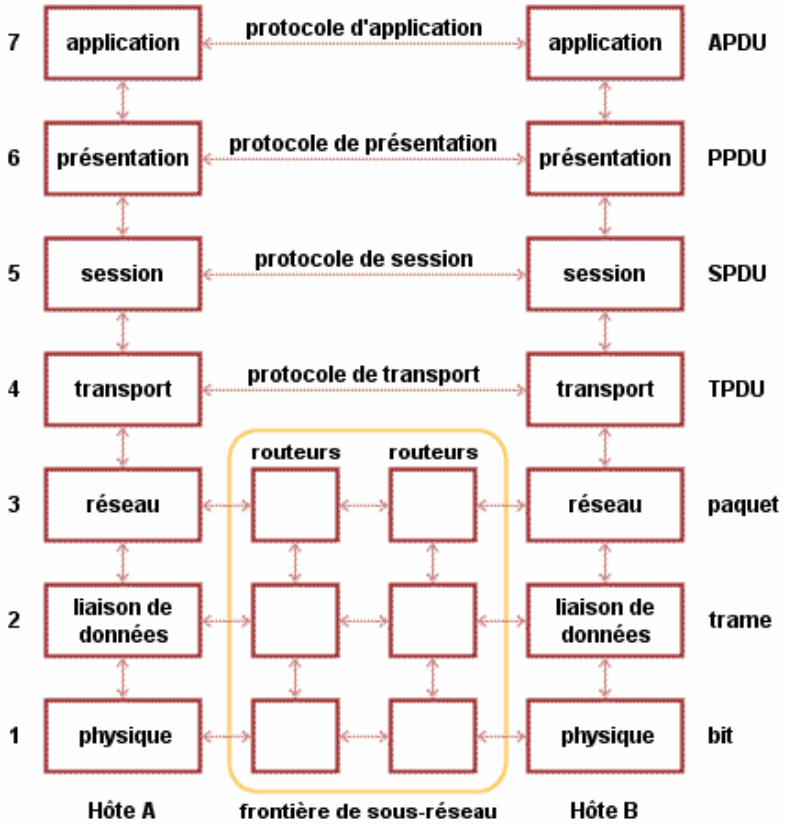
Généralités sur les réseaux

Le terme réseau est utilisé pour désigner un ensemble de machines associées.

Internet est une "forme de réseau" qui permet à des personnes, des ordinateurs, du monde entier, d'échanger des informations en étant liés par un protocole unique.
Les réseaux **Internet** et **Ethernet** sont liés de manière logique par un ensemble d'adresses logiques construit sur le protocole **IP (Internet Protocol)**.
Ils utilisent comme support de communication le modèle fonctionnel **TCP/IP** et ses protocoles associés.
Ethernet est une norme de protocole de réseau local développée pour les **LAN (Local Area Network)**.

1 - Les différentes couches d'un réseau :



7 : Application : logiciel

6 : conversion des informations

5 : liaison entre programmes, synchronisation

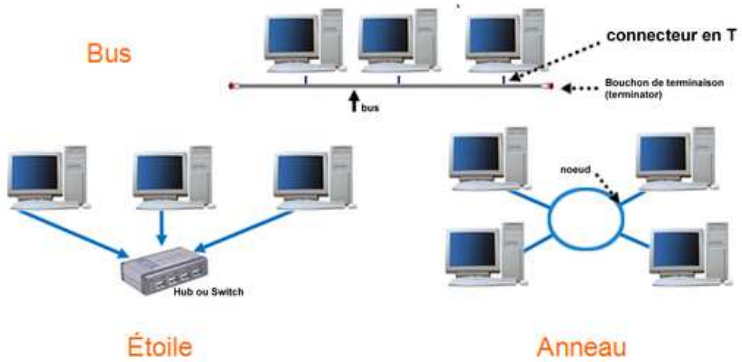
4 : découpage des informations et contrôle

3 : gestion du routage, contrôle de l'engorgement

2 : des mots à priori sans erreurs, gère les échanges

1 : c'est le support de l'info : le fil

2 – les différentes topologies de réseau :

