

INTRODUCTION AUX RESEAUX

Que se passe-t-il lorsque vous tapez dans la barre d'adresse de votre navigateur « http://www.google.fr » ?

Votre ordinateur va chercher à entrer en communication avec un autre ordinateur se trouvant probablement à des milliers de kilomètres de chez vous.

Pour pouvoir établir cette communication, il faut bien sûr que les **2 ordinateurs soient « reliés »**. On dira que nos 2 ordinateurs sont en réseau.

Il existe énormément de réseaux (la plupart des ordinateurs du lycée sont en « réseau »), certains réseaux sont reliés à d'autres réseaux qui sont eux-mêmes reliés à d'autres réseaux, etc. ; ce qui forme « des réseaux de réseaux de réseaux, etc. ».

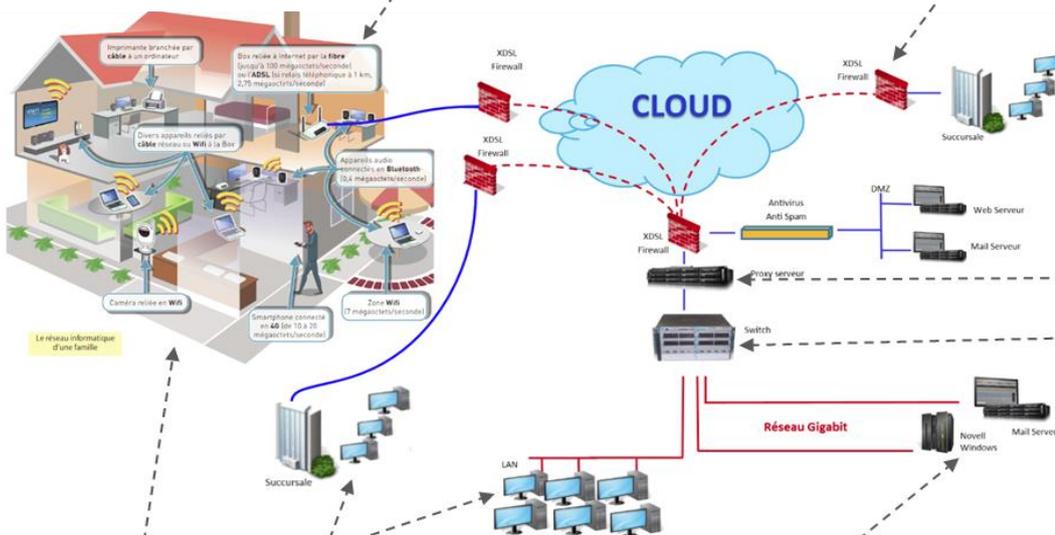


Il existe 2 réseaux dans la maison :

- Le filaire (par câble RJ45)
- Le wifi (les ondes)

Toutes les requêtes sont envoyées à la box

Un pare-feu (firewall) permet de faire respecter la politique de sécurité du réseau.



Le proxy permet de renforcer la sécurité afin de refuser l'accès à certains sites.

Un switch est un équipement qui fonctionne comme un pont multiports et qui permet de relier plusieurs éléments d'un réseau informatique entre eux.

Un réseau LAN désigne un réseau informatique local, qui relie des ordinateurs dans une zone limitée

Un serveur est spécialement conçu pour fournir des informations et des logiciels à d'autres ordinateurs qui lui sont reliés via un réseau.

Cet assemblage de réseaux multiples s'appelle INTERNET.

Afin de pouvoir s'identifier, tout ordinateur possède une adresse sur un réseau : **son adresse IP.**

Une adresse IP est de la forme « 74.125.133.94 » (cette adresse IP correspond au serveur de google « google.fr »)

Les adresses IP sont de la forme : « a.b.c.d », avec a, b, c et d compris entre 0 et 255.

N.B. Une autre norme est en train d'être déployée, la norme IPV6 (alors que les adresses IP vues ci-dessus appartiennent à la norme IPV4), car avec le système IPV4, il risque, dans les prochaines années, de manquer d'adresses IP disponibles sur internet.

INTRODUCTION AUX RESEAUX

I – INTRODUCTION : RESEAU PAIR A PAIR (Peer to Peer) :

A l'aide du logiciel « **FILIUS** », créer le réseau suivant :



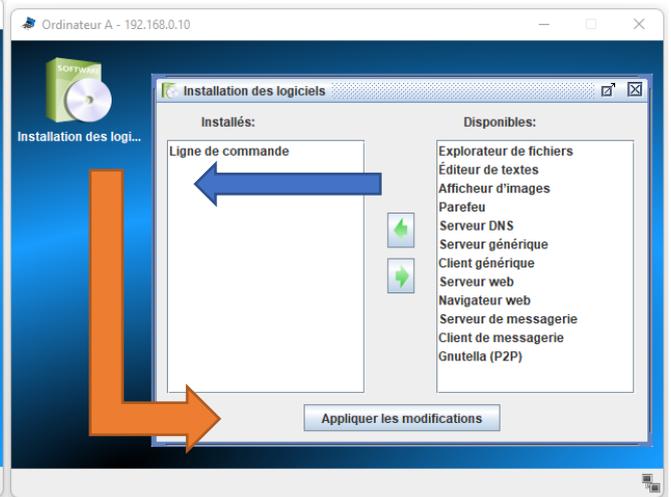
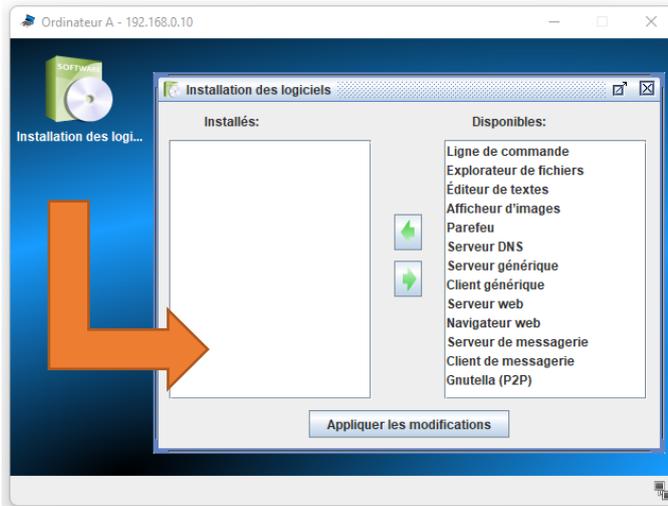
Nom	Ordinateur A
Adresse MAC	BE:21:76:44:29:45
Adresse IP	192.168.0.10
Masque	255.255.255.0
Passerelle	
Serveur DNS	

Nom	Ordinateur B
Adresse MAC	4D:73:40:0E:53:0F
Adresse IP	192.168.0.20
Masque	255.255.255.0
Passerelle	
Serveur DNS	

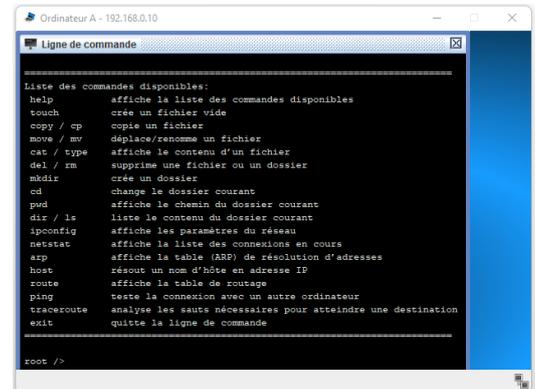
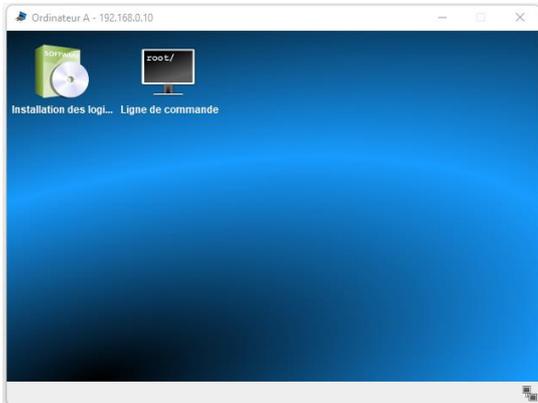
Passer en mode simulation en appuyant sur



Faire un double-clic sur chaque ordinateur puis installer la « **LIGNE DE COMMANDE** ».



Faire un double-clic sur l'ordinateur A puis exécuter la « **LIGNE DE COMMANDE** ».



INTRODUCTION AUX RESEAUX

Faire un « **PING** » de l'adresse IP 192.168.0.20 : Test de connexion avec l'ORDINATEUR B.

Vérifier l'adresse de l'ordinateur A par la commande **IPCONFIG**.

```

root > ping 192.168.0.20
PING 192.168.0.20 (192.168.0.20)
From 192.168.0.20 (192.168.0.20): icmp_seq=1 ttl=64 time=249ms
From 192.168.0.20 (192.168.0.20): icmp_seq=2 ttl=64 time=125ms
From 192.168.0.20 (192.168.0.20): icmp_seq=3 ttl=64 time=125ms
From 192.168.0.20 (192.168.0.20): icmp_seq=4 ttl=64 time=125ms
--- 192.168.0.20 packet statistics ---
4 packet(s) transmitted, 4 packet(s) received, 0% packet loss
    
```

```

root /> ipconfig
IP address . . . : 192.168.0.10
Netmask. . . . . : 255.255.255.0
Physical address: B3:BE:95:49:6B:4F
Standard gateway:
DNS server . . . :
    
```

Faire un double-clic **sur l'ordinateur B** puis exécuter la « **LIGNE DE COMMANDE** ».

Faire un « **PING** » de l'adresse IP 192.168.0.10 : Test de connexion avec l'ORDINATEUR A.

Vérifier l'adresse de l'ordinateur A par la commande **IPCONFIG**.

```

root /> ping 192.168.0.10
PING 192.168.0.10 (192.168.0.10)
From 192.168.0.10 (192.168.0.10): icmp_seq=1 ttl=64 time=249ms
From 192.168.0.10 (192.168.0.10): icmp_seq=2 ttl=64 time=125ms
From 192.168.0.10 (192.168.0.10): icmp_seq=3 ttl=64 time=126ms
From 192.168.0.10 (192.168.0.10): icmp_seq=4 ttl=64 time=125ms
--- 192.168.0.10 packet statistics ---
4 packet(s) transmitted, 4 packet(s) received, 0% packet loss
    
```

```

root /> ipconfig
IP address . . . : 192.168.0.20
Netmask. . . . . : 255.255.255.0
Physical address: C3:FB:A1:24:12:2C
Standard gateway:
DNS server . . . :
    
```

Afficher les données échangées en faisant un clic droit sur l'un des 2 ordinateurs :



Trouver le nom du protocole et la couche (layer) utilisée dans les tests « Ping et Ipconfig »

PROTOCOLE DE COMMUNICATION	ICMP
COUCHE RESEAU	INTERNET

INTRODUCTION AUX RESEAUX

II – CONSTRUCTION D’UN PREMIER RESEAU : PROTOCOLES ET COUCHES :

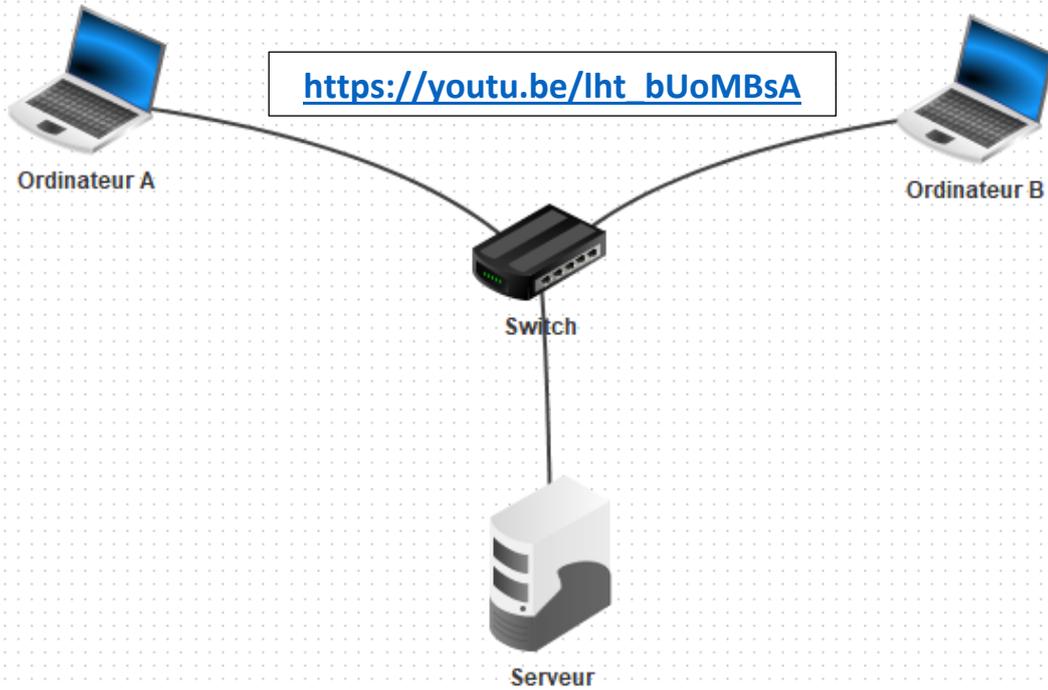
Repasser en mode « EDITION » en cliquant sur liaison, puis la supprimer).



et supprimer la liaison entre les 2 ordinateurs (clic droit sur la

Construire le réseau suivant et configurer le

serveur avec l'adresse **192.168.1.30**.



Passer en mode simulation en appuyant sur



Installer sur le serveur un « **SERVEUR GÉNÉRIQUE** ». Lancer l'exécution du serveur et vérifier que le port est bien **5555** puis cliquer sur le bouton « **DEMARRER** ».

