

1- Mise en situation

Comment différents appareils parviennent-ils à communiquer entre eux ?



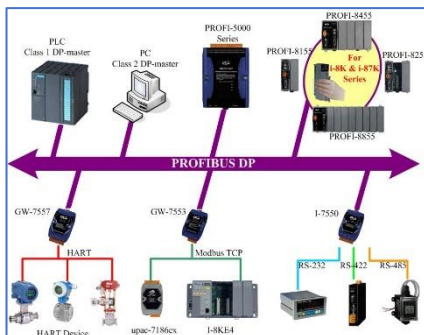
2- Les réseaux informatiques

Réseau d'ordinateurs :



Le principe est très souvent le suivant : **Clients / Serveur**

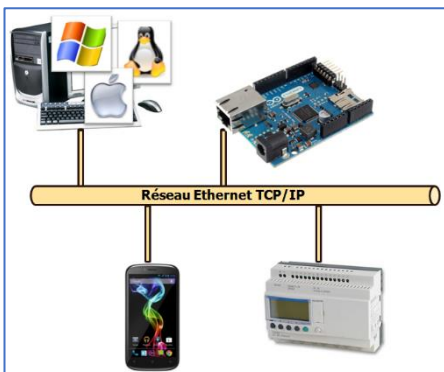
Plusieurs ordinateurs ont un besoin et font appel à un ordinateur central pour les aider. L'ordinateur central est appelé serveur car il est là pour rendre service aux autres (clients) mais doit attendre qu'on lui demande quelque chose. Un serveur ne peut rien faire sans qu'on le lui demande.



Réseau entre modules industriels :

Dans ce type de réseau nous rencontrons souvent le principe : **Maître / Esclaves**

Un des appareils (Ordinateur ou automate) demande ou fournit à tour de rôle à tous les autres appareils une information (Température, comptage, consigne vitesse, etc.). Il est le maître. Les autres appareils doivent obéir, ce sont les esclaves.



Réseau hétérogènes :

Dans un réseau hétérogène, il est possible de faire communiquer des ordinateurs équipés de systèmes d'exploitation différents (Windows, Linux, MacOS) avec des cartes électroniques, des automates, des caméras IP. Si ces appareils utilisent le même langage (**Normes de communication, Protocoles**) alors ils pourront échanger leurs informations.

3- Composants d'un réseau informatique

Nom	Fonction
Poste client	C'est un ordinateur connecté au réseau par l'intermédiaire de cartes réseaux (avec ou sans fils) qui utilise les moyens informatiques partagés.
Carte réseau	Carte connectée ou intégrée à la carte mère qui relie les machines aux canaux de transmission.
Hub ou concentrateur	Appareil informatique permettant de rediffuser les informations à tous les postes qui lui sont connectés.
Commutateur ou switch	Appareil informatique qui rediffuse les informations uniquement au bon destinataire, grâce à sa table contenant les adresses MAC.
Serveur	Appareil informatique rendant des services ciblés (le partage de périphériques, l'accès aux messages électroniques (mails), l'accès à des bases de données, ...) en répondant aux requêtes des ordinateurs clients.
Routeur	Appareil informatique qui dirige le trafic des réseaux à partir des adresses IP.
Routeur Wi-Fi	Appareil informatique qui connecte des équipements de réseau grâce à des ondes radio. Il génère un sous réseau local qui lui est propre.



4- Types de réseaux

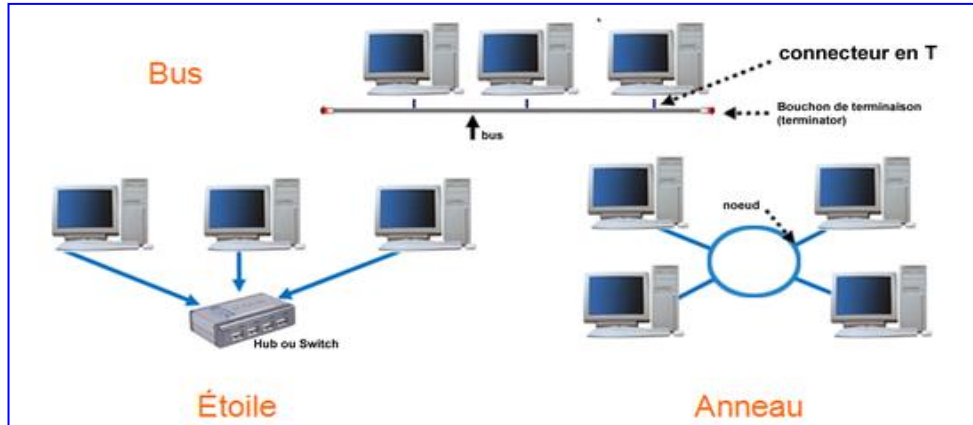
Les types de réseaux sont définis en fonction de leur localisation, de leur étendue géographique et de leurs débits maximaux.



