	<h1 style="text-align: center;">Les réseaux informatiques pour communiquer</h1>	
---	---	---

1. Introduction

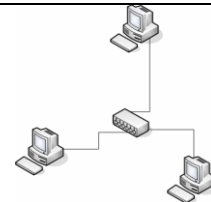
Un réseau informatique est un système où des ordinateurs sont connectés afin qu'ils échangent des informations.

Pourquoi ?

- Pour permettre, à un nombre élevé d'équipements de toute nature, d'échanger des informations,
- Pour partager des matériels afin de les rentabiliser au mieux (imprimante scanner ...),
- Pour partager des données, (base de données client dans une entreprise),
- Pour partager des logiciels,
- Pour accéder facilement à d'autres réseaux.

Il existe 2 types de réseaux :

Un réseau local (**LAN : Local Area Network**) fait communiquer des équipements informatiques dans un domaine géographique limité (Salle de cours, Lycée).

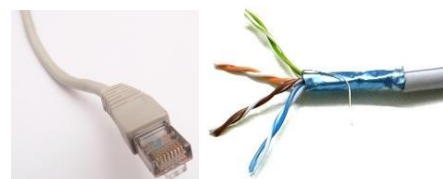


Un réseau mondial (**WAN : World Area Network**) fait communiquer des ordinateurs sur de très grandes distances et à l'échelle mondiale (Internet).



Les éléments de connexion :

La paire torsadée câble **STP (Shielded Twister Pair)** est constituée de 8 fils tressés avec 6 torsions au mètre. Le type de connectique utilisée pour ces câbles est la **RJ45**.



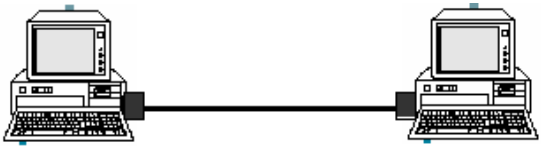
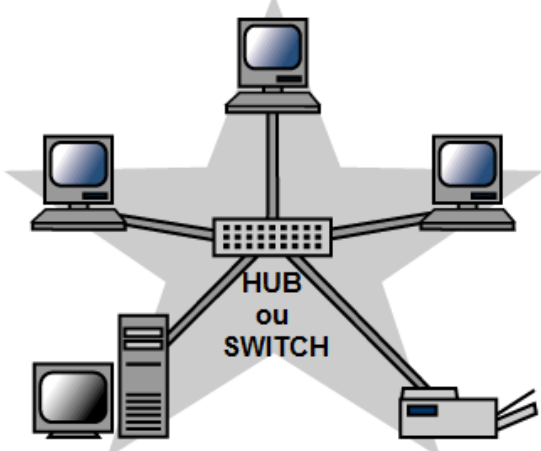
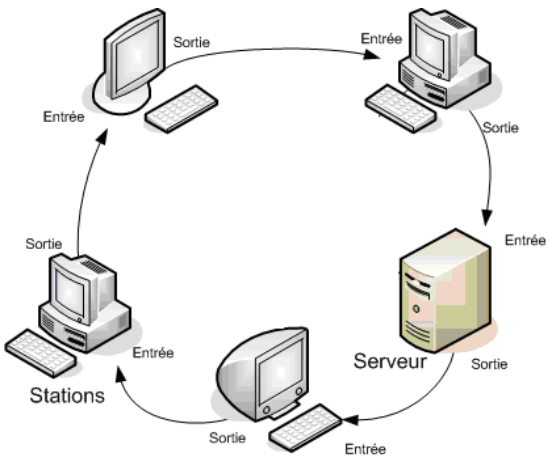
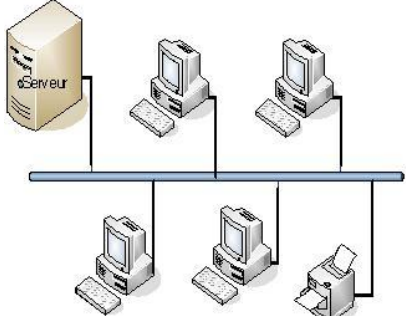
Le **WIFI (Wireless Fidelity)** est une technologie de réseau informatique sans fil mise en place pour fonctionner en réseau interne et, depuis, devenu un moyen d'accès à haut débit à Internet.



Dans la salle B020 ou B025, quels sont les types de réseau et de connexion utilisés ?

2. La topologie des réseaux

La topologie est la manière dont les ordinateurs du réseau sont reliés entre eux.

Topologie des réseaux	
<p>Liaison point à point :</p> <p>C'est la plus simple car elle relie deux stations par un câble unique.</p>	
<p>Architecture en étoile :</p> <p>Les stations sont reliées par des liaisons point à point à un concentrateur ou à un commutateur.</p> <ul style="list-style-type: none"> le concentrateur (Hub) se contente de diffuser toutes les informations, sans discrimination, vers les autres bras de l'étoile, le commutateur (Switch) trie les informations et oriente dans un bras de l'étoile uniquement celles destinées à l'abonné. Il évite ainsi d'engorger le réseau. 	
<p>Architecture en anneau :</p> <p>Les abonnés, reliés à leurs voisins par des liaisons point à point, sont disposés sur une boucle fermée réalisant un anneau. Les ordinateurs jouent un rôle équivalent, chacun pouvant émettre et intercepter les informations qui circulent dans l'anneau. Lorsqu'une station reçoit une information qui ne lui est pas destinée, elle la transmet directement à la suivante.</p>	
<p>Architecture en bus :</p> <p>Les points de connexion sont disposés sur un conducteur unique, le bus. Cette solution très économique et très souple, permet aussi bien la communication entre deux abonnés, que la diffusion d'un message à tous les abonnés.</p>	

Dans la salle B020 ou B025, quel est le type de topologie utilisé ?