Installer sur l'ordinateur A un « **CLIENT GÉNÉRIQUE** ». Lancer l'exécution du client et vérifier que le port est bien **5555**. Rentrer l'adresse du serveur puis cliquer sur le bouton « **CONNECTER** ».

Afficher les données échangées en faisant un clic droit sur chacun des ordinateurs.

Trouver le nom du protocole et la couche (layer) utilisée dans les tests « Ping et Ipconfig »

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Layer	Comment
24	17:56:0...	192.168....	192.168....	Application	test	
25	17:56:0...	192.168....	192.168....	TCP	Transport	ACK: 1630690665
26	17:56:4...	192.168....	192.168....	TCP	Transport	FIN
27	17:56:4...	192.168....	192.168....	TCP	Transport	ACK: 1
28	17:56:4...	192.168....	192.168....	TCP	Transport	FIN
29	17:56:4...	192.168....	192.168....	TCP	Transport	ACK: 1

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Layer	Comment
24	17:56:0...	192.168....	192.168....	Application	test	
25	17:56:0...	192.168....	192.168....	TCP	Transport	ACK: 1630690665
26	17:56:4...	192.168....	192.168....	TCP	Transport	FIN
27	17:56:4...	192.168....	192.168....	TCP	Transport	ACK: 1
28	17:56:4...	192.168....	192.168....	TCP	Transport	FIN
29	17:56:4...	192.168....	192.168....	TCP	Transport	ACK: 1

PROTOCOLE DE COMMUNICATION	TCP
COUCHE RESEAU	APPLICATION ET TRANSPORT

Pour échanger des données, les ordinateurs utilisent un même langage pour se reconnaître, se comprendre et ne pas perdre les données. **Ils utilisent un protocole (ICMP, TCP, IP, etc.).**

Un protocole définit les règles normalisées d'échange d'informations et les matériels physiques associés.

INTRODUCTION AUX RESEAUX

Lorsqu'une machine A envoie des données vers une machine B, la machine B est prévenue de l'arrivée des données et témoigne de la bonne réception de ces données par un accusé de réception.

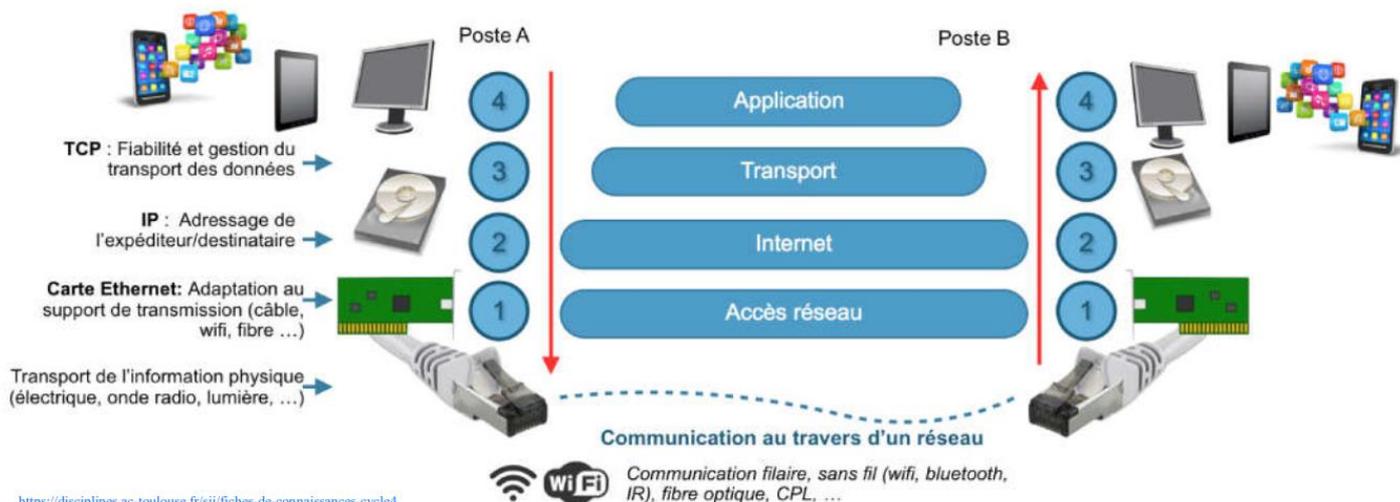
Le protocole **HTTP (Hyper Text Tranfert Protocol)** utilisé par les navigateurs Internet permet de transporter des pages web HTML, des images, de la musique ou des vidéos.

Le protocole IP (Internet Protocol) permet d'attribuer des **adresses IP** sur le réseau Internet.

Le protocole TCP (Transfert Control Protocol) est chargé de transporter et de contrôler le bon acheminement des données sur le réseau jusqu'à leur destination. Il est lié obligatoirement au protocole IP.

Pour que 2 ordinateurs échangent des informations, ils utilisent le protocole TCP/IP.

Il est constitué de plusieurs étapes appelées « **couches** ». Chacune de ces couches a une fonction spécifique et l'ensemble assure que l'information reçue par le poste B est identique à l'information envoyée par le poste A.

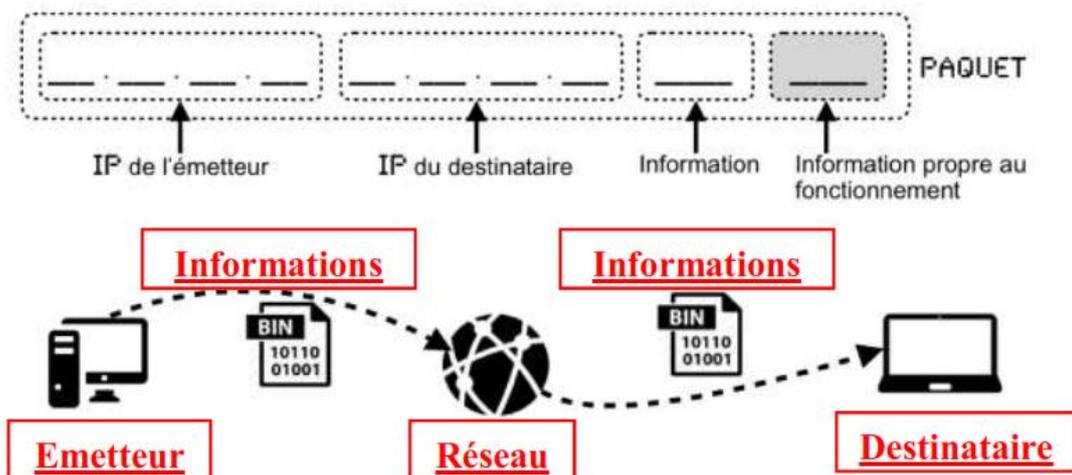


<https://disciplines.ac-toulouse.fr/sii/fiches-de-connaissances-cycle4>

https://www.youtube.com/watch?v=5xSNH6Rf_C0

- **La couche 4 : Application**
 - Elle est l'interface entre l'utilisateur et l'ordinateur (logiciel, OS)
- **La couche 3 : Transport**
 - Elle assure la communication de bout en bout : découpage des paquets, numérotation, ordre, destinataire, expéditeur, ...
- **La couche 2 : Internet**
 - Elle assure le routage des données : détermine le chemin optimum à prendre.
- **La couche 1 : Accès Réseau**
 - Elle formate les données pour les adapter au réseau et au matériel utilisé (prise RJ45, module Wifi, ...).

La communication numérique entre les postes d'un même réseau contient en partie l'identification de l'émetteur (son adresse IP), l'identification du **destinataire** (son adresse IP) et l'**information** (fichier texte, image, ...). L'ensemble de ces informations est transporté par un « **Paquet** ».



INTRODUCTION AUX RESEAUX

Sur internet l'échange de données entre deux ordinateurs est basé sur deux protocoles : le protocole IP et le protocole TCP.

On nomme protocole les conventions qui facilitent une communication sans faire directement partie du sujet de la communication elle-même. En électronique et en informatique, un protocole de communication est un ensemble de contraintes permettant d'établir une communication entre deux entités (dans le cas qui nous intéresse 2 ordinateurs).

Il existe de nombreux protocoles qui permettent à deux ordinateurs de communiquer entre eux. Parmi ces nombreux protocoles, nous allons en étudier deux qui ont une importance fondamentale dans le fonctionnement d'internet : le protocole IP et le protocole TCP (d'un point de vue technique, les protocoles TCP et IP sont au cœur d'internet. Ils sont tellement liés entre eux que l'on parle souvent de **protocole TCP/IP**).

Quand un ordinateur A « désire » envoyer des données à un ordinateur B, après quelques opérations, l'ordinateur A « utilise » le protocole TCP pour mettre en forme les données à envoyer.

Ensuite le protocole IP prend le relais et utilise les données mises en forme par le protocole TCP afin de créer des paquets de données. Après quelques autres opérations, les paquets de données pourront commencer leur voyage sur le réseau jusqu'à l'ordinateur B. Il est important de bien comprendre que le protocole IP « encapsule » les données issues du protocole TCP afin de constituer des paquets de données.

Modèle OSI

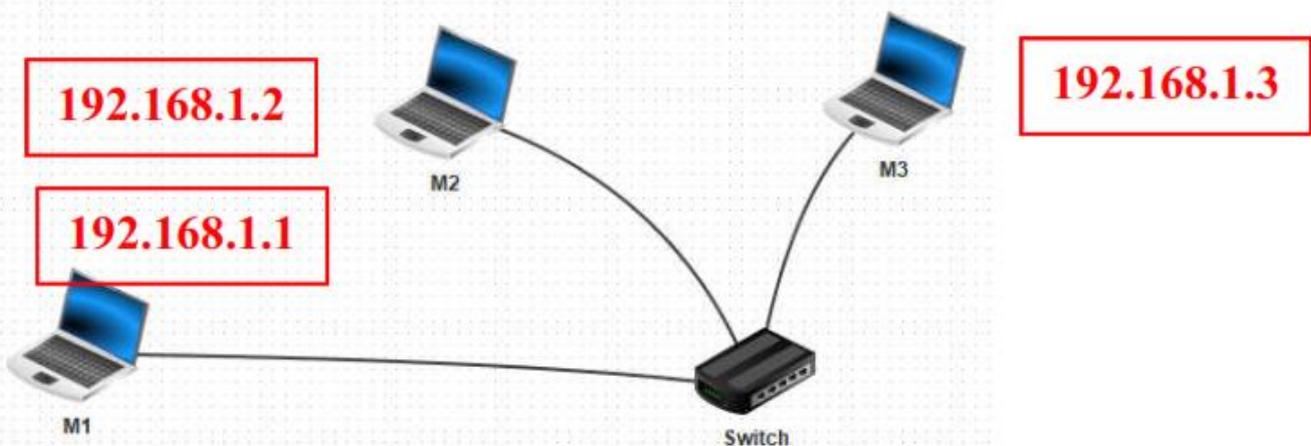
Cette couche gère les formats de données entre les logiciels.	Application 7 (data)
Met en forme les données pour permettre aux applications de les traiter (chiffrement/déchiffrement, compression/décompression...)	Présentation 6 (data)
Organise et synchronise les échanges et les communications	Session 5 (data)
Responsable du bon acheminement des messages entre les machines (vérifications des erreurs) et de l'optimisation des ressources réseaux.	Transport 4 (segment)
La couche réseau s'occupe de déterminer le mode et la méthode d'acheminement entre plusieurs machines.	Réseau 3 (paquet)
Permet de former des paquets parmi les signaux électriques, de vérifier les erreurs et de les fournir à la couche supérieure	Liaison de données 2 (trames)
Transmission physique des bits d'une machine à une autre (transmission électrique au travers les connecteurs et câbles)	Physique 1 (bits)

Modèle TCP / IP

4 Application (data)	On trouve ici les protocoles « de haut niveau » qui sont associés à un service final comme le web (http/https), la messagerie (SMTP/POP/IMAP), le stockage de fichier (FTP/TFTP/...) ou le chiffrement (SSL) par exemple.
3 Transport (segment)	Responsable du bon acheminement des messages entre les machines et de l'optimisation des ressources réseaux.
2 Réseau (paquet)	La couche réseau s'occupe de déterminer le mode et la méthode d'acheminement entre plusieurs machines.
1 Accès au réseau (bits, trames)	Permet à un hôte d'envoyer des informations à un autre hôte, elle est la combinaison de la couche 1 et 2 du modèle OSI

III – RESEAU LOCAL :

Construire un réseau conformément à la configuration ci-dessous.