Nom	Fonction
CAN (<i>Controller Area Network</i>) Ou VAN (<i>Vehicle Area Network</i>)	Réseau local industriel permettant de connecter divers capteurs, émetteurs... généralement sur de faibles distances
PAN (<i>Personal Area Network</i>)	Réseau domestique reliant des appareils électroniques personnels (ordinateur avec imprimante sans fil, tablette et enceintes, smartphone et oreillettes...)
LAN (<i>Local Area Network</i>)	Réseau local permettant l'échange de données et le partage de ressources au niveau d'une maison, d'une entreprise, d'un établissement scolaire
MAN (<i>Metropolitan Area Network</i>)	Réseau permettant de relier plusieurs bâtiments d'une commune ou d'un pôle universitaire. Ce sont des interconnexions de LAN.
WAN (<i>Wide Area Networks</i>)	Réseau longue distance assurant la transmission des données à l'échelle de la planète

5- Topologie des réseaux

La topologie désigne la représentation que l'on se fait d'un réseau sous deux points de vue **topologie physique** (point de vue de l'emplacement et de la connexion des appareils) et **topologie logique** (point de vue du parcours de l'information).



Ces deux points de vue utilisent des représentations graphiques définies : Bus, Étoile, Anneau, Maillé, Arbre, Libre.

Un réseau peut avoir une topologie physique différente de sa topologie, on parle de **topologie mixte**

Topologie	Principe
Point à point	Deux éléments communiquent en étant directement reliés l'un à l'autre.
Bus	Les machines sont connectées en série sur le bus. L'information circule, tous les postes la voient. Seuls ceux qui ont la bonne adresse de destination la lisent.
Anneau	Les ordinateurs sont situés sur une boucle et communiquent à tour de rôle. Le répartiteur situé sur la boucle gère la communication entre les ordinateurs.
Étoile	Tous les postes sont interconnectés grâce à un concentrateur. Les hôtes émettent vers ce concentrateur qui renvoie les données vers tous les autres ports réseaux (hub) ou uniquement au destinataire (<i>switch</i>).

7- Identification des appareils sur un réseau informatique

a) Adresse MAC

Une **adresse MAC** (*Media Access Control*), parfois nommée « **adresse physique** » identifie de façon unique une carte réseau. Elle est composée d'une suite de 6 octets en hexadécimal séparés par des « : ».

Exemple : 08 :00 :27 :5c :10 :0a



b) Adresse IP

Une adresse IP est un numéro d'identification attribué de façon permanente ou provisoire à chaque appareil connecté à un réseau informatique.

Norme IPv4

L'adresse comporte 4 valeurs comprises entre 0 et 255 séparées par un point.

Exemple : 172.20.1.32

L'adresse se décompose en deux informations : l'adresse réseau (Net Id) et l'adresse machine (Host Id).

Classes	Net Id	Host Id	Etendu de la plage.	Masque de réseau
A	8 bits / 1 octet	24 bits / 3 octets	De 1.x.x.x à 127.x.x.x	255.0.0.0 ou /8
B	16 bits / 2 octets	16 bits / 2 octets	De 128.0.x.x à 191.255.x.x	255.255.0.0 ou /16
C	24 bits / 3 octets	8 bits / 1 octet	De 192.0.0.x à 223.255.255.x	255.255.255.0 ou /24
D	Adresse de diffusion (multicast)		De 224.0.0.0 à 239.255.255.255	

Masque réseau

Pour **trouver l'adresse réseau**, on fait un ET binaire entre l'adresse IP et le masque de sous réseaux.