3. Organisation de la communication





La communication entre équipements informatiques reliés en réseaux est organisée par des logiciels qui remplissent des fonctions spécifiques et indépendantes. Ces fonctions, représentées dans le tableau ci-dessous, s'apparentent à celles assurant la distribution du courrier.

Un **protocole** est un ensemble de règles et de procédures à respecter pour émettre et recevoir des données sur un réseau. Les protocoles ont été définis pour standardiser la communication entre équipements.

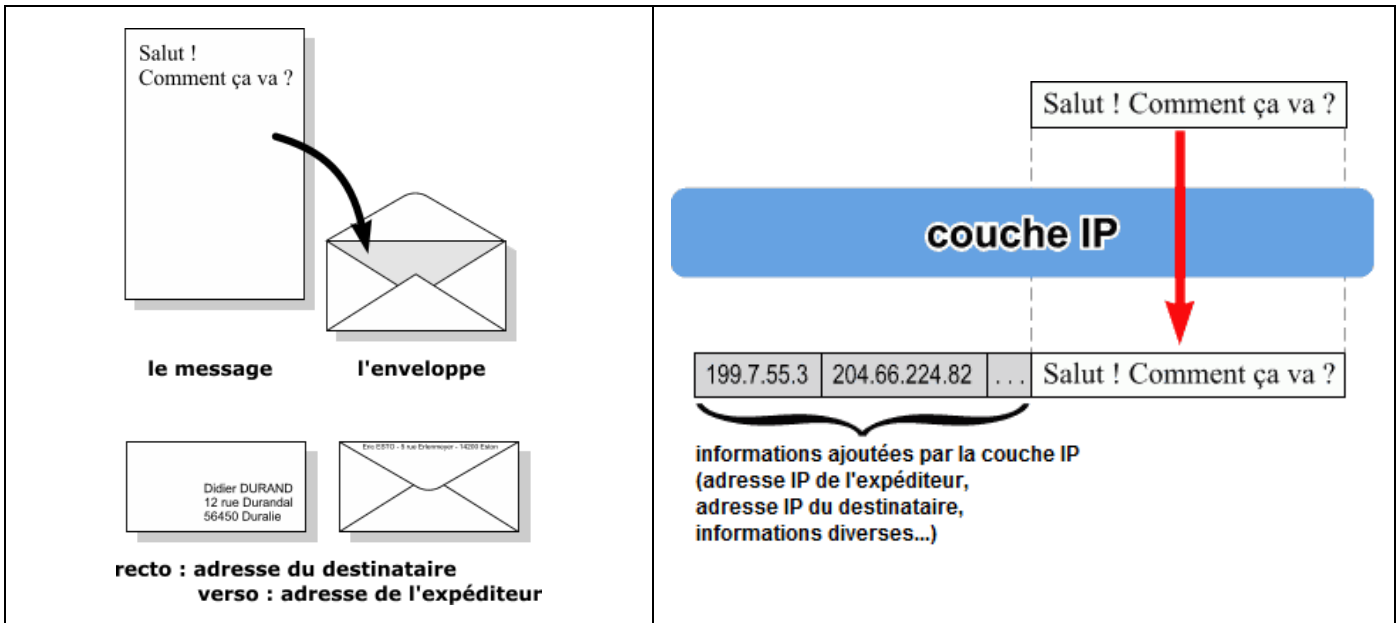
TCP et **IP** sont les protocoles utilisés par Internet pour faire communiquer des ordinateurs de constructeurs différents, connectés à des réseaux différents.

TCP (Transport Control Protocol) conditionne les informations à transmettre en paquets de données et les transporte de bout en bout, en veillant à ce que tout ce qui est envoyé par un ordinateur arrive à son destinataire.

IP (Internet Protocol) assure le **roulage** des paquets de manière totalement transparente pour l'utilisateur qui ne doit fournir que l'adresse Internet du destinataire.

Les fonctions essentielles pour faire communiquer des équipements informatiques		
La Poste	Les réseaux informatiques	Niveau (couche)
<p>La Poste propose des services d'acheminement du courrier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Service rapide, - Service économique, - Lettre recommandée, - Lettre suivie. 	<p>Un réseau informatique propose également des services à ses utilisateurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Partage de fichiers, échanges de fichiers de toute nature (textes, images, sons, logiciels ...), ➤ Sécurisation des échanges, partage d'une imprimante ou de tout autre périphérique, messagerie électronique, échanges de pages Web, vidéoconférence 	<p>Application (Logiciel)</p> 
<p>Une lettre est rédigée selon un format (date, en-tête, objet, contenu, formule de politesse, signature). Elle est mise dans une enveloppe sur laquelle figure au moins l'adresse du destinataire.</p> <p>Elle est ensuite déposée dans une boîte d'envoi avant d'être acheminée jusqu'au centre de tri par le facteur.</p>	<p>Toute information transmise par un abonné à un réseau informatique est également formatée. Elle est insérée dans une trame, sorte d'enveloppe électronique qui contient l'adresse du destinataire et de l'émetteur.</p> <p>La trame, codée en texte, est envoyée sur le support physique de transmission reliant l'abonné au réseau.</p>	<p>Accès au réseau (IP)</p> 
<p>Les lettres sont transportées dans des sacs postaux par avion, train, camion.</p>	<p>Les messages électroniques sont également conditionnés en paquets afin de les transporter d'un bout à l'autre entre l'émetteur et le destinataire.</p>	<p>Transport (TCP)</p> 
<p>Le centre de tri détermine le chemin que devra emprunter la lettre pour aboutir à son destinataire (roulage).</p>	<p>De même, des routeurs informatiques se chargent de définir le chemin que devra emprunter les messages d'un nœud du réseau à l'autre pour parvenir au destinataire.</p>	<p>Réseau</p> 

3-1. La couche IP (Internet Protocol)