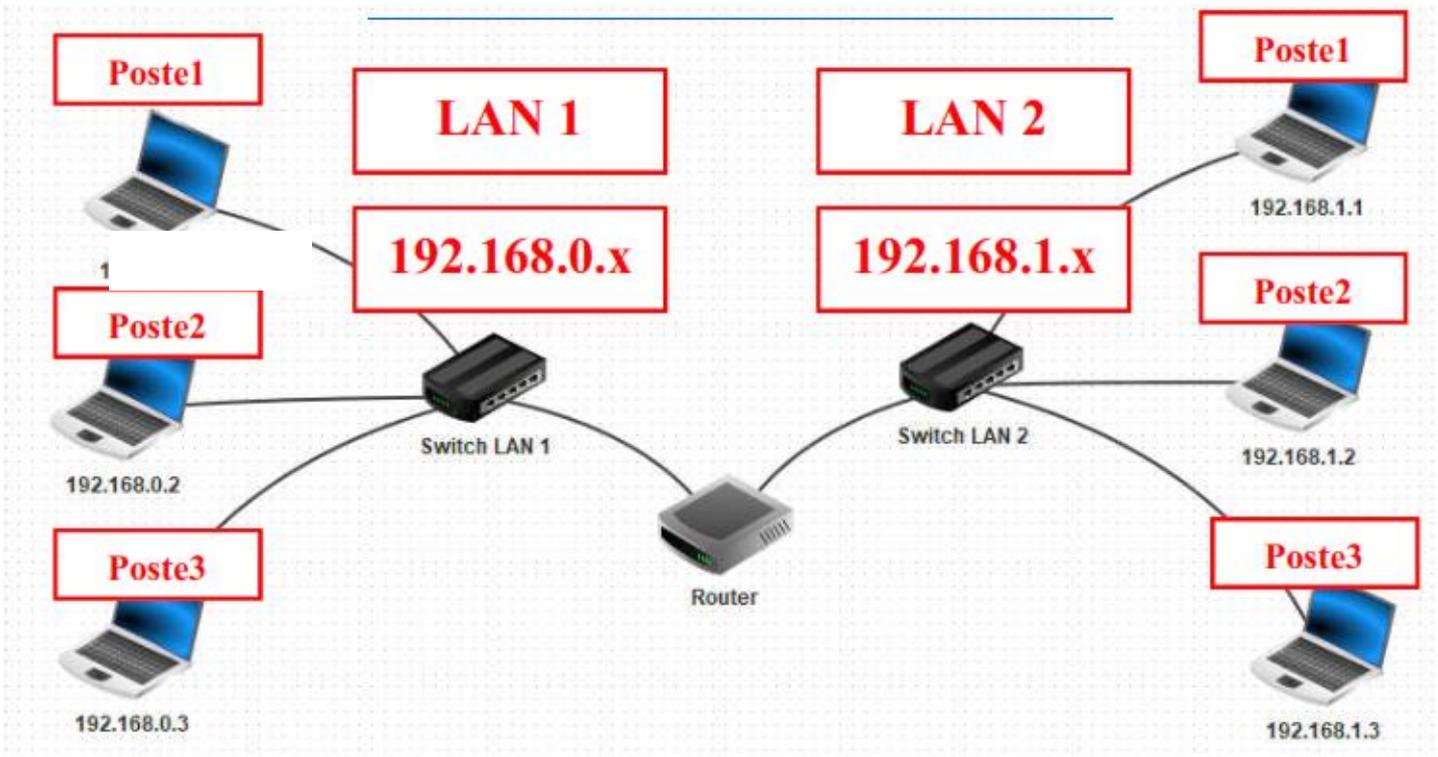
Effectuez un « PING » de la Machine M1 vers la machine M3.

Un réseau informatique a besoin d'un switch ou commutateur afin de relier les ordinateurs les uns aux autres.

Chaque ordinateur possède une adresse IP unique.

INTRODUCTION AUX RESEAUX

IV – COMMUNICATION ENTRE 2 RESEAUX DIFFERENTS :



Construire le réseau ci-dessus. Ces 2 réseaux seront reliés par un **routeur**.

Effectuez un « PING » d'une Machine du LAN 1 vers une machine du LAN 2.

Normalement, rien ne se passe. C'est parce que le message a besoin de quitter le réseau local et que nous n'avons pas encore configuré la passerelle

Configurer le routeur pour faire le lien entre les 2 LAN.

L'adresse est appelée passerelle (GATEWAY) de sortie du LAN.

```
root /> ping 192.168.1.1
Destination not reachable
root /> |
```



L'adresse IP choisie ne doit pas être utilisée par un autre appareil. Il est d'usage de prendre l'avant dernière adresse du réseau.

! Attention ! 2 adresses par réseaux sont inutilisables

Dans un réseau, certaines adresses sont réservées :

- lorsque le (ou les) octets correspondant au poste est (ou sont) 0, l'adresse désigne l'adresse réseau et n'est donc pas utilisable pour une machine
- lorsque le (ou les) octets correspondant au poste est (ou sont) 255, l'adresse est utilisée pour communiquer avec tous les postes du réseau simultanément (on parle d'adresse de broadcast).

INTRODUCTION AUX RESEAUX

Maintenant, déclarer la passerelle sur tous les postes.

Exemple sur le poste 1 du LAN 1 et sur le poste 1 du LAN 2.

Name	192.168.0.1	Name	192.168.1.1
MAC Address	11:3F:B4:CD:D6:23	MAC Address	48:1C:72:59:5A:B5
IP address	192.168.0.1	IP address	192.168.1.1
Netmask	255.255.255.0	Netmask	255.255.255.0
Gateway	192.168.0.254	Gateway	192.168.1.254

Effectuez de nouveau le **PING** entre deux machines de deux réseaux différents.

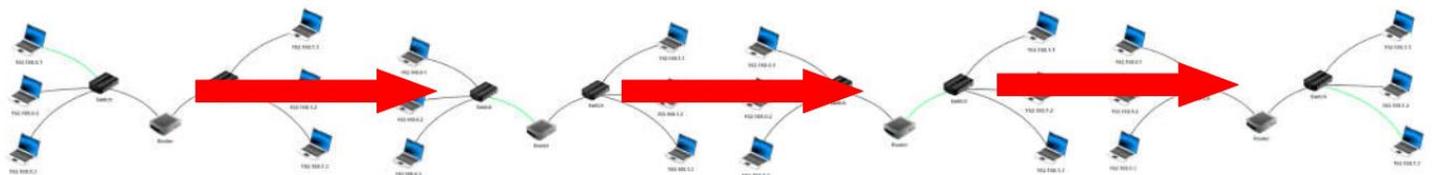
Exemple du poste 1 du LAN 1 vers le poste 1 du LAN 2.

```
root /> ping 192.168.1.1
PING 192.168.1.1 (192.168.1.1)
From 192.168.1.1 (192.168.1.1): icmp_seq=1 ttl=63 time=470ms
From 192.168.1.1 (192.168.1.1): icmp_seq=2 ttl=63 time=469ms
From 192.168.1.1 (192.168.1.1): icmp_seq=3 ttl=63 time=471ms
From 192.168.1.1 (192.168.1.1): icmp_seq=4 ttl=63 time=473ms
--- 192.168.1.1 packet statistics ---
4 packet(s) transmitted, 4 packet(s) received, 0% packet loss
```

Utiliser la commande "**TRACEROUTE**" qui permet de suivre le chemin qu'un paquet de données va suivre pour aller d'une machine à l'autre.

Exemple du poste 1 du LAN 1 vers le poste 3 du LAN 2.

```
root /> traceroute 192.168.1.3
trace route to 192.168.1.3 started (max. 20 hops).
 1  192.168.0.254
 2  192.168.1.3
192.168.1.3 was reached with 2 hops.
```



Pour mieux circuler sur Internet, les données des utilisateurs sont découpées **en paquets** avant d'être transmises. Ce découpage permet une transmission efficace, sans perte et plus rapide que ce soit le trafic et la quantité des données qui transitent.

Les paquets de données qui transitent sur Internet, utilisent **un réseau mondial de routeurs** reliés entre eux.

Le routage permet de sélectionner les chemins possibles entre un expéditeur et un (ou des) destinataire(s).

L'algorithme de routage est un programme informatique basé sur la recherche du **meilleur chemin** entre les destinataires en fonction de critères tel que la vitesse ou le débit de transmission, la qualité de service (perte de paquets) et de la **disponibilité des routeurs**.

INTRODUCTION AUX RESEAUX

V – IDENTIFICATION DU CHEMIN ENTRE 2 ORDINATEURS :

Précédemment, nous avons vu qu'internet est un « réseau de réseaux ». Nous avons aussi vu que les données sont transférées d'une machine à une autre sous forme de paquet de données. Comment ces paquets de données trouvent leur chemin entre deux ordinateurs ?

Charger le fichier « **Mini Internet** » correspondant au réseau ci-contre :

Nous avons sur ce schéma les éléments suivants :

- 15 ordinateurs : M1 à M15
- 6 switches : R1 à R6
- 8 routeurs : A, B, C, D, E, F, G et H

Un switch est une sorte de « multiprise intelligente » qui permet de relier entre eux tous les ordinateurs appartenant à un même réseau, que nous appellerons « local ». Pour ce faire, un switch est composé d'un nombre plus ou moins important de prises RJ45 femelles (un câble Ethernet, souvent appelé « câble réseau », possède 2 prises RJ45 mâles à ses 2 extrémités).

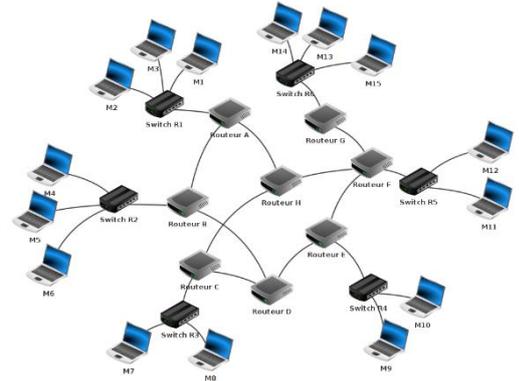
Un routeur permet de relier ensemble plusieurs réseaux, il est composé d'un nombre plus ou moins important d'interfaces réseau (cartes réseau). Les routeurs les plus simples que l'on puisse rencontrer permettent de relier ensemble deux réseaux (ils possèdent alors 2 interfaces réseau), mais il existe des routeurs capables de relier ensemble une dizaine de réseaux.

Nous avons 6 réseaux locaux. Chaque réseau local possède son propre switch (dans la réalité, un réseau local est souvent composé de plusieurs switches si le nombre d'ordinateurs appartenant à ce réseau devient important).

Les ordinateurs M1, M2 et M3 appartiennent au réseau local 1. Les ordinateurs M4, M5 et M6 appartiennent au réseau local 2. Nous pouvons synthétiser tout cela comme suit :

- Réseau local 1 : M1, M2 et M3
- Réseau local 2 : M4, M5 et M6

Complétez la liste ci-dessus avec les réseaux locaux 3, 4, 5 et 6.



RESEAU LOCAL 3	M7 – M8
RESEAU LOCAL 4	M9 – M10
RESEAU LOCAL 5	M11 – M12
RESEAU LOCAL 6	M13 – M14 – M15

Pour connaître le chemin pris par les paquets de données, nous pouvons utiliser la commande « **TRACEROUTE** ». Après avoir installé « *la ligne de commande* » sur les ordinateurs concernés, utiliser la commande "**TRACEROUTE**" pour suivre les chemins suivants d'une machine vers une autre. Noter le chemin parcouru.

M1 → M3	R1 → M3
M1 → M6	R1 → RA → RB → R2 → M6
M1 → M9	R1 → RA → RH → RF → RE → R4 → M9
M13 → M9	R6 → RG → RF → RE → R4 → M9
M4 → M14	R2 → RB → RD → RE → RF → RG → R6 → M14
M14 → M9	R6 → RG → RF → RE → R4 → M9

INTRODUCTION AUX RESEAUX

Supprimez le câble réseau qui relie le routeur F au routeur E (simulation de panne), refaites un « traceroute » entre M14 et M9. Que constatez-vous ?

R6 → RG → RF → RH → RC → RD → RE → R4 → M9

ATTENTION : cela peut ne pas fonctionner du 1^{er} coup, car la mise à jour des tables de routage n'est pas immédiate : essayez de faire un ping entre M14 et M9, si cela ne fonctionne pas (timeout), attendez quelques secondes et recommencez. Une fois que le ping fonctionne, vous pouvez faire le « traceroute ».

VI – ACHEMINEMENT DES PAQUETS DE DONNEES :

On peut se poser la question : comment les switchs ou les routeurs procèdent pour amener les paquets à bon port ?

Ils utilisent les adresses IP des ordinateurs.

Nous avons vu qu'une adresse IP était de la forme « a.b.c.d » (exemple : 192.168.1.5) :

- **Une partie de l'adresse IP permet d'identifier le réseau auquel appartient la machine**
- **L'autre partie de l'adresse IP permet d'identifier la machine sur ce réseau.**

Exemple : Soit un ordinateur M4 ayant pour adresse IP « 192.168.2.1 »

- Dans cette adresse IP « **192.168.2** » permet d'identifier le **réseau** : on dit que la machine M4 appartient au réseau ayant pour adresse « **192.168.2.0** ».
- « **1** » permet d'identifier la **machine sur le réseau** « 192.168.2.0 ».
- Comme M4, M5 et M6 sont sur le même réseau, l'adresse IP de M5 devra donc commencer par « 192.168.2 » (adresse IP possible pour M5 : 192.168.2.2).
- En revanche M7 n'est pas sur le même réseau que M4, M5 et M6, la partie réseau de son adresse IP ne pourra pas être « 192.168.2 » (IP possible pour M7 : 192.168.3.1).

En analysant la partie réseau des adresses IP des machines souhaitant rentrer en communication, les switchs et les routeurs sont capables d'aiguiller un paquet dans la bonne direction.

Imaginons que le switch R2 reçoive un paquet qui est destiné à l'ordinateur M7 (adresse IP de M7 : 192.168.3.1). R2 « constate » que M7 n'est pas sur le même réseau que lui (R2 appartient au réseau d'adresse 192.168.2.0 alors que M7 appartient au réseau d'adresse 192.168.3.0), il envoie donc le paquet vers le routeur B...

Remarque :

Chose très importante à toujours avoir à l'esprit, même une simple photo n'est pas « transportée » en une fois d'un ordinateur A vers un ordinateur B. Les données correspondantes à la photo sont « découpées » en plusieurs morceaux, chaque morceau étant transporté par l'intermédiaire d'un paquet IP.

Les paquets IP transportant les « morceaux de photo » n'empruntent pas tous le même « chemin » pour aller de l'ordinateur A vers l'ordinateur B. Par exemple, pour aller de l'ordinateur M14 à M7, certains paquets passeront par les routeurs G, F, H et C alors que d'autres paquets emprunteront le chemin G, F, E, D et C. Une fois que tous les paquets sont arrivés à destination, l'image originale peut être reconstituée. Si un paquet se « perd » en route, au bout d'un moment, il peut être renvoyé par la machine émettrice (voir le protocole TCP), pourquoi pas en empruntant un autre « chemin ».