Exemple : 132.90.114.1 (classe B) associé au masque de sous-réseau 255.255.0.0

Adresse : 132.90.114.1	s'écrit en binaire:	10000100 . 01011010 . 01110010 . 00000001
Masque : 255.255.0.0	s'écrit en binaire:	11111111 . 11111111 . 00000000 . 00000000
ET binaire :		-----
		10000100 . 01011010 . 00000000 . 00000000

L'adresse du réseau est donc : 132.90.0.0

Pour **trouver le numéro de machine** on fait un ET binaire entre l'adresse IP et le masque de réseau inversé (NON binaire)

Adresse : 132.90.114.1	s'écrit en binaire:	10000100 . 01011010 . 01110010 . 00000001
Masque inversé : 0.0.255.255	s'écrit en binaire:	00000000 . 00000000 . 11111111 . 11111111
ET binaire :		-----
		00000000 . 00000000 . 01110010 . 00000001

Le numéro de poste est donc : 0.0.114.1

Adresses spécifiques.

Adresse réseau :

Lorsque l'on annule la partie **host-id**, c'est-à-dire lorsque l'on remplace les bits réservés aux machines du réseau par des zéros (par exemple 194.28.12.0), on obtient ce que l'on appelle l'adresse réseau.

Cette adresse ne peut être attribuée à aucun des ordinateurs du réseau.

Adresse de broadcast :

Lorsque tous les bits de la partie host-id sont à 1, l'adresse obtenue est appelée l'adresse de diffusion (en anglais **broadcast**). Il s'agit d'une adresse spécifique, permettant d'envoyer un message à toutes les machines situées sur le réseau spécifié par le **netID**.

Cette adresse ne peut être attribuée à aucun des ordinateurs du réseau.

Adresse de loopback :

L'adresse 127.0.0.1 est appelée adresse de " **rebouclage** " et permet de tester en local la pile TCP/IP.

Pour vérifier si une carte réseau fonctionne, il suffit d'effectuer un ping sur cette adresse de loopback, si les paquets sont bien reçus, alors la carte réseau fonctionne.

Les adresses privées/adresses publiques :

Les adresses IPv4 sont dites **publiques** si elles sont enregistrées et routables sur Internet, elles sont donc uniques mondialement (par exemple, l'adresse d'une box Internet). À l'inverse, les adresses **privées** ne sont utilisables que dans un réseau local, et ne doivent être uniques que dans ce réseau.



Norme IPv6

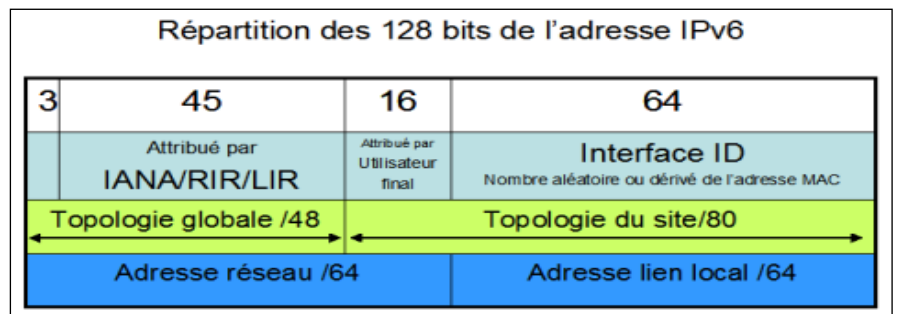
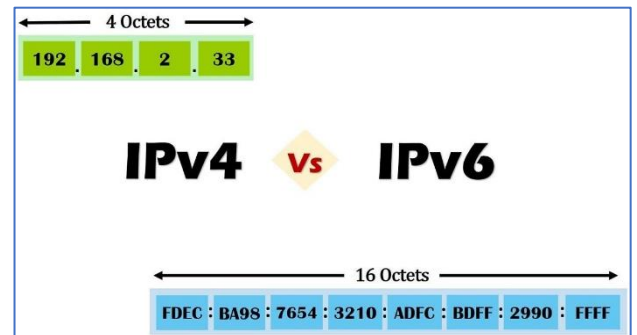
Une adresse IPv6 est longue de 128 bits, soit 16 octets, contre 32 bits pour IPv4. On dispose ainsi d'environ $3,4 \cdot 10^{38}$ adresses ($2^{128} = 3,4 \cdot 10^{38}$). Cela équivaut à un nombre quasiment illimité puisque pour saturer le système, il faudrait placer plus de 667 millions de milliards d'appareils connectés à internet sur chaque millimètre carré de surface terrestre.