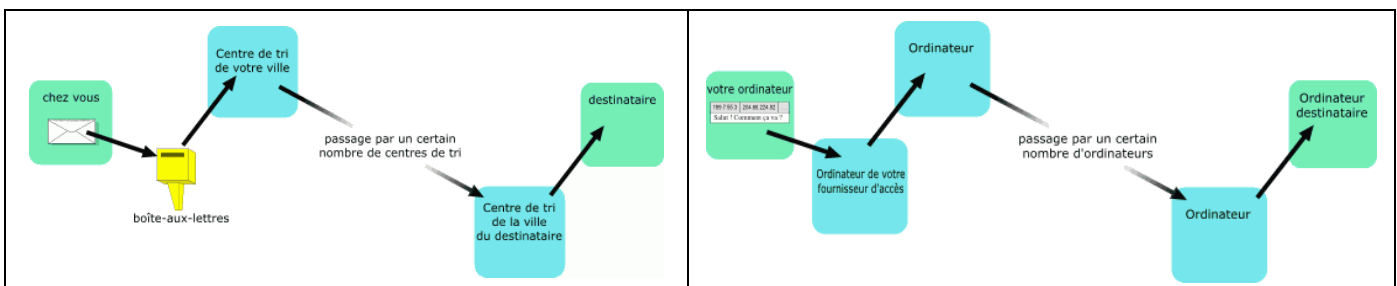


L'**adresse IP** est une adresse **unique** attribuée à chaque ordinateur sur Internet (c'est-à-dire qu'il n'existe pas sur Internet deux ordinateurs ayant la même adresse IP).

De même, l'adresse postale (nom, prénom, rue, numéro, code postal et ville) permet d'identifier de manière unique un destinataire. Tout comme avec l'adresse postale, il faut connaître au préalable l'adresse IP de l'ordinateur avec lequel vous voulez communiquer.

L'adresse IP se présente le plus souvent sous forme de 4 nombres entre 0 et 255 séparés par des points (norme IPV4). Par exemple: 204.35.129.3

3-2. Le routage IP

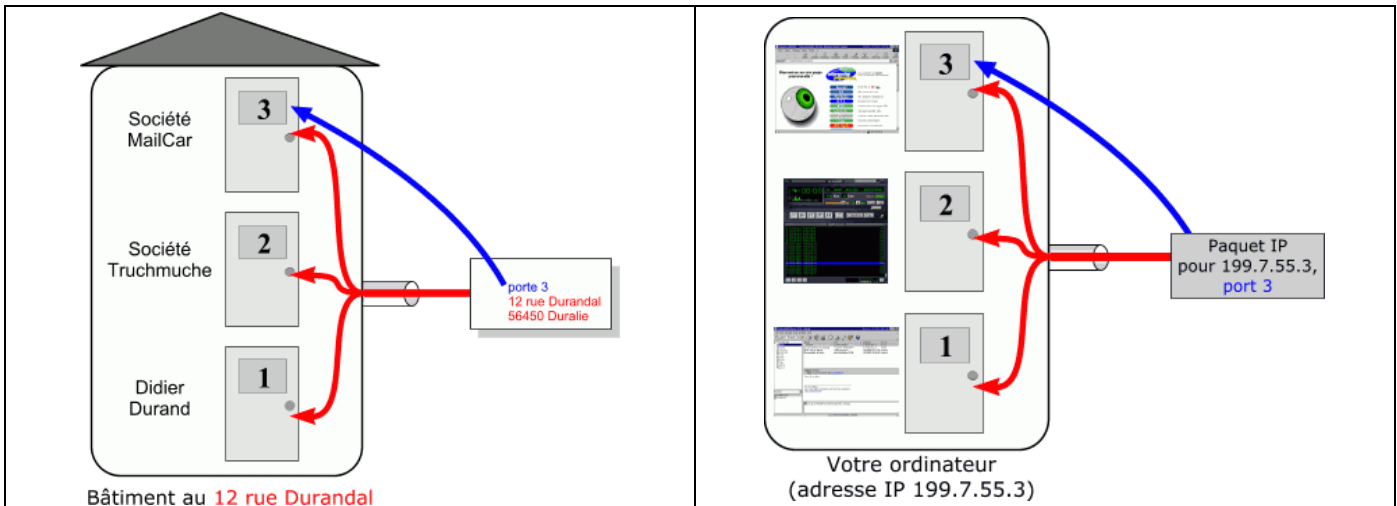


Pour envoyer votre lettre, vous la postez dans la boîte aux lettres la plus proche. Ce courrier est relevé, envoyé au centre de tri de votre ville, puis transmis à d'autres centres de tri jusqu'à atteindre le destinataire.

C'est la même chose sur Internet !

Vous déposez le paquet IP sur l'ordinateur le plus proche (celui de votre fournisseur d'accès en général). Le paquet IP va transiter d'ordinateur en ordinateur jusqu'à atteindre le destinataire.