Masque de sous réseau

Le rôle d'une adresse IP est donc d'identifier une machine reliée à un réseau informatique fonctionnant avec ce protocole. Le protocole IP permet également le routage des paquets sur Internet. Pour communiquer entre elles sur un réseau, 2 machines ont besoin au minimum :

- D'une interface réseau (carte réseau filaire ou non) et ses drivers.
- D'une adresse IP unique sur ce réseau.
- D'être sur le même réseau.
- D'un protocole commun.

Les 2 premiers points sont assez facilement vérifiables, le 3^{ème} nécessite un peu de connaissance, de technique et quelques calculs. Le 4^{ème} est évident c'est le protocole IP.

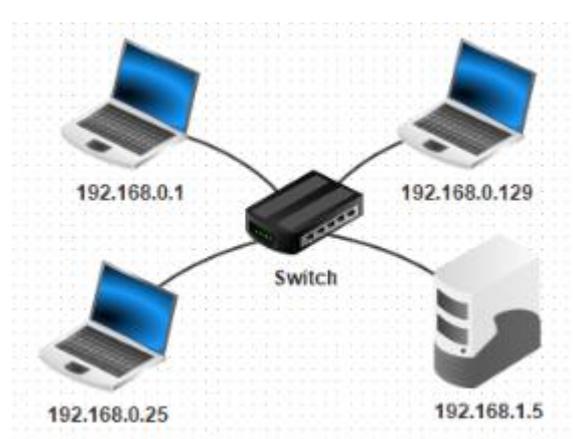
INTRODUCTION AUX RESEAUX

Une adresse IP identifie non seulement la machine mais aussi le réseau sur lequel elle est connectée. Il va falloir savoir discriminer la partie réseau « adresse réseau » et l'identifiant de la machine « numéro machine ». Pour ceci, il faut utiliser le **masque de sous-réseau**.

Ci-contre le schéma d'un réseau local de dimension restreinte, dont les adresses IP des différentes machines sont indiquées, on connaît d'autre part le **masque de sous-réseau M = 255.255.255.0**. On souhaite vérifier que ces machines sont **sur le même réseau**.

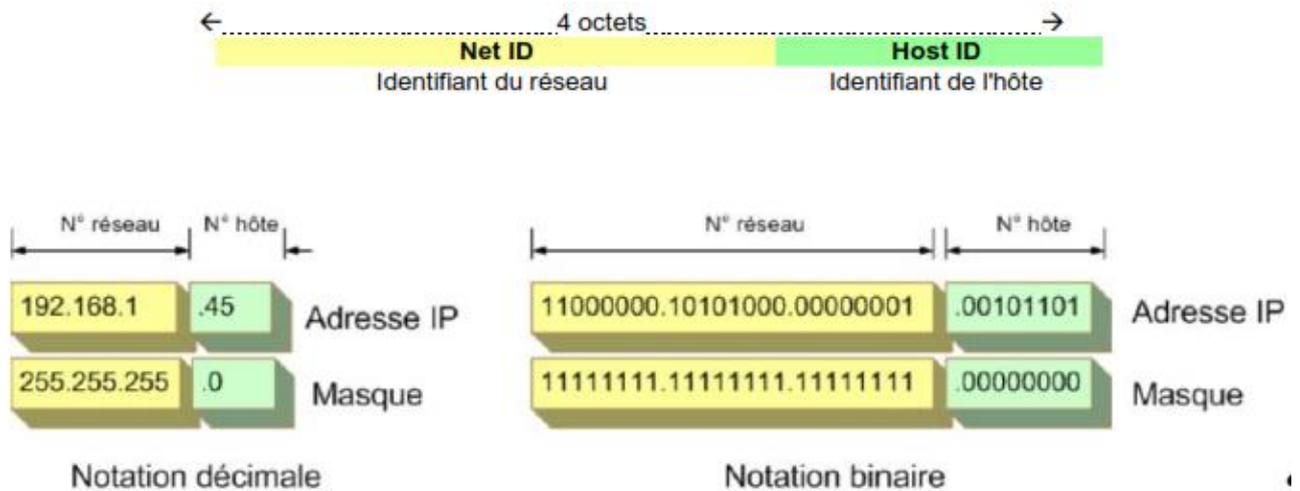
L'adresse de réseau est définie par l'équation logique (booléenne) suivante : **AR = IP & M**.

AR : Adresse Réseau ; IP : Adresse IP ; M : Masque de sous-réseau ; & : opérateur logique ET bit à bit (bitwise).



0 ET 0 = 0 0 ET 1 = 0 1 ET 1 = 1 ... c'est « presque comme » une multiplication.

Structure d'une adresse IP :



Il faut donc passer par l'expression binaire des adresses IP et du masque pour pouvoir faire ce calcul. Pour la 1^{ère} machine d'adresse 192.168.0.1, le calcul donne :

192	168	0	1
1 1 0 0 0 0 0 0	1 0 1 0 1 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 1
255	255	255	0
1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0
1 1 0 0 0 0 0 0	1 0 1 0 1 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
192	168	0	0

Cette opération s'appelle une opération de MASQUE ; d'où le nom de masque de sous-réseau.

On trouve des résultats identiques pour la machine « 192.168.0.25 » et « 192.168.0.129 ». Cependant, pour la machine « 192.168.1.5 » on trouve une adresse réseau égale à « 192.168.1.0 ». Cette machine n'est pas sur le même réseau que les autres et donc ne peut pas communiquer.

Pour les adresses « simples », l'IP se compose de l'adresse du réseau et du numéro de la machine.

Adresse IP	192	168	1	29
Masque	255	255	255	0
Adresse Réseau	192	168	1	0
Numéro Machine	0	0	0	29

Le numéro de la machine s'obtient mathématiquement par l'équation **N = IP & !M** (**!M étant le complément à 1 du masque**) ou alors simplement en complétant l'adresse réseau afin d'obtenir l'adresse IP.

Ceci ne fonctionne que pour les adresses « simples » avec les masques suivants :

- 255.0.0.0 → Classe A / 255.255.0.0 → Classe B / 255.255.255.0 → Classe C

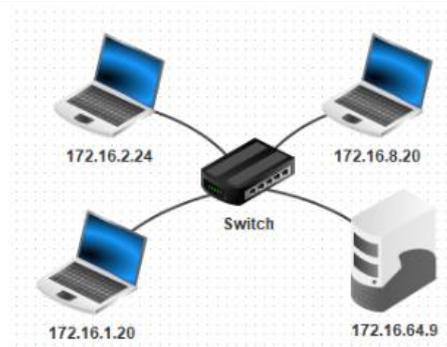
INTRODUCTION AUX RESEAUX

Application :

Soit le réseau suivant dont on donne le masque de sous réseau **M = 255.255.0.0**

- Déterminer si les machines sont sur le même réseau
- Donner l'adresse du réseau
- Donner l'adresse de chaque machine

⇒ A faire sur les tableaux suivants.



Adresse IP	172	16	64	9
	10101100	00010000	01000000	00001001
Masque	255	255	0	0
	11111111	11111111	00000000	00000000
Adresse Réseau	172	16	0	0
	10101100	00010000	00000000	00000000
N° Machine	0	0	64	9
	00000000	00000000	01000000	00001001

Adresse IP	172	16	1	20
	10101100	00010000	00000001	00010100
Masque	255	255	0	0
	11111111	11111111	00000000	00000000
Adresse Réseau	172	16	0	0
	10101100	00010000	00000000	00000000
N° Machine	0	0	1	20
	00000000	00000000	00000001	00010100

Adresse IP	172	16	2	24
	10101100	00010000	00000010	00011000
Masque	255	255	0	0
	11111111	11111111	00000000	00000000
Adresse Réseau	172	16	0	0
	10101100	00010000	00000000	00000000
N° Machine	0	0	2	24
	00000000	00000000	00000010	00011000

Adresse IP	172	16	8	20
	10101100	00010000	00001000	00010100
Masque	255	255	0	0
	11111111	11111111	00000000	00000000
Adresse Réseau	172	16	0	0
	10101100	00010000	00000000	00000000
N° Machine	0	0	8	20
	00000000	00000000	00001000	00010100

INTRODUCTION AUX RESEAUX

INTRODUCTION AUX RESEAUX**Classe des réseaux :**

L'ensemble des adresses IP est réparti en **CLASSES**, selon le nombre d'octets qui représentent le réseau (*taille du NET-ID*).

CLASSE A	CLASSE B	CLASSE C
Le NET-ID ne comporte qu'un seul octet	Le NET-ID est écrit sur 2 octets	Le NET-ID est écrit sur 3 octets
Le bit de poids fort du 1 ^{er} octet est à 0, ce qui signifie qu'il y a 2 ⁷ possibilités de réseaux (00000000 à 01111111)	Les 2 premiers bits du 1 ^{er} octet valent 1 et 0, ce qui signifie qu'il y a 2 ¹⁴ possibilités de réseaux (10000000.00000000 à 10111111.11111111), soient 16 384 réseaux	Les 3 premiers bits du 1 ^{er} octet valent 1, 4 et 0, ce qui signifie qu'il y a 2 ²¹ possibilités de réseaux (11000000.00000000.00000000 à 11011111.11111111.11111111), soient 2 097 152 réseaux
Le réseau 0 (00000000) n'existe pas et le nombre 127 est réservé pour la machine elle-même.		
LES RESEAUX DISPONIBLES EN CLASSE A VONT DE 1 à 126	LES RESEAUX DISPONIBLES EN CLASSE B VONT DE 128.0 à 191.255	LES RESEAUX DISPONIBLES EN CLASSE C VONT DE 192.0.0 à 223.255.255
Les 3 octets de droite représentent les ordinateurs du réseau.	Les 2 octets de droite représentent les ordinateurs du réseau.	L'octet de droite représente les ordinateurs du réseau.
Le réseau peut donc contenir $2^4 - 2 = 16\ 777\ 214$ ordinateurs	Le réseau peut donc contenir $2^{16} - 2 = 65\ 5334$ ordinateurs	Le réseau peut donc contenir $2^8 - 2 = 254$ ordinateurs
Une adresse IP de classe A, en binaire, ressemble à : 0xxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx Réseau Ordinateur	Une adresse IP de classe B, en binaire, ressemble à : 10xxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx Réseau Ordinateur	Une adresse IP de classe B, en binaire, ressemble à : 10xxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx Réseau Ordinateur
Le Masque de sous-réseau est 255.0.0.0	Le Masque de sous-réseau est 255.255.0.0	Le Masque de sous-réseau est 255.255.255.0

Les adresses de classes D et E sont réservées à des applications de maintenance et d'expérimentation.

Les réseaux disponibles en classe D sont donc les réseaux allant de **224.0.0 à 239.255.255**.

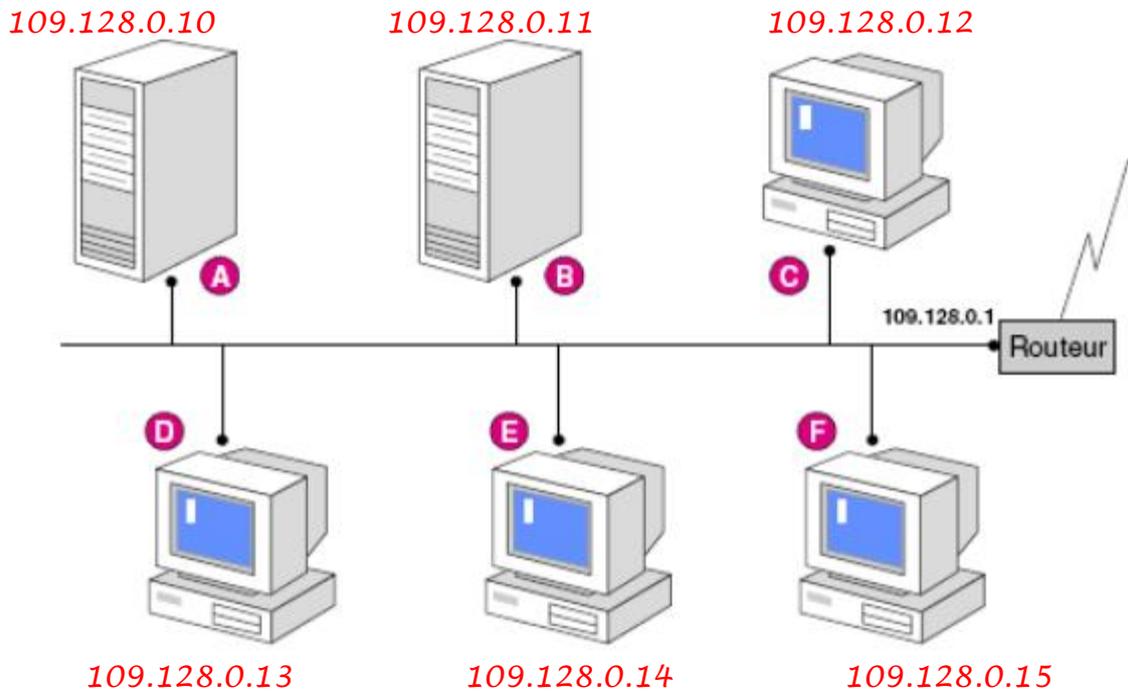
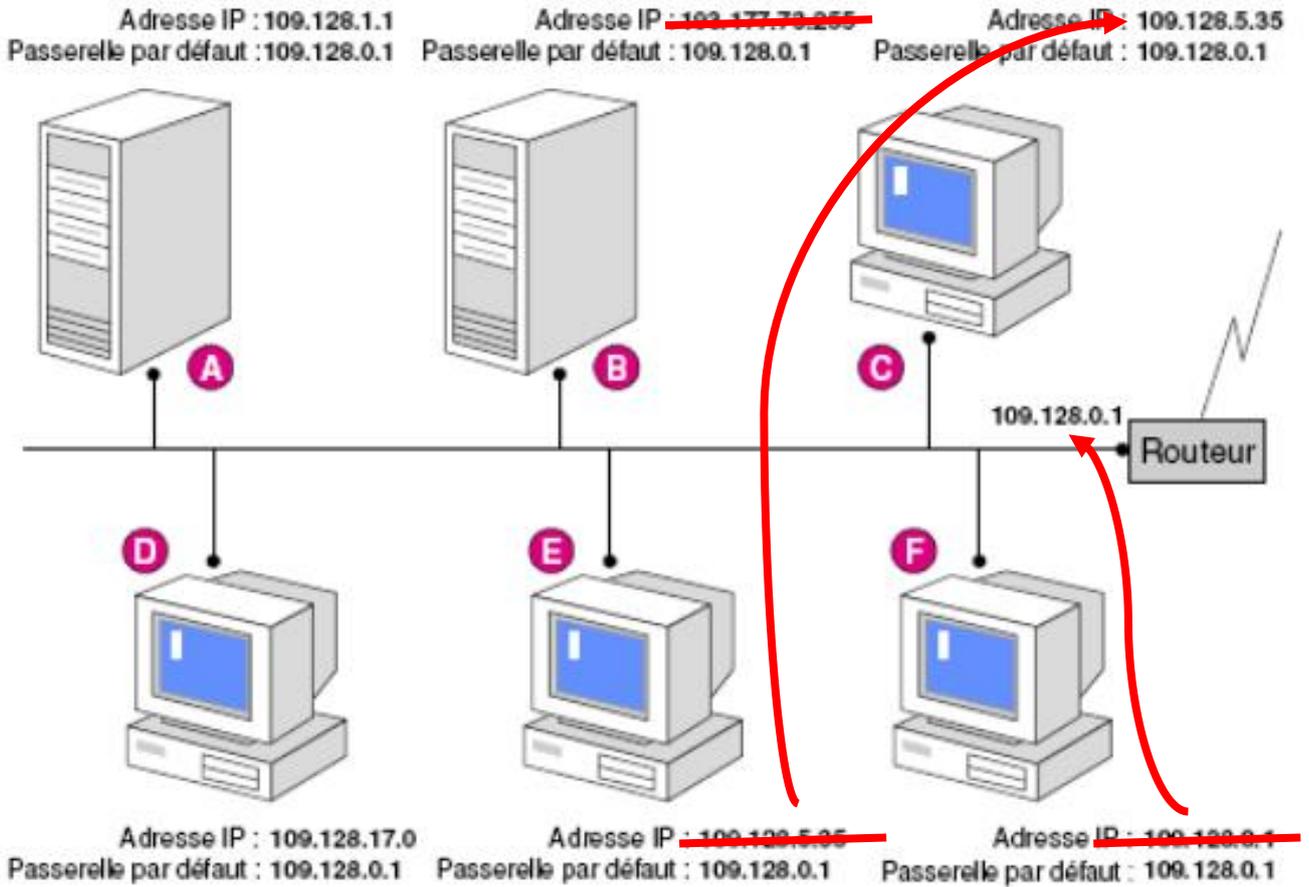
Les réseaux disponibles en classe E sont donc les réseaux allant de **240.0.0 à 254.255.255**.