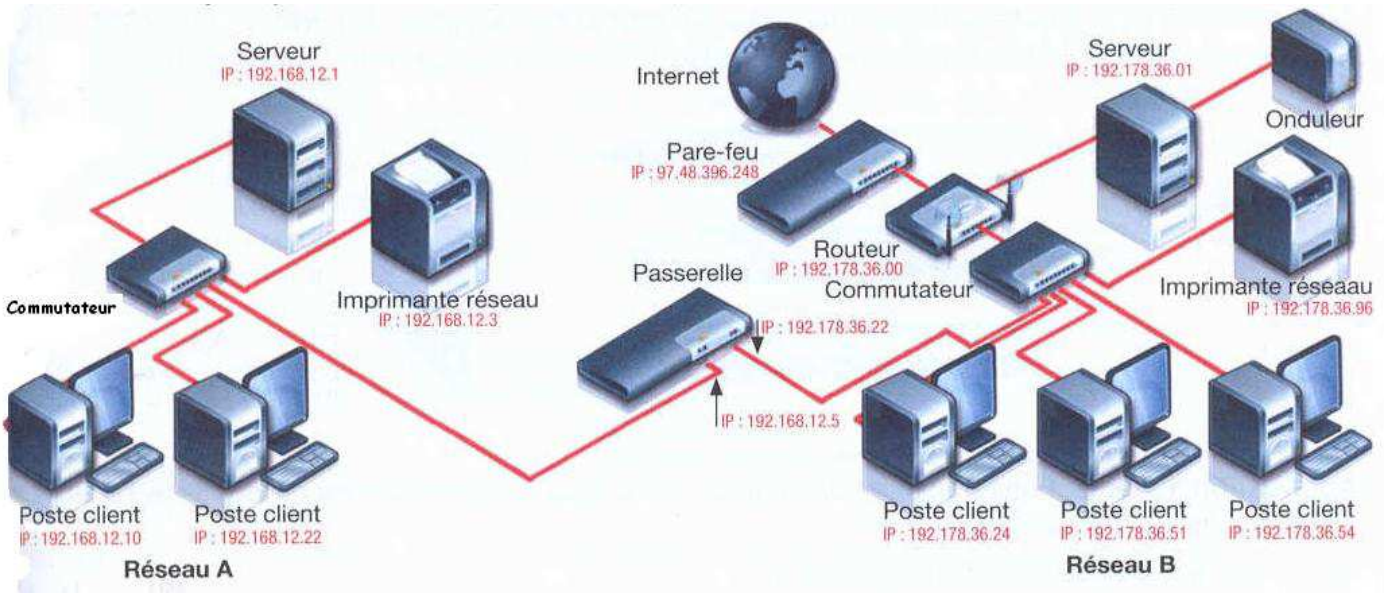


Réseau en bus : Les informations envoyées à partir d'une station sont transmises sur l'ensemble du bus à toutes les stations. L'information circulant sur le réseau (la trame) contient son adresse de destination et c'est aux stations de reconnaître les informations qui leur sont destinées.
Les stations ne peuvent dialoguer qu'à tour de rôle. Quand deux stations émettent ensemble il y a collision, et il faut que chaque station recommence.
Son principal inconvénient, c'est la limitation du débit à 10 Mbits/s alors que les données à partager sont de plus en plus importantes (images, sons, vidéo). D'autre part en cas de rupture du câble commun, le réseau sera hors service car il y aura alors rebond du signal qui va provoquer la saturation.
Dans cette topologie, une station (ordinateur) en panne ne perturbe pas le reste du réseau. Par contre, en cas de rupture du câble, le réseau est inutilisable, c'est l'ensemble du réseau qui ne fonctionne plus.

Réseau en anneau : Dans un réseau possédant une topologie en anneau, les ordinateurs sont situés sur une boucle et communiquent chacun à leur tour. Cela ressemble à un bus mais qui serait refermé sur lui-même : le dernier nœud est relié au premier. Elle utilise la méthode d'accès à "jeton". La panne d'une station bloque toute la communication du réseau.