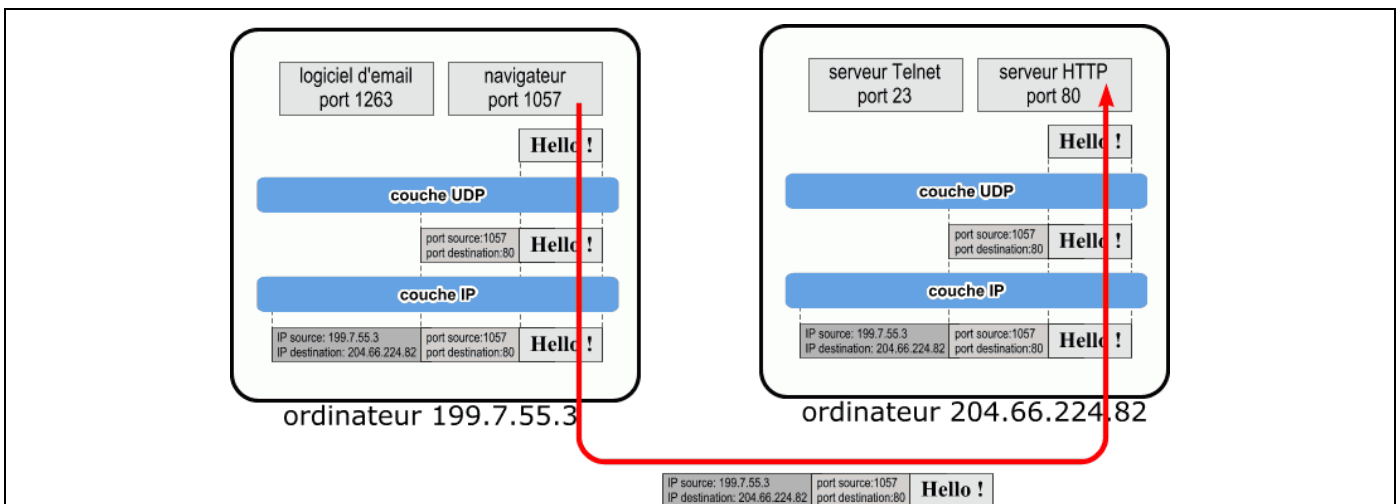
3-3. Les ports



Imaginons que nous ayons plusieurs programmes qui fonctionnent en même temps sur le même ordinateur : un navigateur, un logiciel d'email et un logiciel pour écouter la radio sur Internet. Quand l'ordinateur reçoit un paquet IP, comment savoir à quel logiciel le donner ?

On pourrait attribuer un numéro unique à chaque logiciel dans l'ordinateur. Il suffirait alors de mettre ce numéro dans chaque paquet IP pour pouvoir s'adresser à tel ou tel logiciel. On appelle ces numéros des ports (pensez aux "portes" d'un immeuble : à une adresse donnée, on va pouvoir déposer les lettres à différentes portes à cette adresse). Un port est défini sur 16 bits (0 à 65535).

3-4. Le protocole UDP/IP (User Datagram Protocol)



Avec UDP/IP, on peut être plus précis : on envoie des données d'une application x sur l'ordinateur A vers une application y sur l'ordinateur B.

Par exemple, votre navigateur peut envoyer un message à un serveur HTTP : Chaque couche (UDP et IP) va ajouter ses informations. Les informations de l'IP vont permettre d'acheminer le paquet à destination du bon ordinateur. Une fois arrivé à l'ordinateur en question, la couche UDP va délivrer le paquet au bon logiciel (ici : au serveur HTTP). Les deux logiciels se contentent d'émettre et de recevoir des données ("Hello !"). Les couches UDP et IP en dessous s'occupent de tout. Ce couple (199.7.55.3:1057, 204.66.224.82:80) est appelé un **socket**. Son rôle est d'identifier de façon unique une communication entre deux logiciels.

Avec l'UDP il y a encore de petits problèmes:

- La taille des paquets IP est limitée (environ 1500 octets).
- Quand vous envoyez un paquet IP sur Internet, il passe par des dizaines d'ordinateurs. Il arrive que des paquets IP se perdent ou arrivent en double exemplaire.
- Même si le paquet arrive à destination, rien ne vous permet de savoir si le paquet est bien arrivé (il n'y a aucun accusé de réception).

L'UDP est utile pour transmettre rapidement de petites quantités de données, depuis un serveur vers de nombreux clients ou bien dans des cas où la perte d'un paquet est moins gênante que l'attente de sa retransmission. La voix sur IP ou les jeux en ligne, par exemple, sont des utilisateurs typiques de ce protocole.

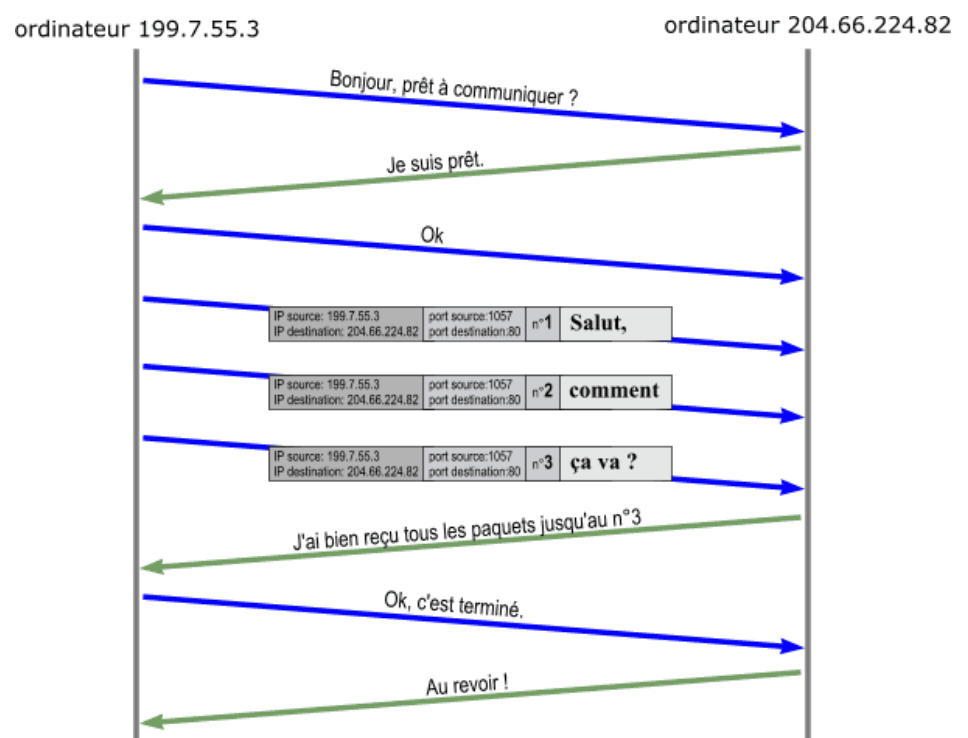
Comment faire pour envoyer une photo JPEG ?