Pour chaque adresse IP, indiquer la classe de réseau, le net-ID et l'host-ID :

Adresse IP	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	Classe E	Net-ID	Host-ID
92.4.148.7	X					92	4.148.7
194.156.157.61			X			194.156.157	61
112.56.30.60	X					112	56.30.60
139.62.59.131		X				139.62	59.131
246.33.49.106					X	246.33.49	106
210.84.199.247			X			210.84.199	247
142.94.14.202		X				142.94	14.202

INTRODUCTION AUX RESEAUX

Analyser le réseau ci-dessous et proposer un adressage cohérent :



Passerelle par défaut	Adresse réseau	Masque de sous-réseau
109.128.0.1	109.128.0.0	255.255.0.0

INTRODUCTION AUX RESEAUX**Notation CIDR :**

Les adresses IP (a.b.c.d) n'ont forcément pas les parties « a, b et c » consacrées à l'identification du réseau et la partie « d » consacrée à l'identification des machines sur le réseau : **on rajoute souvent à l'adresse IP un « / » suivi d'un nombre.**

- Si ce nombre est 8 (exemple : 192.168.2.1/8), cela signifie que pour une adresse « a.b.c.d/8 », la partie « a » est consacrée à l'adresse réseau, le reste (b, c, d) est consacré à la partie machine de l'adresse IP. On aura donc une adresse réseau de la forme « a.0.0.0 ». Pour une adresse IP qui se termine par /8, on a un masque de sous-réseau qui est « 255.0.0.0 »
- Si ce nombre est 16 (exemple : 192.168.2.1/16), cela signifie que pour une adresse « a.b.c.d/16 », les parties « a et b » sont consacrées à l'adresse réseau, le reste (c, d) est consacré à la partie machine de l'adresse IP. On aura donc une adresse réseau de la forme « a.b.0.0 ». Pour une adresse IP qui se termine par /16, on a un masque de sous-réseau qui est « 255.255.0.0 ».
- si ce nombre est 24 (exemple : 192.168.2.1/24), cela signifie que pour une adresse « a.b.c.d/24 », les parties « a, b et c » sont consacrées à l'adresse réseau, le reste (d) est consacré à la partie machine de l'adresse IP. On aura donc une adresse réseau de la forme « a.b.c.0 ». Pour une adresse IP qui se termine par /24, on a un masque de sous-réseau qui est « 255.255.255.0 ».

Masque de sous-réseau	Adresse 32 bits	Longueur de préfixe
255.0.0.0	11111111.00000000.00000000.00000000	/8
255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000	/16
255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000	/24
255.255.255.128	11111111.11111111.11111111.10000000	/25
255.255.255.192	11111111.11111111.11111111.11000000	/26
255.255.255.224	11111111.11111111.11111111.11100000	/27
255.255.255.240	11111111.11111111.11111111.11110000	/28
255.255.255.248	11111111.11111111.11111111.11111000	/29
255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100	/30

Le nombre après le « / » représente le nombre de « 1 » du masque de sous-réseau, en partant du bit de poids fort.

A partir de la notation CIDR, il est donc aisé de retrouver l'adresse du masque de sous-réseau en binaire, puis de la convertir ensuite en décimal. Le nombre de « 1 » représente également le nombre de bits du « NET-ID ».

Compléter le tableau suivant :

Adresse IP	Masque	Notation CIDR	Adresse Réseau	Adresse Broadcast	Adresse 1 ^{ère} machine	Adresse dernière machine	Nombre de machines
118.89.67.23 4	255.255.25 5.0	118.89.67.23 4 /24	118.89.67. 0	118.89.67.25 5	118.89.67.1	192.89.67.25 4	254
199.254.250. 223	255.255.0.0	199.254.250. 223 /16	199.254.0. 0	199.254.255. 255	199.254.25 5.1	199.254.255. 254	65534
223.25.191.7 5	255.255.12 8.0	223.25.191.7 5 /17	223.25.12 8.0	223.25.255.2 55	223.25.128. 1	191.25.255.2 54	32766
10.20.30.40	255.224.0.0	10.20.30.40 /11	10.0.0.0	10.31.255.25 5	10.0.0.1	10.31.255.25 4	2 097 150

<https://cric.grenoble.cnrs.fr/Administrateurs/Outils/CalculMasque/>

INTRODUCTION AUX RESEAUX

Adresse physique des matériels d'un réseau :

Chaque appareil connecté au réseau est identifié par une **adresse unique**. Cet **identifiant unique** est déterminé dès la fabrication de la carte réseau.

Cet identifiant s'appelle **l'adresse MAC** (Media Access Control). Il est affecté par le fabricant de la carte réseau sous forme d'une **suite de 6 octets en HEXADECIMAL**.



Mais il est impossible de retrouver une adresse MAC dans un réseau aussi vaste que le Web. Il faut mettre en place un système d'identification permettant de localiser un poste avec efficacité.

C'est le rôle de l'adressage logique IP : Internet Protocol.



Chaque poste se connectant à un réseau avec son adresse MAC reçoit un identifiant personnel permettant de le situer au sein de ce réseau, ce sera cet identifiant qui servira pour tous les échanges au sein de ce réseau.

Sur votre ordinateur, ouvrir une console (si vous ne savez pas comment faire, demandez à votre enseignant). Dans la console, faire « ipconfig /all ».

Vous devriez alors voir quelque chose qui ressemble à ceci :

Relever l'adresse physique de votre ordinateur :

00 - FF - 53 - A9 - 76 - 96

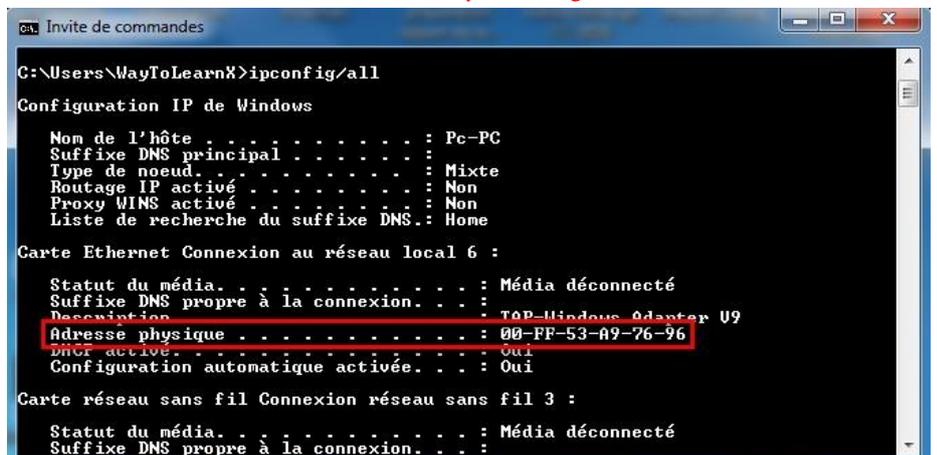
L'adresse IP par défaut de la carte est difficile à connaître. Seuls les 2 derniers octets sont décodables.

Pour l'exemple ci-contre, les 2 derniers octets sont 76 et 96 en hexadécimal :

- \$76 → 118 ; \$96 → 150
- L'adresse IP par défaut de la carte serait donc : X.Y.118.150.

Il faut se plonger dans la documentation du constructeur pour trouver l'adresse par défaut.

Mais ne pas connaître l'adresse IP par défaut n'est pas gênant, puisque lorsqu'on installe une carte sur un réseau, on réalise un adressage statique de la carte ou un adressage dynamique via DHCP (c'est ce que font souvent les serveurs ou les routeurs).

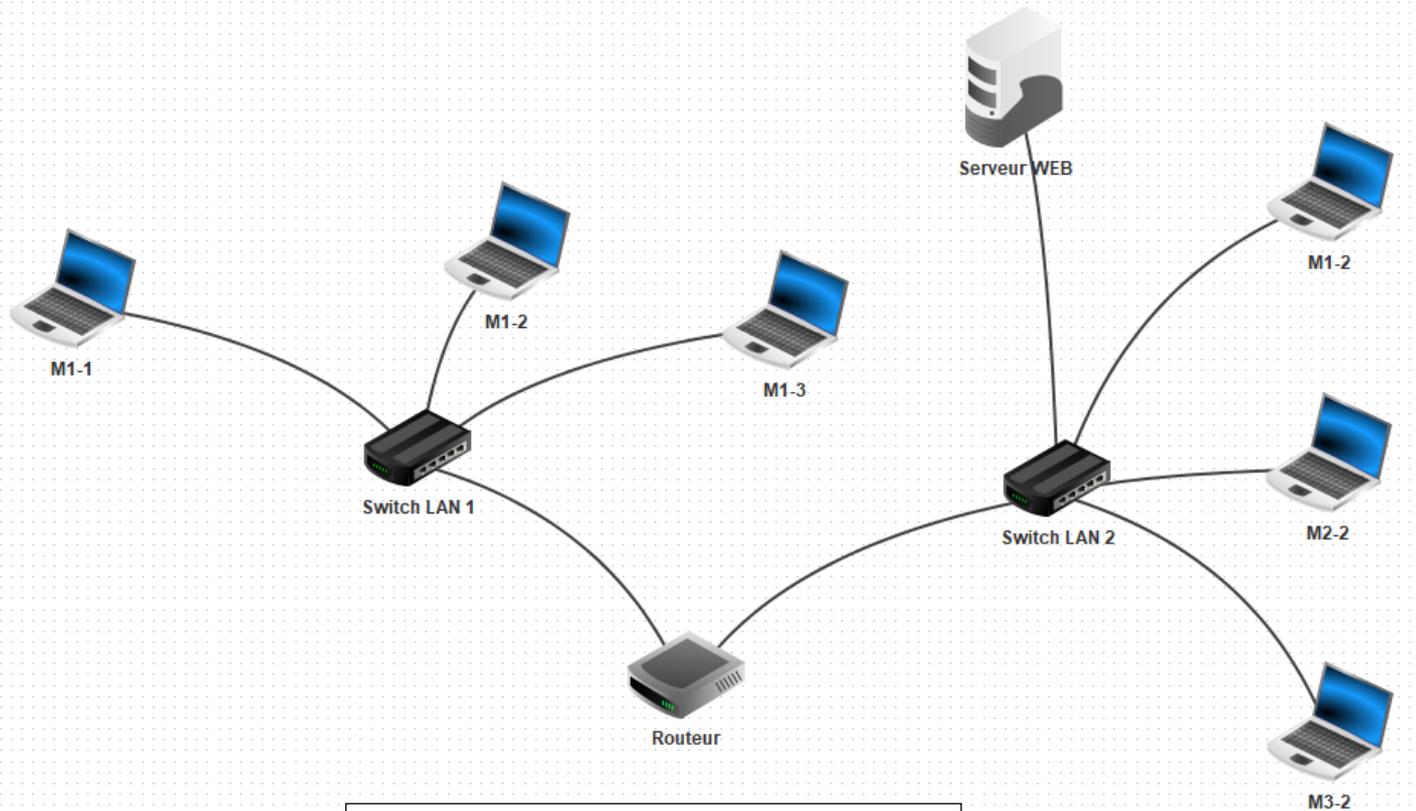


INTRODUCTION AUX RESEAUX

VI – MISE EN PLACE D'UN SERVEUR WEB :

Nous allons maintenant configurer un serveur Web et ouvrir une page Web stockée sur ce serveur Web à partir d'un navigateur sur un ordinateur client.