IPv6 a été principalement développé en réponse à la demande d'adresses Internet qu'IPv4 ne permettait pas de contenir.

Notation d'une adresse IPv6








La notation décimale pointée employée pour les adresses IPv4 (par exemple 172.31.128.1) est abandonnée au profit d'une écriture hexadécimale, où les 8 groupes de 2 octets (soit 16 bits par groupe) sont séparés par un signe deux-points :

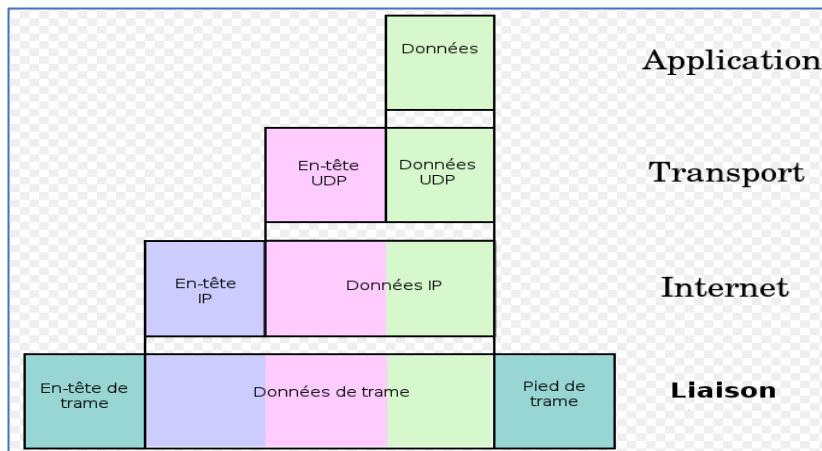
2001:0db8:0000:85a3:0000:0000:ac1f:8001



8- Les modèles OSI et TCP/IP

Les modèles OSI et TCP/IP ont été créés dans le but d'avoir un cadre général pour la conception des protocoles et standards de communication sur les réseaux.

	Modèle OSI	Périphérique / Description	Modèle TCP/IP
7	Application	 Services applicatifs au plus proche des utilisateurs	Application
6	Présentation	 Encode, chiffre, compresse les données utiles	
5	Session	 Etablit des sessions entre des applications	
4	Transport	 Etablit, maintient et termine des sessions entre des périphériques terminaux	Transport
3	Réseau	 Adresse les interfaces globalement et détermine les meilleurs chemins à travers un inter-réseau	Internet
2	Liaison de Données	 Adresse localement les interfaces, livre les informations localement, méthode MAC	Accès au Réseau
1	Physique	 Encodage du signal, câblage et connecteurs, spécifications physiques	



Encapsulation des données

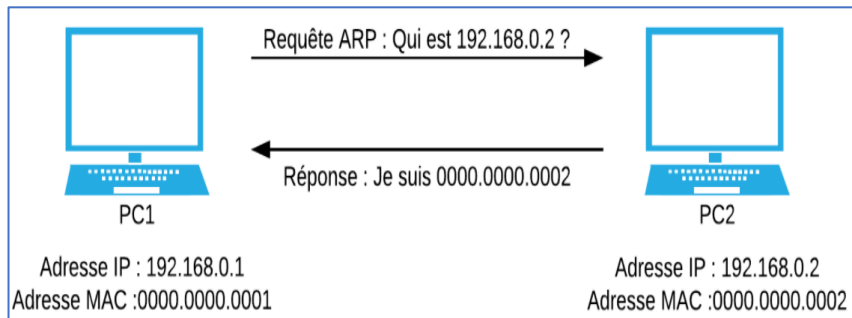
Chaque couche du modèle OSI, en fonction des protocoles utilisés, a besoin d'informations spécifiques.

Ces informations « encapsulent » les données à transmettre.

9- Les protocoles TCP et UDP

TCP	UDP
La priorité est donnée au fait que tous les paquets de données soient reçus et que s'il en manque, ils soient redemandés.	La priorité est donnée à la vitesse de transmission. Le protocole vise à éviter le décalage temporel entre l'émission et la réception. Il n'y a pas de vérification concernant le nombre de paquets reçus.
Les transferts sont fiables mais lents.	
Applications : <ul style="list-style-type: none"> ○ transferts de fichiers ; ○ navigation sur des sites web ; ○ mails. 	Applications : <ul style="list-style-type: none"> ○ VoIP (<i>Voice over IP</i> : téléphone sur IP) ; ○ streaming ; ○ jeux vidéo en ligne.