Réseau en étoile : Lorsque toutes les stations sont connectées à un concentrateur, on parle de topologie en étoile. Les nœuds du réseau sont tous relié à un nœud central. Dans cette topologie tous les PC sont interconnectés grâce à un SWITCH (il y a encore quelques années c'était par un HUB) : sorte de multiprise pour les câbles réseau placés au centre de l'étoile. Les stations émettent vers ce concentrateur qui renvoie les données vers tous les autres ports réseaux (hub) ou uniquement au destinataire (switch).
La panne d'une station (ordinateur) ne perturbe pas le fonctionnement global du réseau
C'est une solution économique, efficace et très répandue

3 - Constitution d'un réseau :



Serveur : ordinateur hébergeant des logiciels et des fichiers, accessibles par les clients via le réseau
Client : ordinateur connecté au réseau
Hub ou concentrateur : point central d'une topologie en étoile, il diffuse l'information vers tous ses ports.
Switch ou commutateur : constituant important en topologie étoile, il diffuse l'information vers le port du destinataire uniquement.
Imprimante réseau : Elle est utilisable par tous les postes indépendamment des autres.
Pare-feu ou firewall : ordinateur ou logiciel protégeant le réseau des attaques éxterieurs en laissant passer que les communications autorisées.
Routeur : dispositif permettant la communication (au niveau 3) entre deux réseaux différents.
Passerelle ou Gateway : permettant la communication (au dessus du niveau 3) entre deux réseaux.
Armoire de brassage : coffret réunissant toutes les liaisons.

4. La carte Réseau.

Network Interface Card ou carte Ethernet.
Présente dans la machine ou à intégrer sur différents bus de communication. **PCI, USB, PCMCIA…**
L'association de deux cartes **Ethernet**, reliées en filaire ou en radio, et utilisant le même protocole de communication et déjà considéré comme un réseau.
Chaque carte est unique elle possède un numéro d'identification : l'**adresse MAC**

5. Les liaisons RJ 45.

La RJ45 pour cordons ou pour les connecteurs. 2 standards le A et le B.

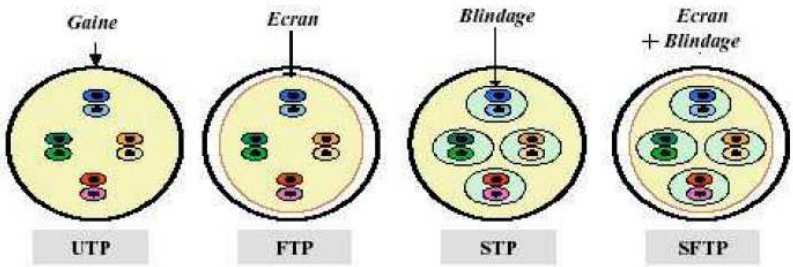
En Europe la codification 568B est la plus utilisée.

Le cordon croisé (1 coté A et 1 coté B) obligatoire pour relier 2 cartes réseau en direct

Norme EIA/TIA 568A		
Nom	N°	Couleur
TD+	1	Blanc/Vert
TD-	2	Vert
RD+	3	Blanc/Orange
Non utilisée	4	Bleu
Non utilisée	5	Blanc/Bleu
RD-	6	Orange
Non utilisée	7	Blanc/Marron
Non utilisée	8	Marron

Norme EIA/TIA 568B		
Nom	N°	Couleur
RD+	1	Blanc/Orange
RD-	2	Orange
TD+	3	Blanc/Vert
Non utilisée	4	Bleu
Non utilisée	5	Blanc/Bleu
TD-	6	Vert
Non utilisée	7	Blanc/Marron

6. Les câbles à paires torsadées.



Câbles en cuivre de 6/10éme, composés de 4 paires torsadés, en catégorie 5 ou 6.
UTP : *unshielded twisted pairs* : paires torsadées non blindés. Sans écran (à éviter voir perturbations harmoniques).
FTP : Foiled Twisted Pair : Paires torsadées avec écran.
STP : Shield Twisted Pairs : Paires torsadées blindées par tresse.
SFTP : (Shielded Foilded Twisted Pairs) : Chaque paire est torsadée et l'ensemble est sous écran.

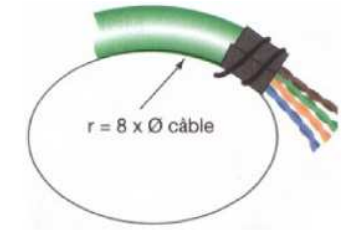
Tout câble **RJ45** se voit attribuer une catégorie de 1 à 6 qui définit le débit maximum qu'il peut faire transiter sans erreur.