Reprenre le montage de la **partie IV** et y ajouter un **serveur** (cf. figure ci-dessous), attribuer-lui une **adresse IP** et **configurer la passerelle**.



En mode simulation :

<https://youtu.be/tYySk4GG9Ak>

- Installer sur le serveur WEB un « **serveur générique** », un « **serveur WEB** » et un « **éditeur de texte** ».
- Démarrer le **serveur générique** et le **serveur WEB**.
- Installer sur un des ordinateurs la « **ligne de commande** », un « **client générique** » et un « **navigateur WEB** ».
- Connecter le **client générique** en renseignant l'adresse du serveur.
- Exécuter le navigateur WEB et dans la barre d'adresse, taper l'adresse IP du serveur WEB. La page ci-contre doit s'afficher.
- Sur le serveur Web, à l'aide de l'éditeur de texte, ouvrir le fichier « **index.html** » se trouvant dans le dossier « **webserver** ».
- Modifier l'attribut « **bgcolor** » de la balise avec une couleur web de votre choix.
- Enregistrer le fichier et tester votre modification à partir du navigateur du poste client.



INTRODUCTION AUX RESEAUX**VII – MISE EN PLACE D'UN SERVEUR DE DNS :**

En pratique, les URL (Uniform Resource Locator) saisies ne sont pas des adresses IP mais un nom de domaine comme <https://hubertfagner.fr>.

Étudions l'adresse suivante :

- https://pixees.fr/informatiquelycee/n_site/snt_internet_dns.html

Cette adresse peut être décomposée en quatre parties :

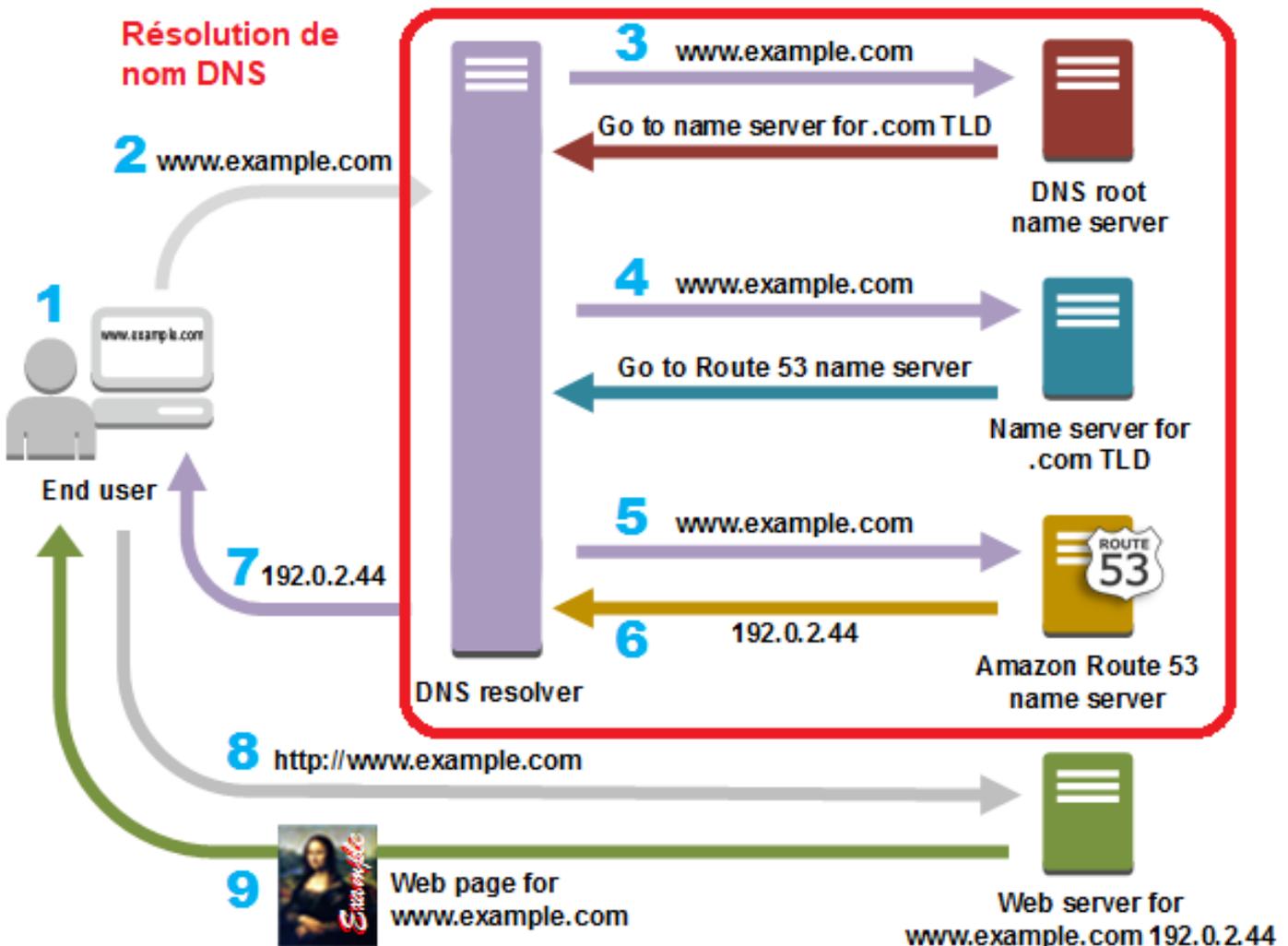
- la partie « https » (HyperText Transfert Protocol) est protocole de communication qui permet la liaison entre un client et un serveur pour le World Wide Web (www).
- « www.pixees.fr » est la partie qui va nous intéresser ici, « fr » est une extension du nom de domaine, « pixees » est un nom de domaine et « www » est le nom du serveur à atteindre.
- la partie « /informatiquelycee/n_site/snt_internet_dns.html » désigne l'emplacement d'une page HTML.

Sans trop rentrer dans les détails, « pixees.fr » désigne une machine sur un réseau.

Jusqu'à présent nous avons vu que c'est une adresse IP qui permet de reconnaître une machine sur un réseau, pas une combinaison du genre "a.b" avec « a » un nom de domaine et « b » une extension du nom de domaine (cette combinaison est appelée « **adresse symbolique** ») comme dans « pixees.fr ».

En fin de compte, c'est bien une adresse IP qui permet d'identifier une machine sur un réseau, mais étant donné que pour un humain il est beaucoup plus facile de retenir « pixees.fr » que de retenir l'adresse IP 128.93.162.128, un **service dénommé DNS (Domain Name Server)** permet de traduire les adresses IP (exemple « 128.93.162.128 ») en adresse symbolique (exemple « pixees.fr ») et vice versa.

Lorsque votre navigateur web veut ouvrir l'URL, il commence par interroger le service **DNS** configuré sur le poste pour connaître l'adresse IP de la machine pixees.fr ». Il peut ensuite, grâce au protocole « http » communiquer avec ce serveur pour récupérer la page web indiquée dans la dernière partie de l'URL et ainsi l'afficher.



INTRODUCTION AUX RESEAUX

Dans la barre d'adresse de votre navigateur (Firefox, Chrome, Edge, etc.), tapez :

- `http://128.93.162.128/informatiquelycee/n_site/snt_internet_dns.html`

Comme vous pouvez le constater, cela fonctionne parfaitement, adresse IP ou adresse symbolique : même résultat.

À faire vous-même 2

Sur votre ordinateur, ouvrir une console (si vous ne savez pas comment faire, demandez à votre enseignant). Dans la console, faire un « ping » de « pixees.fr »

Vous devriez alors voir quelque chose qui ressemble à ceci :

Comme vous pouvez le constater, l'adresse IP de la machine « pixees.fr » est bien 128.93.162.128.

```
C:\Users\HUBERT>ping pixees.fr

Envoi d'une requête 'ping' sur pixees.fr [128.93.162.128] avec 32 octets de données :
Réponse de 128.93.162.128 : octets=32 temps=24 ms TTL=52
Réponse de 128.93.162.128 : octets=32 temps=24 ms TTL=52
Réponse de 128.93.162.128 : octets=32 temps=24 ms TTL=52
Réponse de 128.93.162.128 : octets=32 temps=23 ms TTL=52

Statistiques Ping pour 128.93.162.128:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
    Durée approximative des boucles en millisecondes :
        Minimum = 23ms, Maximum = 24ms, Moyenne = 23ms
```

Pour certaines adresses publiques, Il est possible d'effectuer ce genre de traduction sur un site web :

<https://www.whatsmyip.org/whois-dns-lookup/>

Simulation sur FILIUS :

- Reprendre le réseau construit en « partie VI ».
- Sur l'ordinateur tour du serveur Web, installer un « **serveur DNS** ».
- Démarrer le serveur DNS et dans l'onglet « Adresse (A) » ajouter le nom de domaine « **www.filius.fr** » à l'adresse IP.
- Sur l'ordinateur client, préciser l'adresse IP du serveur DNS créé.

<https://youtu.be/lenWFzuYU-E>

- Sur cet ordinateur client, installer un navigateur Web et y saisir dans la barre d'adresse l'url www.filius.fr
- Vérifier que la page d'accueil du serveur Web s'affiche bien dans le navigateur du poste client.
- Saisir la commande « **host www.filius.fr** » en ligne de commande.

FONCTION DE LA COMMANDE HOST	Renvoie l'adresse IP d'un nom de domaine.
SIGNIFICATION DE DNS	Domain Name System
FONCTION DES DNS	« système de noms de domaine », est le service <u>informatique distribué</u> utilisé pour traduire les <u>noms de domaine Internet</u> en <u>adresse IP</u>

INTRODUCTION AUX RESEAUX**VIII – MISE EN PLACE D'UN SERVEUR DE MESSAGERIE :**

Un serveur de messagerie permet à deux personnes de communiquer par mail.

Ouvrir avec « Filius » le fichier « Serveur Messagerie ».

Renommer la Machine M1 en « M1-Alice » et la machine M8 en « M8-Bob ».

Sur le switch du réseau « 192.168.4.0 », rajouter un serveur avec les propriétés suivantes :

Name	serveur WebMail
MAC Address	A4:98:FE:17:BF:6A
IP address	192.168.4.3
Netmask	255.255.255.0
Gateway	192.168.4.254
Domain Name Server	192.168.3.3

Passer en mode simulation.

Sur le nouveau serveur, installer un « Serveur de messagerie » et le lancer.

Donner un nom de domaine de messagerie : ex : toto.fr

Créer 2 comptes de messagerie pour Alice et Bob :

- Alice : Identifiant = Alice / Mot de passe = 123456
- Bob : Identifiant = Bob / Mot de passe = 123456

Vérifier la création dans l'onglet « Liste des comptes ».

Démarrer le serveur de messagerie.

Cliquer sur le serveur DNS.

Dans l'onglet « Adresse (A) », ajouter le nom de domaine du serveur de messagerie (ex : www.toto.fr) et son adresse IP.

Aller dans l'onglet « Echanges de Messages (MX) ».

Ajouter le domaine de messagerie (ex : toto.fr) et le DNS du serveur de messagerie (ex : www.toto.fr).

Redémarrer le serveur de DNS : ARRETER → DEMARRER

Cliquer sur l'ordinateur « M8-Bob » et installer un « Client de messagerie » et le lancer.

Paramétrer le compte en remplissant tous les champs (Ex : POP3 = www.toto.fr / SMTP = www.toto.fr) et l'enregistrer.

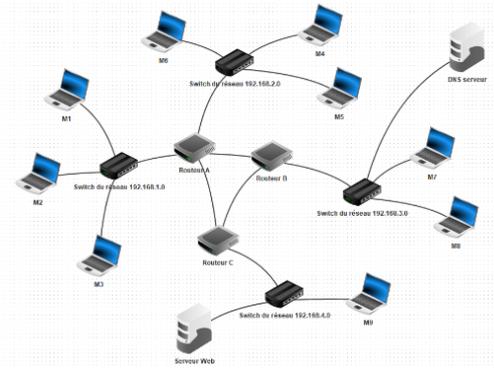
Faire la même chose sur l'ordinateur « M1-Alice ».

Simuler l'envoi d'un mail de « M1-Alice » → « M8-Bob ».

Relever les messages sur la machine « M8-Bob » puis répondre à la machine « M1-Alice ».

Relever les messages sur la machine « M1-Alice ».

Retourner ensuite sur le serveur de messagerie, dans l'onglet « Journal » : toutes les conversations sont stockées 😊.