3-5. Le protocole TCP (Transport Control Protocol)

L'exemple ci-contre montre comment le protocole TCP transmet le message :

«Salut, comment ça va ?»

(Chaque flèche représente un paquet IP transmis)

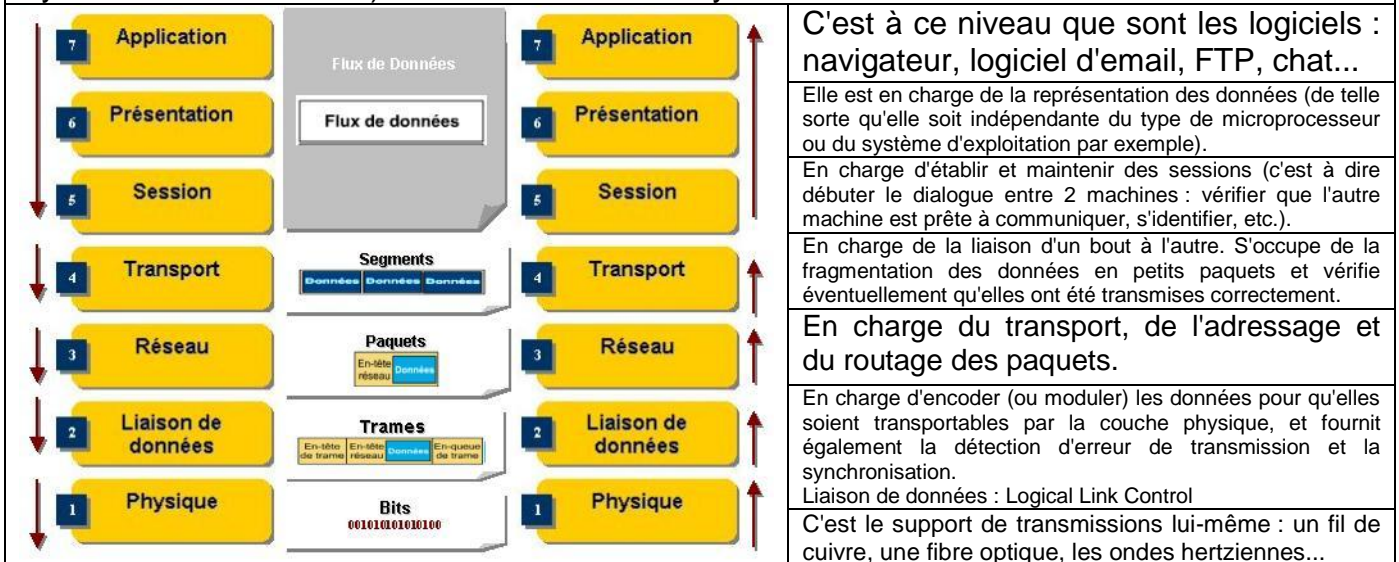


TCP est capable:

- De faire tout ce que fait le protocole UDP (ports).
- De vérifier que le destinataire est prêt à recevoir les données.
- De découper les gros paquets de données en paquets plus petits pour que le protocole IP les accepte.
- De numérotter les paquets, et à la réception de vérifier qu'ils sont tous bien arrivés, de redemander les paquets manquants et de les réassembler avant de les donner aux logiciels. Des accusés de réception sont envoyés pour prévenir l'expéditeur que les données sont bien arrivées.

4. Le modèle OSI (Open Systems Interconnection)

L'évolution technologique des 20 dernières années en informatique en matière de réseaux a été fulgurante et au départ anarchique. En effet, chacun y est allé de sa conception propre en terme de matériels et de plates-formes logicielles. Si bien qu'il en a résulté une véritable incompatibilité entre les différents systèmes provoquant ainsi de grosses difficultés pour faire coexister les réseaux entre eux. Pour pallier ce problème majeur, l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) a étudié l'ensemble des structures existantes et a élaboré un Modèle permettant une compatibilité des réseaux entre eux. Ce modèle est le modèle **OSI** (**O**pen **S**ystems **I**nterconnection) ou interconnexion de systèmes ouverts.



Application	SMTP, HTTP, FTP	SMTP, HTTP, FTP
Présentation		
Session		
Transport	TCP, UDP	TCP, UDP
Réseau	IP	IP
Liaison	Ethernet	LLC, MAC
Physique	10Base-T	Wi-Fi
	Réseau filaire	Réseau sans fil

5. Le protocole ARP (Address Resolution Protocol)

Le protocole ARP a un rôle phare parmi les protocoles de la couche Internet de la suite TCP/IP. Il permet de connaître l'adresse physique d'une carte réseau correspondant à une adresse IP. C'est pour cela qu'il s'appelle Protocole de résolution d'adresse (Address Resolution Protocol ou ARP).

Chaque machine connectée au réseau possède un numéro d'identification de 48 bits. C'est son adresse MAC (Media Access Control).

Ce numéro est un numéro unique qui est fixé dès la fabrication de la carte réseau en usine. Toutefois la communication sur Internet ne se fait pas directement à partir de ce numéro (il faudrait modifier l'adressage des ordinateurs à chaque fois que l'on change une carte réseau) mais à partir d'une adresse dite logique (adresse IP).

Ainsi, pour faire correspondre les adresses physiques aux adresses logiques, le protocole ARP interroge les machines du réseau pour connaître leur adresse physique, puis crée une table de correspondance entre les adresses logiques et les adresses physiques dans une mémoire cache de l'ordinateur.

Lorsqu'une machine doit communiquer avec une autre, elle consulte la table de correspondance. Si jamais l'adresse demandée ne se trouve pas dans la table, le protocole ARP émet une requête sur le réseau. L'ensemble des machines du réseau vont comparer cette adresse logique à la leur. Si l'une d'entre-elles s'identifie à cette adresse, la machine va répondre à ARP qui va stocker le couple d'adresses (MAC et IP) dans la table de correspondance et la communication va alors pouvoir avoir lieu.