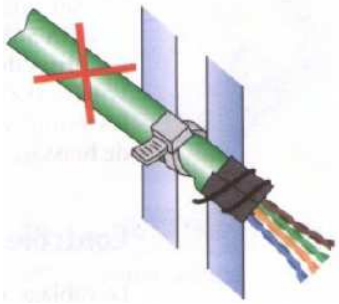
Catégorie 1 : Câble téléphonique traditionnel (transfert de voix mais pas de données) 4 ou 8 conducteurs non torsadés ...
Catégorie 6 :Ethernet sur deux paires torsadées à des fréquences allant de 250 à 500 MHz .
Catégorie 7 : la norme ISO/IEC 11801 ed.2, définit les liaisons > à 600 MHz .

7. Mise en œuvre des câbles.

Ces câbles transportent des signaux à très haute fréquence, ce qui impose de prendre des précautions particulières lors de leur maniement et lors de la pose, éviter les efforts de traction.

Le câble ne doit pas *subir de déformations.*
Le rayon de courbure doit être *le plus grand possible. (>8xØ)*
Un câble dont la gaine a été *blessée doit être changé.*
Ne pas tenter de le réparer (ruban adhésif proscrit).
Le protéger des arrêtes vives par une gaine.
Le câble doit être fixé, sans subir de déformations.
Le serrage des colliers de fixation en matière plastique doit être fait à la main (utilisation de la pince à proscrire).
Il est préférable de *couper les sur-longueurs* des câbles plutôt que de réaliser des boucles pour garder de la réserve.
Le câble ne doit pas être *dégainé sur une longueur de plus de 30 mm*

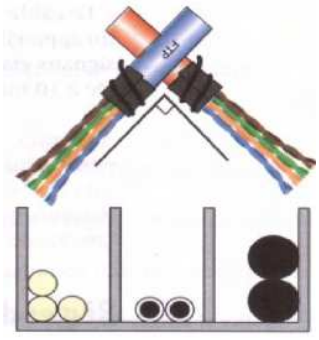




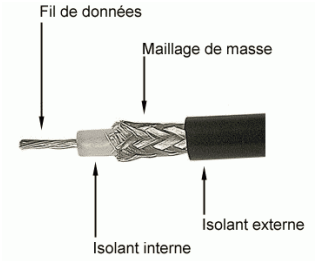
Cohabitation courants forts et courants faibles

Il faut respecter la même distance entre les câbles courant fort/courant faible tout au long du cheminement.
Cette distance est au minimum de 5 centimètres dans les parties horizontales et de 30 centimètres dans les parties verticales.
Le câble doit passer à plus de 50 centimètres des appareils perturbateurs (ballast et starter de tubes fluorescents, moteurs, variateurs, onduleurs, etc...).

Si le cheminement du câble doit couper une canalisation d'une autre nature, ce croisement devra se faire avec un angle de 90 °.
Si l'on utilise une goulotte pour la distribution, prendre une goulotte à deux ou trois compartiments et utiliser le compartiment inférieur pour le câble.
La tresse de masse d'un câble **FTP** doit être raccordée à au moins une des deux extrémités à 360°.
Prévoir une mise à la terre unique entre les courants forts et les courants faibles.



8. Autres liaisons.

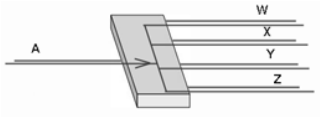


Il existe d'autres types de liaisons dans un réseau.
Le coaxiale avec connecteurs BNC. Mise en oeuvre simple et rapide mais avec un débit limité (10 Mbits/s). Plus d'avenir.

La fibre optique avec de nombreux avantages est une solution d'avenir.

Pas ou peu de perte de signal sur une grande distance,
Vitesse de transmission très élevée,
Poids au mètre faible,
Insensibilité aux interférences extérieures (proximité d'un néon ou d'un câble à haute tension....),
A haute fréquence, pas besoin de refroidir, car avec la fibre optique il n'y a d'échauffement. C'est le cas des conducteurs en cuivre !