10- Le protocole ARP (Address Resolution Protocol)



Le protocole ARP (Address Resolution Protocol) se situe au niveau de la couche 2 (liaison de données) du modèle OSI.

Le but de ce protocole est, à partir d'une adresse IP, d'obtenir l'adresse MAC de la machine.

Dans le but d'interroger tous les périphériques du réseau, ARP fonctionne sur la notion de broadcast,

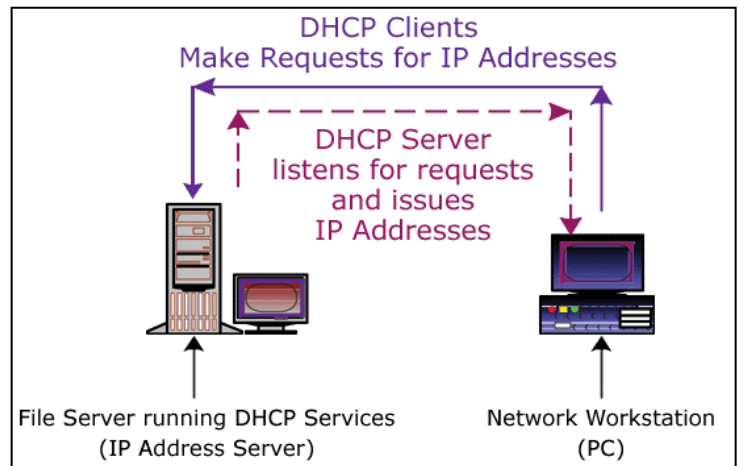
c'est-à-dire que la trame ARP est diffusée à tous les périphériques situés sur le même réseau.

La table cache ARP stocke les correspondances adresse IP et adresse MAC afin de ne pas avoir à les redemander sur le réseau.

10- Le protocole DHCP (Dynamic Host Configuration protocol)

Il permet d'allouer dynamiquement des adresses IP aux machines qui se connectent au réseau. Le but étant de simplifier l'administration réseau.

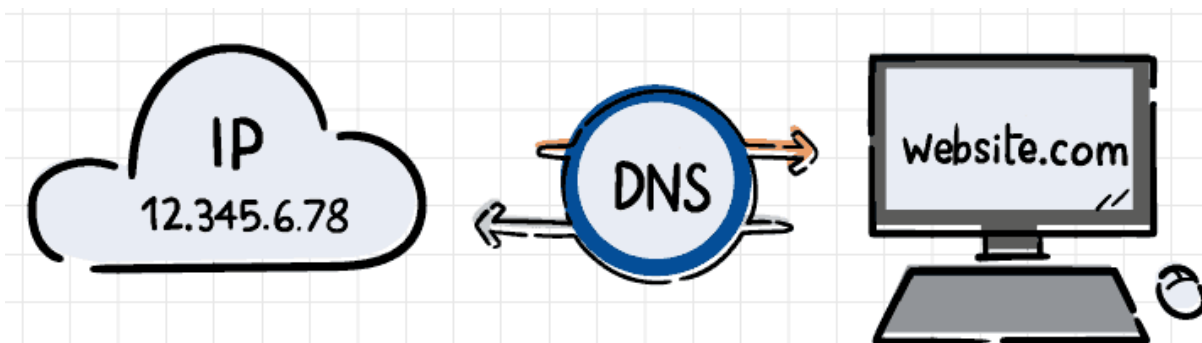
Un serveur DHCP ayant une adresse fixe va distribuer les adresses IP aux machines effectuant une requête DHCP.



11- Le système DNS

Le DNS (*Domain Name System*), que l'on peut traduire par « système de noms de domaine », est le service informatique utilisé pour traduire les noms de domaine Internet en adresse IP.

Grâce au système **DNS**, il est possible d'associer des noms en langage courant aux adresses numériques.



Lorsque vous souhaitez accéder à un site web, votre navigateur fait une requête au serveur DNS qui répond en fournissant l'adresse IP du site web demandé.

Exemple :

<http://lycee-ferry-versailles.fr/spe-si/>

est la même chose que : <http://54.36.63.2/spe-si/>