Pour connaître la correspondance ARP de votre machine, taper dans l'invite de commande : **arp -a**

Vous verrez ainsi la correspondance entre l'adresse logique et l'adresse physique.

```
C:\Users\Prof>arp -a

Interface : 172.18.48.165 --- 0xa

```

Adresse Internet	Adresse physique	Type
172.18.48.8	40-a8-f0-60-82-27	dynamique
172.18.48.9	40-a8-f0-54-5d-f1	dynamique
172.18.48.38	bc-30-5b-af-09-25	dynamique
172.18.48.39	bc-30-5b-b1-6d-54	dynamique
172.18.48.40	bc-30-5b-b2-21-09	dynamique
172.18.48.41	bc-30-5b-b3-12-77	dynamique

Adresses IP Adresses MAC

Pour connaître l'adresse logique (IP) et l'adresse physique (MAC) de votre machine, taper dans l'invite de commande : **ipconfig/all**

Attention, dans l'exemple ci-contre, il y a deux cartes réseau dans le PC.

```
C:\Users\Prof>ipconfig/all

Configuration IP de Windows

Nom de l'hôte . . . . . : B020P01
Suffixe DNS principal . . . . . : WATOU.LOCAL
Type de nœud . . . . . : Hybride
Routage IP activé . . . . . : Non
Proxy WINS activé . . . . . : Non
Liste de recherche du suffixe DNS : WATOU.LOCAL
WATOU.LOCAL

Carte Ethernet Connexion au réseau local 2:

Suffixe DNS propre à la connexion :
Description . . . . . : Carte réseau Fast Ethernet PCI Re
ek RTL8139 Family
Adresse physique . . . . . : 1C-7E-E5-19-2A-86
DHCP activé . . . . . : Non
Adresse IP. . . . . : 192.168.1.1
Masque de sous-réseau . . . . . : 255.255.255.0
Passerelle par défaut . . . . . :

Carte Ethernet Connexion au réseau local:

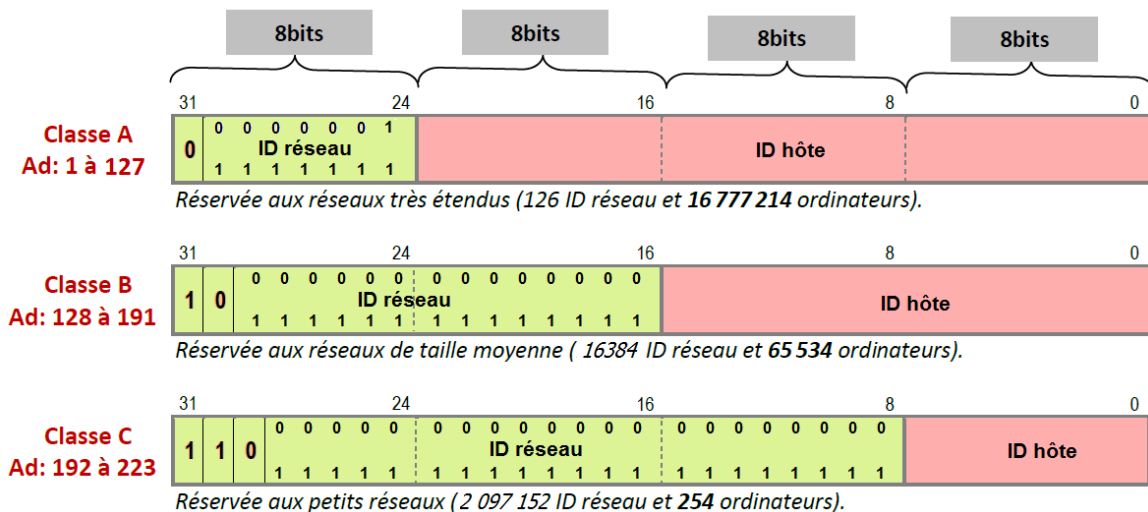
Suffixe DNS propre à la connexion : WATOU.LOCAL
Description . . . . . : Broadcom NetXtreme 57xx Gigabit C
roller
Adresse physique . . . . . : 00-13-72-AD-E3-31
DHCP activé . . . . . : Oui
Configuration automatique activée . . . . . : Oui
Adresse IP. . . . . : 172.17.84.3
Masque de sous-réseau . . . . . : 255.255.255.0
Passerelle par défaut . . . . . : 172.17.84.254
Serveur DHCP . . . . . : 172.17.212.1
Serveurs DNS . . . . . : 172.17.212.100
172.17.212.1
Serveur WINS principal. . . . . : 172.17.212.1
Serveur WINS secondaire . . . . . : 172.17.212.100
Bail obtenu . . . . . : lundi 17 septembre 2012 08:50:42
Bail expirant . . . . . : mardi 25 septembre 2012 08:50:42
```


6. Les classes de réseaux et le masque de sous réseau

Plusieurs groupes d'adresses ont été définis dans le but d'optimiser le cheminement (routage) des paquets entre les différents réseaux. Ces groupes ont été baptisés « Classes d'adresses IPv4 ». Ces classes correspondent à des regroupements en réseaux de même taille. Les réseaux de la même classe ont le même nombre maximum d'hôtes (machines).

Une adresse IPv4 (4 octets ou 32 bits) renferme plusieurs informations :

- La classe d'adresse du réseau indiquée par les premiers bits ;
- L'identifiant du réseau (ID réseau ou net-ID), nombre qui permet d'identifier le réseau ;
- L'identifiant de l'équipement hôte relié au réseau (ID hôte ou host-ID), nombre qui permet de localiser l'équipement.



➤ **CLASSE A :** Le bit de poids fort est égal à 0. Le premier octet a donc une valeur comprise entre 1 et 127. Le premier octet désigne le numéro de réseau (NetID) et les 3 autres correspondent à l'adresse de l'hôte (HostID).