9. Le Concentrateur (HUB).



C'est l'appareil le plus simple pour relier plus de deux matériels en réseau. (mais aussi le moins performant)
Il répète le signal qu'il reçoit sur tous les autres ports.
Cela génère des collisions de paquets et un trafique inutile sur le réseau

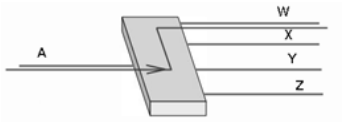
10. L'adresse MAC (Media Access Control).

Une carte réseau, ne lit que les données qui lui sont destinées. C'est l'adresse **MAC** qui détermine cette destination.
L'adresse **MAC** est présente au début de tous les paquets qui sont envoyés sur le réseau (trame).
L'adresse **MAC** est codée sur 6 octets (soit 6 mots de 8 bits ⇨ 48 bits). Elle est toujours écrite en hexadécimal pour simplifier.

Adresse MAC					
xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx
Numéro du constructeur			Numéro de série		
0000 0000	1000 0000	1111 0100	0000 0001	0001 0011	1111 1010
00	80	F4	01	12	FC
Schneider Electrique			Numéro de série		

Ce numéro est inscrit par le constructeur directement dans la ROM (mémoire morte ineffaçable, *Read Only Memory*) de la carte réseau.
Son numéro est codé sur deux séries de 3 **octets**, représentant le numéro du constructeur et un numéro de série.
Ce codage rend unique chaque carte réseau théoriquement non modifiable

11. Le commutateur (SWITCH)



C'est un équipement actif chargé de l'acheminement des données dans le réseau. Il aiguille et permet d'établir, à la demande et temporairement, des circuits de commutation entre ses entrées et ses sorties.
Lorsque le switch reçoit un message, il lit l'adresse MAC du destinataire, et envoie le message sur la ligne concernée.
Cet appareil à ses limites car il est incapable de connecter un nombre important de cartes réseaux

12. L'adresse IP (Internet Protocol).

Le protocole **IP** permet de communiquer à l'intérieur d'un réseau, et entre les réseaux.

L'adresse **IP** est codée sur 4 octets (32 Bits) et se divise en deux parties :

- l'identifiant du réseau de la machine (**netID** ou net identifiant)
- l'identifiant de la machine sur le réseau (**hostID** ou host identifiant)

Afin d'augmenter le nombre de réseaux, les champs de l'adresse IP sont variables. Cela permet de définir plusieurs classes de réseaux.

Format de l'adresse					Type de réseau
classe	Octet 1	Octet 2	Octet 3	Octet 4	
A	**net ID**	**host ID**	**host ID**	**host ID**	Très grands réseaux (google, ….)
B	**net ID**	**net ID**	**host ID**	**host ID**	Grands réseaux (grosses entreprises, …)
C	**net ID**	**net ID**	**net ID**	**host ID**	Réseaux locaux ou privés

