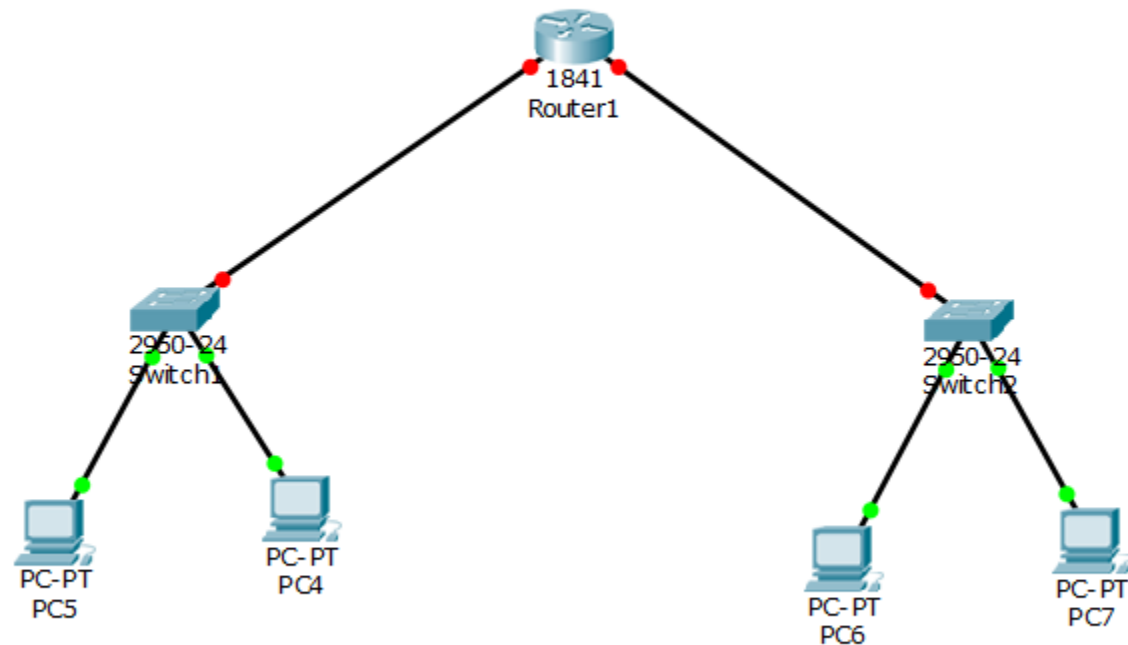
La commande Ping permet d'envoyer des paquets ICMP et d'en recevoir un retour dans le cas où la connectique physique et logique sont bien établies.

```
*C
C:\Users\STPH7760>ping 192.168.1.100

Envoi d'une requête 'Ping' 192.168.1.100 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.168.1.100 : octets=32 temps=6 ms TTL=128
Réponse de 192.168.1.100 : octets=32 temps=2 ms TTL=128
Réponse de 192.168.1.100 : octets=32 temps=2 ms TTL=128
Réponse de 192.168.1.100 : octets=32 temps=2 ms TTL=128

Statistiques Ping pour 192.168.1.100:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
    Minimum = 2ms, Maximum = 6ms, Moyenne = 3ms
```

Sous réseau (découpage des réseaux: subnetting



Cas pratique d'adressage

I) Soit l'adresse réseau de classe C 192.168.100.0/24 utilisée pour construire le plan d'adressage d'un **seul réseau**.

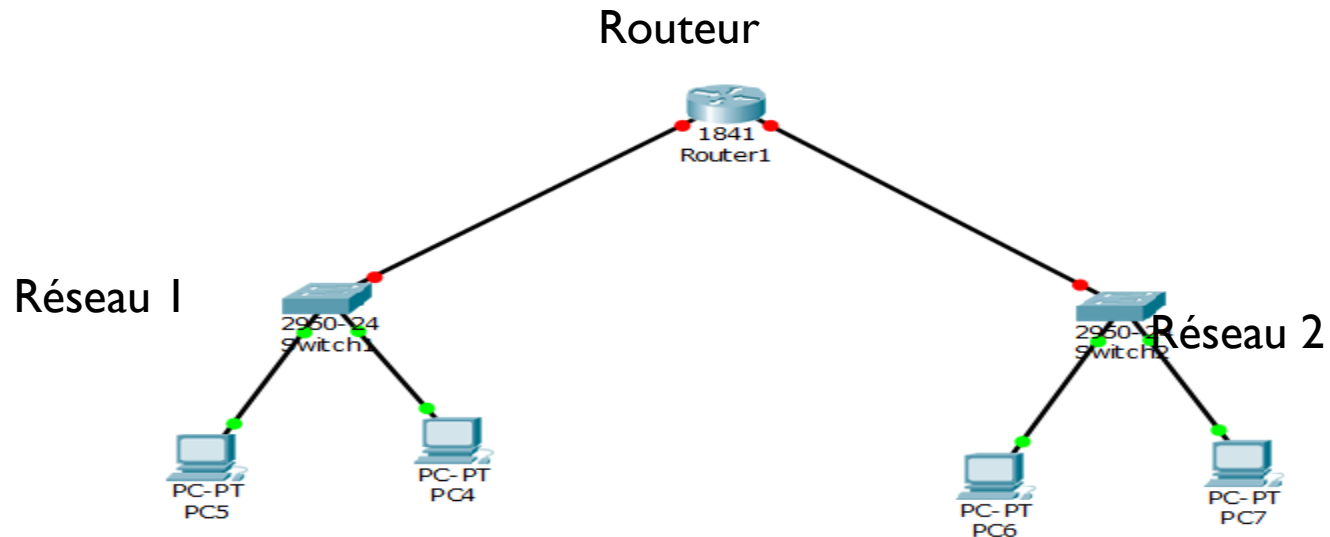
- Combien d'ordinateur peut-on configurer au maximum sur ce réseau?
- Montrer la partie réseau et la partie hôte de cette adresse réseau.