L'adresse réseau 0.0.0.0 n'existe pas et le NetID « 127 » est réservée pour les communications en boucle locale (loopback).

Cette adresse aussi appelée adresse de " rebouclage " permet de tester en local si la carte réseau fonctionne. Il suffit d'effectuer un **ping** sur cette adresse de loopback et si les paquets sont bien reçus, alors la carte réseau fonctionne.

127.0.0.1 = machine locale (LocalHost)

➤ **CLASSE B :** Les 2 bits de poids fort sont égaux à 10. Le premier octet a donc une valeur comprise entre 128 et 191. Les 2 premiers octets désignent le numéro de réseau et les 2 autres correspondent à l'adresse de l'hôte.

➤ **CLASSE C :** Les 3 bits de poids fort sont égaux à 110. Le premier octet a une valeur comprise entre 192 et 223. Les 3 premiers octets désignent le numéro de réseau et le dernier correspond à l'adresse de l'hôte.

➤ **CLASSE D :** Les 4 bits de poids fort sont égaux à 1110. Le premier octet a une valeur comprise entre 224 et 239. Il s'agit d'une zone d'adresses dédiées aux services de multi-diffusion (multicast) vers des groupes d'hôtes (host groups).

➤ **CLASSE E :** Les 5 bits de poids fort sont égaux à 11110. Le premier octet a une valeur comprise entre 240 et 255. Il s'agit d'une zone d'adresses réservées à des opérations de maintenance et d'expérimentations. Ces adresses ne doivent pas être utilisées pour adresser des hôtes ou des groupes d'hôtes.

Classe	Masque de sous réseau par défaut	Adresse réseau	Nombre de réseaux	Nombre d'hôtes par réseau
A	255.0.0.0	1.0.0.0 à 127.0.0.0	127 ($2^7 - 1$)	16 777 214 ($2^{24} - 2$)
B	255.255.0.0	128.0.0.0 à 191.255.0.0	16 384 (2^{14})	65 534 ($2^{16} - 2$)
C	255.255.255.0	192.0.0.0 à 223.255.255.0	2 097 152 (2^{21})	254 ($2^8 - 2$)
D	Non défini	224.0.0.0 à 239.255.255.0	268 435 456 (2^{28})	
E	Non défini	240.0.0.0 à 255.255.255.0	Non concerné : expérimental	

Pour chaque classe, il y a un ensemble d'adresses réservées pour l'utilisation de réseaux privés. Ces adresses ne sont pas routées sur internet. Il faut obligatoirement utiliser ces adresses sur un réseau local privé.

Classe	Adresses réseau privé
A	10.0.0.0 à 10.255.255.255
B	172.16.0.0 à 172.31.255.255
C	192.168.0.0 à 192.168.255.255

En 1984, devant la limitation du modèle de classes, il a été créé le concept de sous-réseau pour permettre plus de flexibilité et d'efficacité dans l'attribution des adresses.

Bien que ce système par classe ait été abandonné à la fin des années 90, il n'a pas entièrement disparu dans certains des réseaux modernes : Un réseau IP de classe A, B ou C peut être découpé en sous-réseaux. Chaque sous-réseau sera défini par un masque et une adresse IP. En fonction du masque, des restrictions d'accès sont appliquées, et les ordinateurs pourront ou ne pourront pas communiquer entre eux.

Le « Masque de sous réseau » est utilisé par les périphériques pour définir les parties ID réseau et ID hôte d'une adresse. C'est une configuration de 32 bits qui s'exprime dans le même format décimal que celui de l'adresse IPv4. Le masque de sous réseau de la classe C par défaut est 255.255.255.0 (celui que l'on utilise généralement à la maison sur son réseau local privé avec la connexion à sa box).

Le « Masque de sous réseau » peut être aussi noté d'une manière différente et s'appelle alors « préfixe » (notation CIDR) : c'est un nombre de 0 à 32 qui représente le nombre de bits à 1 dans le masque de sous-réseau. Par exemple, le préfixe /24 correspond au masque de sous-réseau précédent : 255.255.255.0. (24 premiers bits à 1 et les bits restants à droite à 0, ce qui correspond au masque : 11111111.11111111.11111111.00000000).

Dans un réseau IP, il existe deux adresses particulières qu'il est interdit d'attribuer à une machine :

- l'adresse du réseau ;
- l'adresse de diffusion (ou broadcast) ;

C'est grâce au masque de sous réseau que l'on détermine ces 2 adresses et que l'on identifie les machines qui peuvent communiquer entre elles. Il est possible ainsi de créer un sous-réseau.

Exemple : Déterminons l'adresse réseau de l'hôte 192.168.1.10 /24

Pour déterminer l'adresse du réseau auquel appartient un hôte, on effectue le masquage de son adresse IP par son masque de sous-réseau.

Dans notre exemple, le masque obtenue par le préfixe /24 signifie que les 24 premiers bits sont à 1 et les 8 derniers bits sont à 0 (masque de 32 bits).

L'adresse du réseau est obtenue en effectuant une opération logique **ET** (AND) bit à bit entre l'**adresse IP de l'hôte** et le **masque de sous-réseau** (voir figure ci-contre).

Pour déterminer l'adresse du broadcast auquel appartient un hôte, on réalise un **OU** (OR) bit à bit entre l'**adresse IP** et le **masque de sous-réseau inversé** (voir figure ci-contre).

Finalement, on constate que :

- **L'adresse réseau** est obtenue en annulant la partie host-ID, c'est-à-dire lorsque l'on remplace les bits réservés aux machines du réseau par des 0 (**exemple 192.168.1.0**). Il s'agit d'une **adresse spécifique qui ne peut être attribuée à aucun des ordinateurs du réseau**.