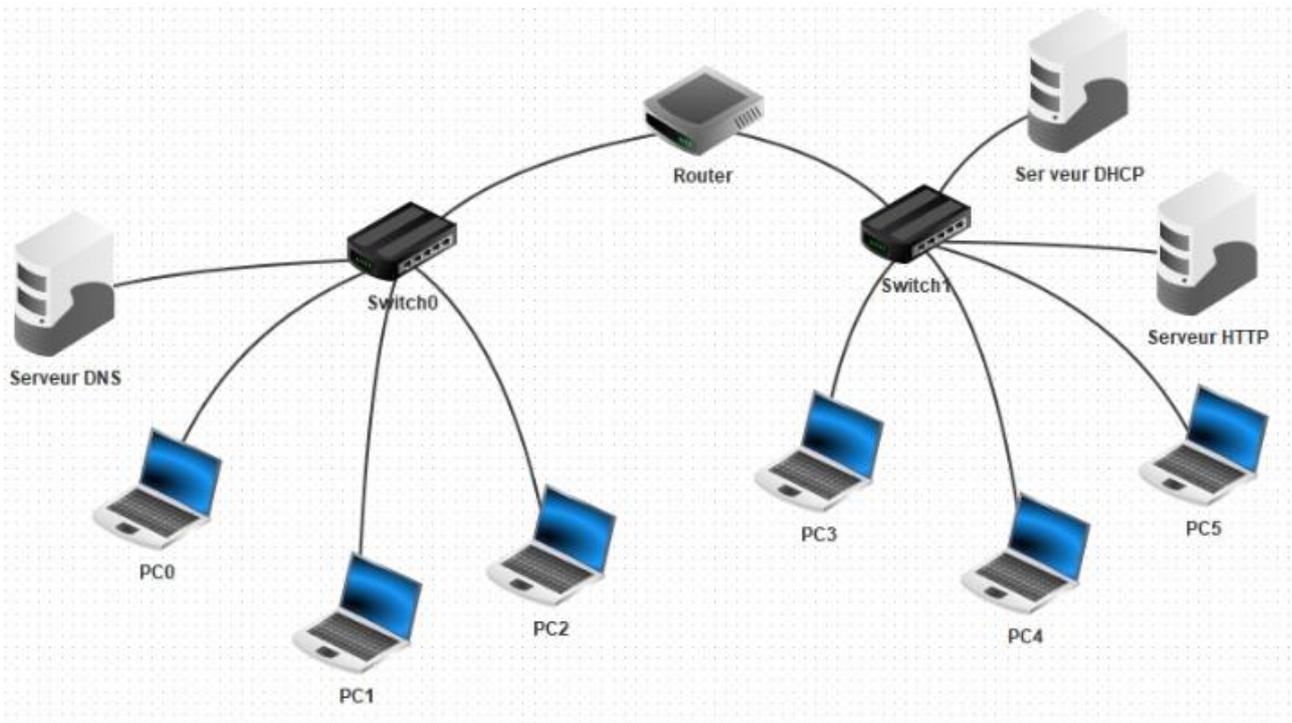


INTRODUCTION AUX RESEAUX**IX – ADRESSAGE DYNAMIQUE – SERVEUR DHCP :**

Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP, protocole de configuration dynamique des hôtes) est un protocole réseau dont le rôle est d'assurer la configuration automatique des paramètres IP d'une station ou d'une machine, notamment en lui attribuant automatiquement une adresse IP et un masque de sous-réseau. DHCP peut aussi configurer l'adresse de la passerelle par défaut, des serveurs de noms DNS.

Simulation avec « Filius » :

A l'aide de « Filius », réaliser la construction du réseau physique en suivant le schéma ci-dessous, renommer également les différents serveurs comme indiqué sur le schéma avec une structure de deux réseaux logiques communicants via un routeur.



- Connecter 3 PC portables, 1 serveur appelé Serveur DNS à un switch.
- Connecter 3 autres PC portables et 2 autres serveurs appelés Serveur DHCP et Serveur HTTP à un autre switch.
- Enfin, connecter les deux switchs à un routeur équipé de deux cartes réseaux.
- Le premier réseau logique devra avoir pour adresse de réseau : **192.168.10.0 /24**
- Le second réseau logique devra avoir pour adresse de réseau : **172.16.0.0 /16**
- Une des adresses IP du routeur est : **192.168.10.1 /24**
- L'autre adresse IP du routeur est : **172.16.0.1 /16**
- Dans le réseau logique « **192.168.10.0 /24** », les serveurs seront configurés avec des adresses **IP statiques**, les clients seront configurés avec des **adresses IP dynamiques** via le serveur DHCP.
- Dans le réseau logique « **172.16.0.0 /16** », l'ensemble des équipements seront configurés avec des **adresses IP statiques**.

INTRODUCTION AUX RESEAUX

Le plan d'adressage des serveurs est le suivant :

Nom du serveur	Adresse IP	Masque de sous réseau
Server0 HTTP	192.168.10.2	255.255.255.0
Server1 DHCP	192.168.10.3	255.255.255.0
Server2 DNS	172.16.0.2	255.255.0.0

Le plan d'adressage des machines sur 2es 2 réseaux logiques est le suivant :

Nom de la machine	Adresse IP	Masque de sous réseau
PC0	172.16.0.10	255.255.0.0
PC1	172.16.0.11	255.255.0.0
PC2	172.16.0.12	255.255.0.0
PC3	Dynamique DHCP	Dynamique DHCP
PC4	Dynamique DHCP	Dynamique DHCP
PC5	Dynamique DHCP	Dynamique DHCP

Passerelle du réseau 172.16.0.0 /16 : 172.16.0.1

Nom de domaine : www.statique.fr

Passerelle du réseau 192.168.10.0 /24 : 192.168.10.1

Nom de domaine : www.dynamique.com

En mode Conception :

- Dessiner le réseau comme la figure de la page précédente.
- Configurer le serveur DNS selon les informations données ci-dessus.
- Configurer les machine PC0 à PC2 selon les informations données ci-dessus.
- Configurer le serveur HTTP selon les informations données ci-dessus.
- Configurer les machines PC3 à PC5 → cocher la case « *Adressage automatique par serveur DHCP* »
- Configurer le routeur selon les informations données ci-dessus.
- Configurer le serveur DHCP selon les informations données ci-dessus.
- Cliquer ensuite sur le bouton « Configuration du Service DHCP ».
- Paramétrer le service DHCP selon les informations ci-contre.

En mode Simulation :

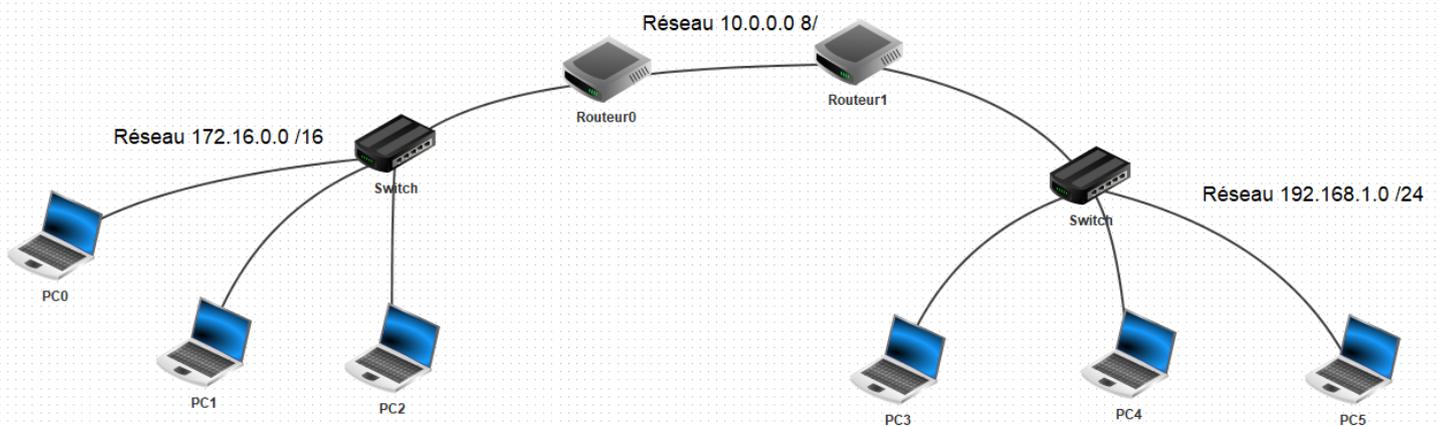
- Installer « la ligne de commande », un « serveur DNS », un « serveur générique » et un « serveur WEB » sur le serveur DNS.
- Le configurer selon les informations ci-dessus et démarrer tous les serveurs.
- Installer la « ligne de commande », un « client générique » et un « navigateur WEB » sur les machines PC0 à PC5.
- Installer « la ligne de commande », un « serveur DNS », un « serveur générique » et un « serveur WEB » sur le serveur HTTP.
- Le configurer selon les informations ci-dessus et démarrer tous les serveurs.

INTRODUCTION AUX RESEAUX**Tests sur le réseau :**

- En mode simulation, vérifier que vos machines PC3, PC4 et PC5 reçoivent bien dynamiquement des adresses IP compatibles avec le champ d'adressage du serveur DHCP.
- Faire des « ping » entre les machines pour vérifier la communication entre elles.
- Afficher les domaines « www.statique.fr » et « www.dynamique.fr » depuis le navigateur WEB de n'importe quelle machine PC0 à PC5.
- Reconfigurer les 2 serveurs DNS et HTTP si la page d'accueil ne s'affiche pas.

Réseaux avec différents routeurs :

A l'aide de « Filius », réaliser l'architecture ci-dessous puis configurer les machines et les tables de routages afin de permettre à l'ensemble de communiquer.



Afin que les paquets passent automatiquement d'un réseau à un autre, configurer les routeurs de la façon ci-contre.

Faire des « ping » entre les machines pour vérifier la communication entre elles.

Nom	Routeur0
Passerelle	
<input checked="" type="checkbox"/> Routage automatique	
<input checked="" type="checkbox"/> Activer routage des paquets	
<input type="button" value="Configurer le parefeu"/>	<input type="button" value="Gérer les connexions"/>

INTRODUCTION AUX RESEAUX

Architecture Client / Serveur :

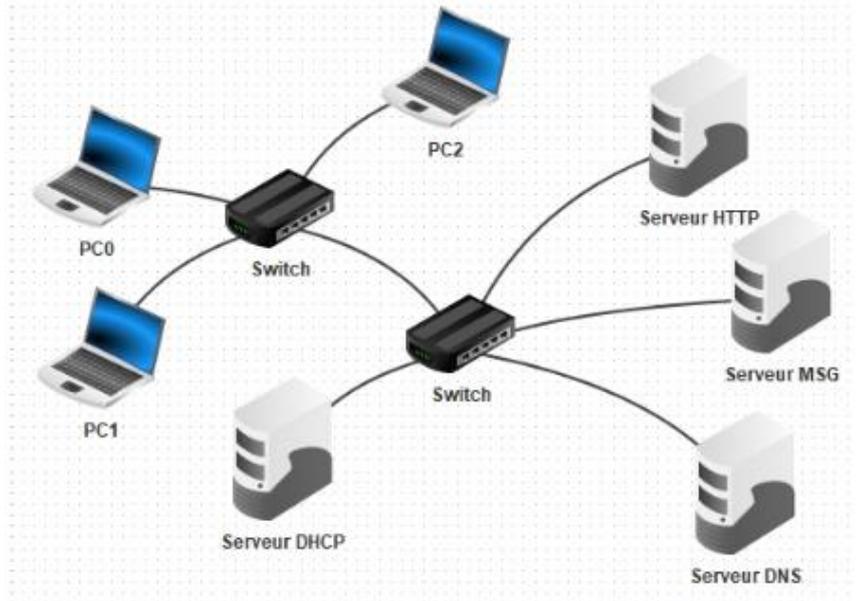
A l'aide de « Filius », réaliser l'architecture ci-contre : Connecter 3 PC, 2 switchs et 4 Serveurs.

Le réseau que vous avez créé devra avoir pour adresse de réseau logique : « 192.168.10.0 ».

Les **serveurs** seront configurés avec des **adresses IP statiques**.

Les **clients** seront configurés avec des **adresses IP dynamiques**.

Le **serveur de DNS** doit être configuré avec le domaine « www.truc.bzh ».



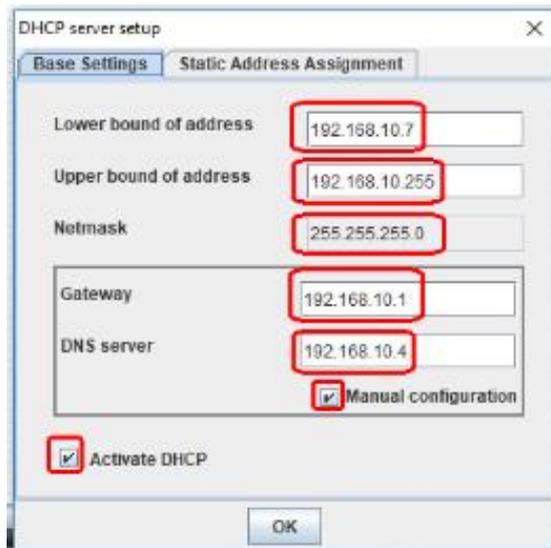
Configuration du serveur de messagerie MSG :

Configuration à réaliser :			
Machine	PC0	PC1	PC2
Nom	Bob	Alice	Charles
Adresse mail	bob@truc.fr	alice@truc.fr	charles@truc.fr

Le plan d'adressage est le suivant :

Nom du serveur	Adresse IP	Masque de sous réseau
Server DHCP	192.168.10.2	255.255.255.0
Server DNS	192.168.10.4	255.255.255.0
Server MSG	192.168.10.5	255.255.255.0
Server HTTP	192.168.10.6	255.255.255.0

Le serveur DHCP doit avoir le paramétrage suivant :



INTRODUCTION AUX RESEAUX

X – SUPPORTS PHYSIQUES DE COMMUNICATION :

Un ordinateur dispose de la connexion ci-contre :

Donner le type de connexion :