Cas pratique d'adressage

2) l'administrateur réseau veut cette fois ci découper son réseau en 4 sous réseaux différents.

- Donnez le nombre d'ordinateurs contenus dans chaque sous réseau.
- Faites ressortir les adresses réseaux et de diffusion pour chaque sous réseau.

Routeur



Caractéristiques d'un routeur

- Interfaces Ethernet pour connecter les réseaux
- Interface série pour connexion avec d'autres routeurs
- Table de routage
- Horloge

Service réseau

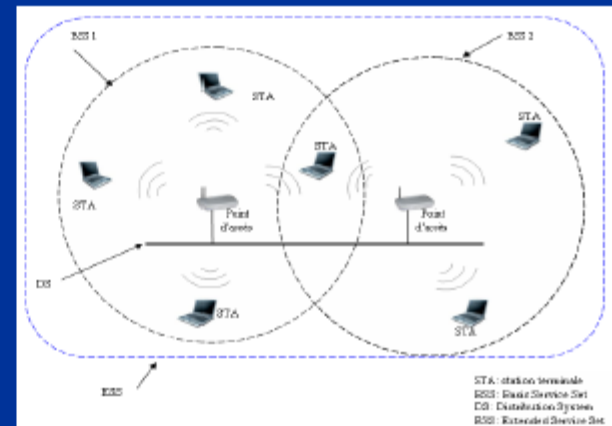
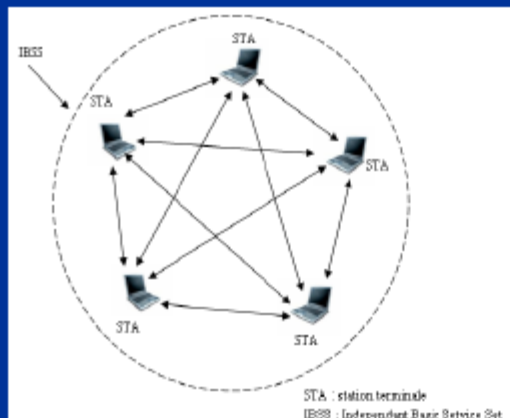
- HTTP (web)
- DHCP: attribution automatique des adresses IP
- DNS: résolution de nom de domaine en adresse IP
- EMAIL: envoi et réception des mail
- NTP: Horloge
- FTP: transfert de fichier (téléchargement)
- Telenet: connexion à distance avec terminal
- Firewall
- Proxy

Le WIFI

WiFi: Architecture

Les réseaux WiFi possèdent une architecture basée sur un système cellulaire qui peut s'organiser suivant deux modes de fonctionnement:

- le mode Ad-hoc.
- le mode infrastructure.



Mode infrastructure ➔ mode le plus utilisé (Extension de LAN.)

Le WIFI

WiFi: Architecture (Suite)

AD HOC

- Pas de point d'accès
- Les stations communiquent directement entre elles.
- L'ensemble formé par les stations à portée radio est appelé IBSS.

INFRASTRUCTURE

- Les stations communiquent à travers un point d'accès.
- L'ensemble formé par les stations à portée radio est un BSS.
- Un ensemble de BSS= ESS.

Le WIFI

PRINCIPALES NORMES IEEE 802.11

Actuellement il existe trois normes IEEE 802.11, elles se différencient par la bande de fréquence utilisée, le nombre de canaux, le débit de transmission ainsi que le type de modulation.

NORME	BANDE PASSANTE (GHZ)	DÉBIT THÉORIQUE	OBSERVATIONS
IEEE 802.11 (1997)	2,4	2 Mbit/s	1 ^{ère} technologie WiFi
IEEE 802.11b (1999)	2,4	11 Mbit/s	
IEEE 802.11a (2001)	5	54 Mbit/s	Incompatible 802.11b/g Portée plus faible
IEEE 802.11g (2003)	2,4	54 Mbit/s	Compatible 802.11b
IEEE 802.11n (en cours de développement)	2,4/5	540 à 600 Mbit/s	Intègre les normes 802.11i (Sec) 802.11f (Interopérabilité) 802.11e (QoS)