- **L'adresse de diffusion (ou broadcast)** est obtenue en plaçant tous les bits de la partie host-ID à 1 (**exemple 192.168.1.255**). Il s'agit d'une adresse spécifique qui permet d'envoyer un message à l'ensemble des machines situées sur le sous-réseau (tous les hôtes possédant le même ID réseau). **Cette adresse ne peut être attribuée à aucun des ordinateurs du réseau**.

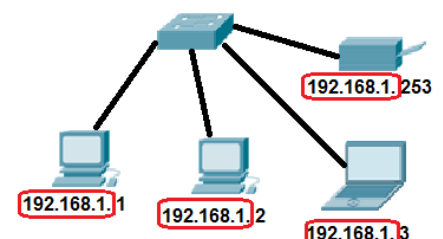
Le nombre de machines adressables avec un masque de sous-réseau est donnée par la relation :

$$2^{\text{nombre bits à 0 partie hôte}} - 2 \text{ adresses spécifiques (adresses réseau et diffusion).}$$

Dans notre exemple, nous obtenons \Rightarrow

En résumé, le plan d'adressage réseau pour l'hôte 192.168.1.10 /24 est le suivant :

Adresse IP de réseau	
Adresse IP 1 ^{ère} machine (1 ^{er} hôte)	
↓	
Adresse IP dernière machine (dernier hôte)	
Adresse IP de diffusion (broadcast)	



Application 1 : L'administrateur réseau d'une entreprise désire ajouter une machine supplémentaire au réseau de l'hôte 192.168.0.200 /25. Il souhaite déclarer cette machine sous l'adresse IP 192.168.0.100 /25 ou 192.168.0.130 /25.

À l'aide des tableaux suivants, **déterminer** l'adresse IP qu'il faut attribuer à la machine supplémentaire afin qu'elle soit compatible avec le réseau déjà existant.

Plan d'adressage pour l'hôte 192.168.0.200 /25 :

Adresse IP de l'hôte	192	168	0	200
Adresse IP de l'hôte binaire				
Masque de sous-réseau binaire	11111111			
Adresse IP de réseau binaire				
Adresse IP de réseau				

Adresse IP de l'hôte binaire				
Masque de sous-réseau inversé binaire	00000000			
Adresse IP de diffusion binaire (broadcast)				
Adresse IP de diffusion (broadcast)				

Nombre d'hôte appartenant au réseau : \Rightarrow

Plan d'adressage réseau	
Adresse IP de réseau	
Adresse IP 1 ^{ère} machine (1 ^{er} hôte)	



Adresse IP dernière machine (dernier hôte)	
Adresse IP de diffusion (broadcast)	

Adresse IP compatible avec l'hôte 192.168.0.200 /25:

Application 2 : Parmi les adresses IP des 3 machines suivantes, **déterminer** quelles machines peuvent communiquer entre elles pour le masque de sous-réseau 255.255.255.192

Masque de sous-réseau binaire				
Adresse IP de l'hôte 1 binaire 192.168.0.150				
Adresse IP de l'hôte 2 binaire 192.168.0.193				
Adresse IP de l'hôte 3 binaire 192.168.0.250				
Adresse IP du réseau binaire de l'hôte 1				
Adresse IP du réseau de l'hôte 1				
Adresse IP du réseau binaire de l'hôte 2				
Adresse IP du réseau de l'hôte 2				
Adresse IP du réseau binaire de l'hôte 3				
Adresse IP du réseau de l'hôte 3				

Nombre d'hôtes dans chaque sous-réseau :

⇒

Plan d'adressage réseau 1		Plan d'adressage réseau 2	
Adresse IP de réseau		Adresse IP de réseau	
Adresse IP 1^{ère} machine (1 ^{er} hôte)		Adresse IP 1^{ère} machine (1 ^{er} hôte)	

↓

↓

↓

↓

Adresse IP dernière machine (dernier hôte)		Adresse IP dernière machine (dernier hôte)	
Adresse IP de diffusion (broadcast)		Adresse IP de diffusion (broadcast)	

Machines pouvant communiquer entre elles :

Indiquer le nombre de sous-réseaux possible avec ce masque :

Annexe : Lexique

LAN	Local Area Network
WAN	World Area Network
WIFI	Wlreless Fidelity (Communication sans fil).
RJ45	Un connecteur RJ45 est utilisé dans les réseaux pour assembler les câbles de type paire torsadée. « RJ » vient de l'anglais « Registered Jack ».
Hub	Concentrateur Ethernet est un appareil informatique permettant de concentrer les transmissions Ethernet de plusieurs équipements dans un réseau informatique local.
Switch	Un commutateur réseau, même principe que le Hub, mais plus rapide.
IP	Internet Protocol
TCP	Transport Control Protocol
UDP/IP	User Datagram Protocol
OSI	Open Systems Interconnection
Broadcast	Le broadcasting désigne une méthode de transmission de données à l'ensemble des machines d'un réseau.
Routeur	Un routeur est un élément intermédiaire dans un réseau informatique assurant le routage des paquets. Son rôle est de faire transiter des paquets d'une interface réseau vers une autre.
ARP	Address Resolution Protocol
MAC	Media Access Control
Ethernet	Protocole de réseau local à commutation de paquets.
LLC	Logical Link Control (contrôle de la liaison logique). Permet de fiabiliser le protocole MAC par un contrôle d'erreur.
10BASE-T	Norme Ethernet spécifiant la couche physique du modèle OSI utilisant une topologie réseau en étoile.
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol. Protocole de communication utilisé pour transférer le courrier électronique (courriel).
POP	Post Office Protocol (protocole du bureau de poste). C'est un protocole qui permet de récupérer les courriers électroniques situés sur un serveur de messagerie.
HTTP	HyperText Transfer Protocol (protocole de transfert hypertexte). C'est un protocole de communication client-serveur développé pour le World Wide Web.
FTP	File Transfer Protocol (protocole de transfert de fichiers). C'est un protocole de communication destiné à l'échange informatique de fichiers sur un réseau TCP/IP.