WIFI

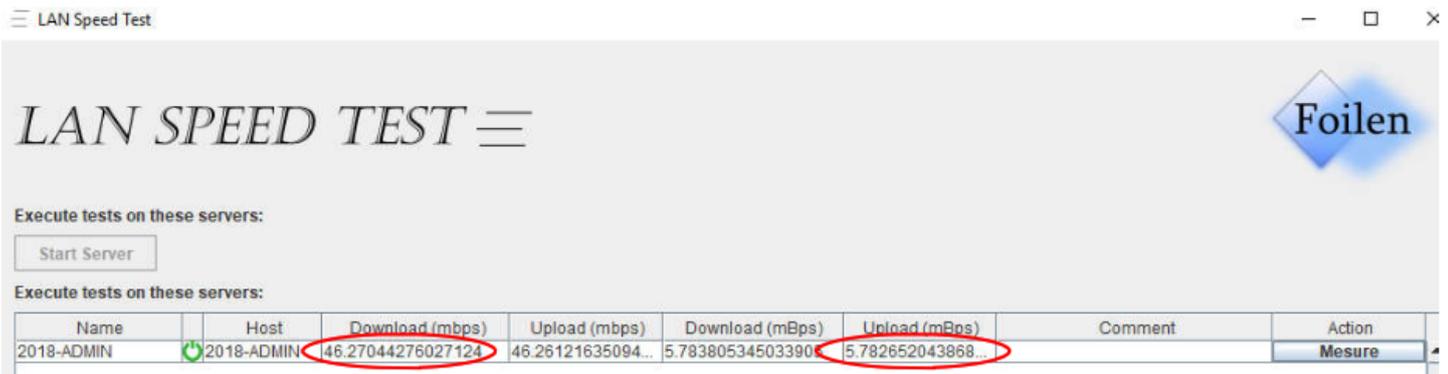
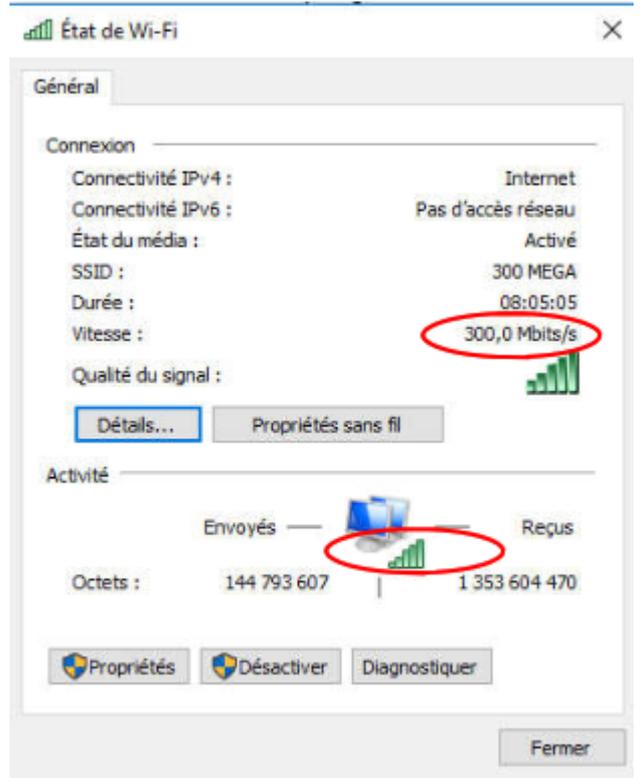
Donner le débit de cette connexion :

300 Mbits / seconde

Que représente cette connexion ? (Vitesse d'Internet ou Vitesse du réseau physique)

Vitesse maxi du réseau physique

Un test de connexion sur le réseau a donné les informations suivantes :



Quel est le débit réel en « montant » et en « descendant » de cette connexion ?

Débit Montant	Débit Descendant
<i>5,7 Mbits/s</i>	<i>46 Mbits/s</i>

La vitesse réseau représente la vitesse du réseau physique (souvent le réseau local) et non la vitesse du débit internet.

Le site « <https://www.speedtest.net/fr> » permet de tester la vitesse de connexion à Internet.

Quel est le débit réel en « montant » et en « descendant » de cette connexion ?



Débit Montant	Débit Descendant
<i>0,84 Mbits/s</i>	<i>7,79 Mbits/s</i>

INTRODUCTION AUX RESEAUX

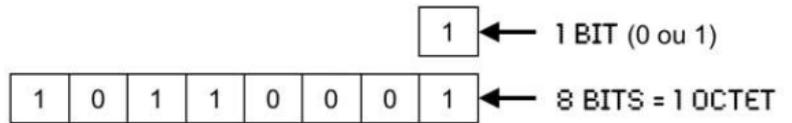
Détermination de temps de transferts :

Rappel :

Le « Bit » (Binary digiT) est l'unité du système binaire : valeur 0 ou 1

Un « Mot » (Word) est un ensemble de bits

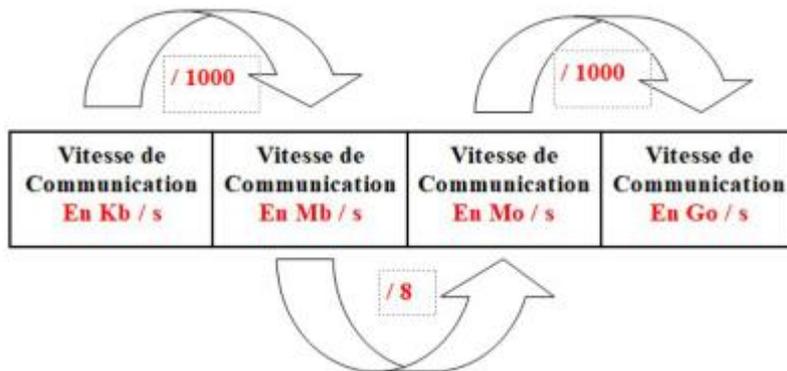
Un « Octet » est un Mot de 8 bits



Quelques ordres de grandeur

ADSL	USB	Câble	Fibre optique	TNT	Wifi	3G	4G
~20 Mb/s	100 Mb/s	1 Gb/s	100 Gb/s	~10 Mb/s	10-100 Mb/s	1-10 Mb/s	~100 Mb/s
~3 Mo/s	10 Mo/s	100 Mo/s	10 Go/s	~1 Mo/s	1-10 Mo/s	0,1-1 Mo/s	~10 Mo/s

- Transfert d'un document PDF (100ko)
 - Entre 0,01 et 0,1 seconde vers une imprimante en USB (ou en wifi, ou en 4G)
 - 10 µs sur fibre optique
- Transfert d'un film Full HD (1Go)
 - 0,1 seconde sur fibre optique, 5 minutes sur ADSL
- Streaming vidéo Full HD (1Mo/s)
 - Difficile sur les wifi et 3G si mauvaise réception

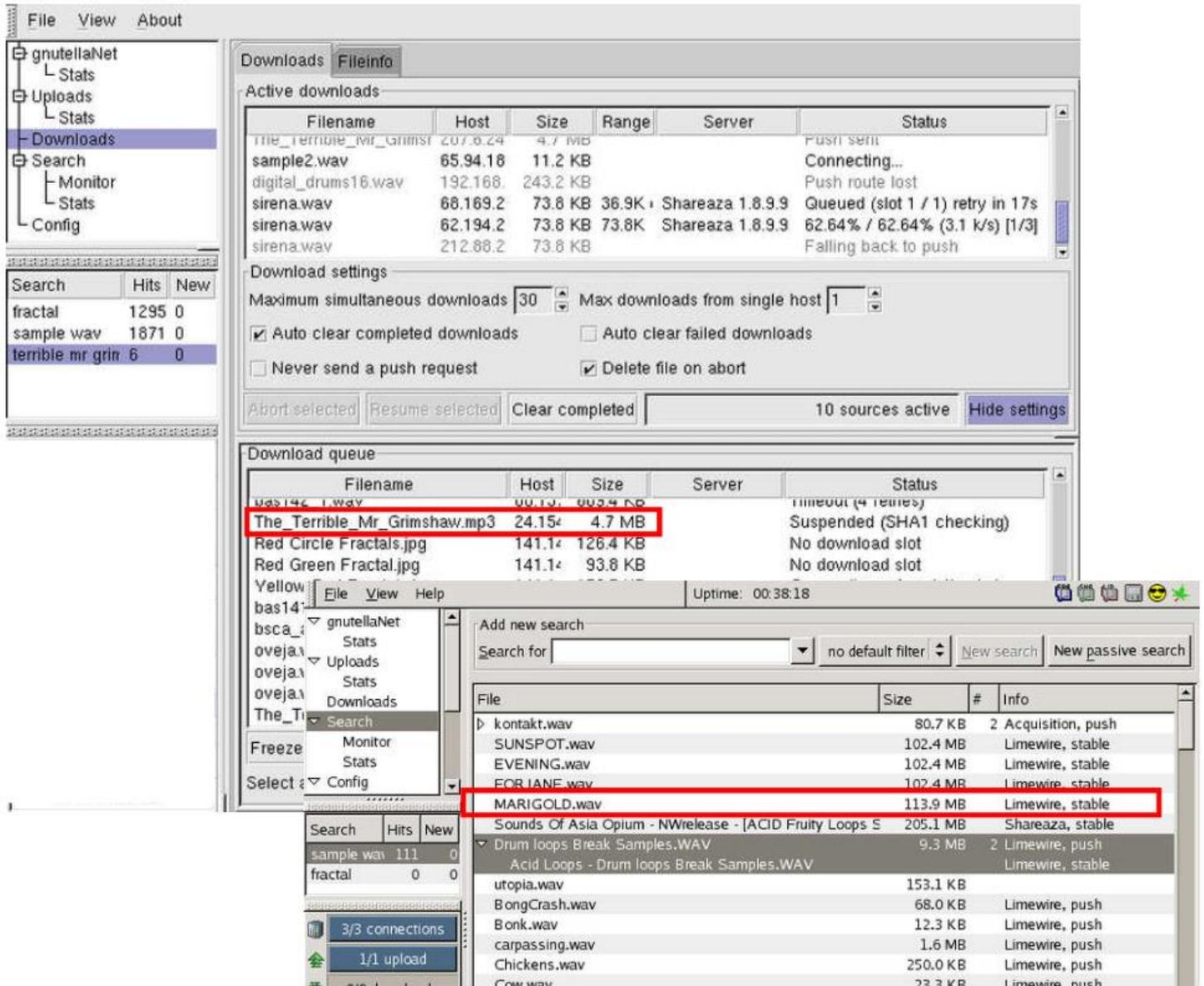


L'illustration de la page suivante montre des informations fournies par un logiciel de téléchargements. Les vitesses de connexion sont celles données ci-contre.



Fichier	Taille	Temps de transfert
the_terrible_Mr_Grimshaw.mp3	4,7 MO	4,7 / 7,79 = 0,6 secondes
MARIGOLD.wav	113,9 MO	113,9 / 7,79 = 14 secondes

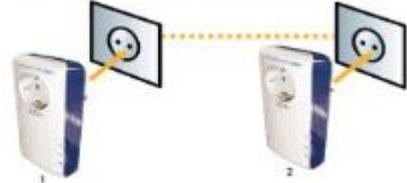
INTRODUCTION AUX RESEAUX



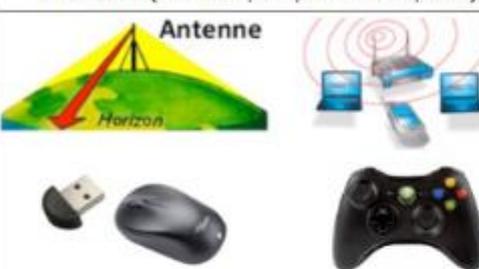
INTRODUCTION AUX RESEAUX**Temps de transfert en téléphonie**

	Vitesse de Communication En Kb / s	Vitesse de Communication En Mb / s	Vitesse de Communication En Mo / s	Mail de 3 Mo	Vidéo de 200 Mo
GPRS	144 kb / s	0,144 Mb / s	0,018 Mo / s	166 s	11 111 s Soit 3 heures
	348 kb / s	0,348 Mb / s	0,043 Mo / s	70 s	4652 s Soit 1 heure 30 min
	1 900 kb / s	1,9 Mb / s	0,23 Mo / s	13 s	870 s Soit 14 min 30 s
	14 000 kb / s	14 Mb / s	1,75 Mo / s	2 s	115 s Soit 2 min
	42 000 kb / s	42 Mb / s	5,25 Mo / s	1,75 s	38 s
	150 000 kb / s	150 Mb / s	18,75 Mo / s	0,16 s	10 s
4G+ (LTE-A)	1 000 000 kb / s	1000 Mb / s 1 Gb / s	125 Mo / s	0,024 s	1,6 s
	12 000 000 kb / s	12 000 Mb / s 12 Gb / s	1500 Mo / s	0,002 s	0.13 s

Technologie des réseaux :

Transmission du signal avec conducteur		
Par fil électrique	Par fibre optique	Par courant porteur en ligne (CPL)
 <p>Transporte une impulsion électrique. Solution la moins coûteuse : souris informatique filaire, cordon d'écouteur, ...</p>	 <p>Transporte une impulsion lumineuse. Constituée de faisceaux de fibre de verre. Elle permet des communications à très longue distance à la vitesse de la lumière.</p>	 <p>Transporte une impulsion électrique. La communication se fait par les lignes électriques du réseau de l'habitation. Les boîtiers CPL permettent d'adapter le signal. Cette solution ne permet pas de longues distances car elle ne fonctionne que dans le réseau électrique où elle se trouve.</p>

INTRODUCTION AUX RESEAUX

Transmission du signal sans conducteur			
Par vibration	Par infra-rouge	Par radio (Satellite, 4G, Bluetooth, Wifi)	Par Li-Fi
 <p>Transporte une vibration mécanique. La vibration de la membrane du haut-parleur est générée électriquement ce qui provoque un son.</p>	 <p>Transporte une impulsion lumineuse. Solution peu onéreuse pour de courtes distances (10m env.) en l'absence d'obstacle.</p>	 <p>Transporte une onde. Solution sans fil ou pour traverser des obstacles. Plus l'émetteur est haut, plus le signal va loin : satellite, relais téléphonique 3G/4G, antenne radio FM, ... Le bluetooth et le WiFi sont des transmissions radios. Bluetooth : 10 mètres WiFi : 50 mètres Radio FM : 70 mètres</p>	 <p>Transporte une impulsion lumineuse. En cours de développement : Lampe qui intègre une communication infra-rouge continue (même lampe éteinte).</p>