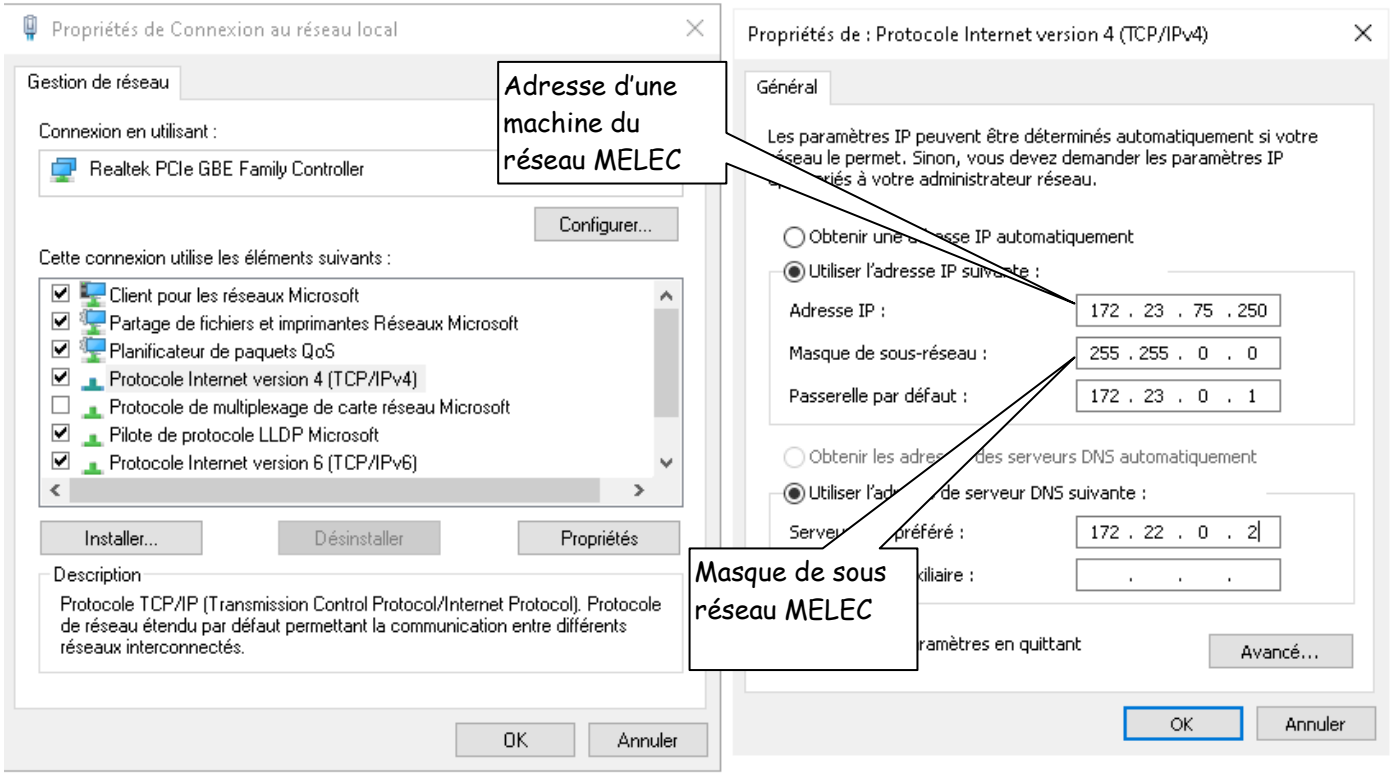
Le masque d'adresse (net mask) facilite la gestion de sous-réseaux.
Les masques par défaut sont : pour un réseau de classe A : 255.0.0.0
B : 255.255.0.0
C : 255.255.255.0

Classe	Adresse de début	Adresse de fin	masque
A	0.0.0.0	127.255.255.255	255.0.0.0
B	128.0.0.0	191.255.255.255	255.255.0.0
C	192.0.0.0	223.255.255.255	255.255.255.0

13. Le Routeur.

Il n'utilise que **les adresses IP**.
Il peut interconnecter des réseaux IP car il possède au moins deux cartes réseau.
C'est une passerelle pour changer de réseau (Gateway).
Il peut également servir de borne WIFI.

14. Configurer une adresse IP statique.



Pour que deux machines puissent communiquer ensemble, elles doivent être sur le même :

Réseau physique, c'est-à-dire reliée ensemble à travers divers éléments.

Réseau logique grâce à leurs adresses et masque.

15. Trame Ethernet

Elle est l'ensemble des informations nécessaires pour acheminer les données à la bonne machine.

Préambule	Délimiteur de début de trame	Adresse MAC destination	Adresse MAC source	Longueur des données	Données	Remplissage	Contrôle des erreurs
7	1	6	6	2	46 à 1500	0 à 46	4

Nombre d'octets

16. Conversion binaire et hexadécimal

Quand on donne un nombre en décimal (base 10), on le décompose en puissance de 10. 10 chiffres sont possibles de 0 à 9
Par exemple, 357 est 3 x 100 + 5 x 10 + 7 x 1

10^2	10^1	10^0
100	10	1
3	5	7

En binaire, on ne dispose que de deux chiffres : 0 et 1.
On décompose notre nombre en 2^n
Par exemple, 45 $_{(10)}$ donne 101101 $_{(2)}$

2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
64	32	16	8	4	2	1
0	1	0	1	1	0	1

En hexadécimal, on dispose de 16 chiffres : de 0 à 9 puis A, B, C, D, E et F.
On décompose notre nombre en 16^n, par exemple, 45 $_{(10)}$ donne 2D $_{(16)}$

16^1	16^0
16	1
2	D