

# Partie II/ Internet

Le réseau **internet** est une infrastructure regroupant des machines réparties dans le monde entier, interconnectées de manière que chacune puisse communiquer avec toutes les autres. Cette organisation complexe nécessite des règles pour fonctionner correctement.

## I/ Les réseaux informatiques

### Des liaisons physiques

Une liaison peut être filaire (câble reliant deux machines) ou hertziennes (une onde radio). Le **débit** et la **portée** sont limités par la technologie employée.

**Débit** : se mesure en bits par secondes (bit/s). Un bit est une information binaire élémentaire (0 ou 1), un **octet** comportant **8 bits**.

**Portée** : varie de quelques mètres à des milliers de kilomètres.

Quelques liaisons filaires :

- les **câbles téléphoniques** composé de cuivre. Initialement destinés à acheminer la voix, ils peuvent avec la technologie ADSL acheminer des informations numériques. Débit de l'ordre de 2-3 mégabits/s et dépendant de la distance au relais téléphonique.
- des câbles spécialisés de type **RJ45**. C'est la technologie Ethernet utilisée principalement pour des réseaux locaux à l'échelle d'une salle ou bâtiment. Débit de 100 mégabits/s à 1 gigabit/s.
- des câbles USB permettant un débit de 100 mégabits/s.

Quelques liaisons hertziennes :

- le **Bluetooth**, conçu initialement pour relier des périphériques sans fils, peut être utilisé pour des connexions à courte distance (quelques mètres) entre machines. Débit de l'ordre de 0,5 mégabit/s.
- le **Wi-Fi** (vient de l'anglais *Wireless*, sans fil) sert à connecter des machines à une borne avec une portée de quelques dizaines de mètres. Débit de 10 mégabit/s au mieux, très dépendant de la distance à la borne.
- les **normes de téléphonie mobile** (3G et +) permettant de connecter les téléphones à internet à haut débit, jusqu'à 20 mégabit/s pour la 4G et probablement autour de 100 mégabit/s pour la future 5G.
- les **liaisons radio** via des satellites situés en orbite géostationnaire permettant les connexions à très longues distances.

**Adresse MAC** : identifiant unique de chacun de ces points de liaisons (Wi-fi, 4G etc.) sur une machine qui peut donc en avoir plusieurs (une par type de connexion).

Pour qu'une communication ait lieu entre deux machines, il faut un programme sur la machine **émettrice** qui contienne des instructions pour écrire des informations sur la liaison.

Il faut aussi un programme sur la machine **réceptrice** qui contienne des instructions pour lire les informations venant de la liaison.

Les programmes de la machine **émettrice** et **réceptrice** doivent respecter les mêmes règles pour qu'elles puissent communiquer : on appelle cela un **protocole**.

**Protocole** : ensemble de règles précisant le format des informations échangées, la manière de les échanger, d'établir la communication et de la terminer.

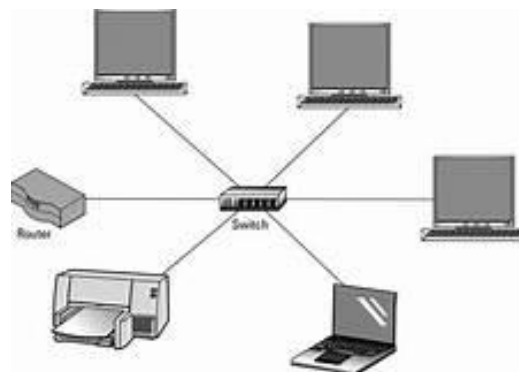
## II/ Les réseaux informatiques

### Des réseaux locaux

**Réseau local** : réseau entre un ensemble de machines à l'échelle d'un lycée, d'une entreprise, d'un bâtiment ou d'une maison.

Les réseaux locaux sont organisés de manière à permettre à chaque machine de communiquer avec les autres et d'accéder à des ressources partagées.

La manière la plus efficace est de toutes les connecter à un **commutateur** (en anglais *switch*)



### Organisation du réseau internet

**Réseau internet** : interconnexion de très nombreux réseaux locaux.

Le réseau n'est pas hiérarchique : il n'y a pas une machine « centrale » connectée à toutes les autres. Pour connecter une machine au réseau, il suffit de la connecter à une autre qui est déjà connectée.

**Adresse IP** : numéro attribué à une machine selon l'Internet Protocol (IP) qui correspond à une adresse. Il s'agit d'un numéro à quatre nombres compris entre 0 et 255.

**Exemple** : une machine peut avoir l'adresse IP 194.187.168.99

Question :

Pourquoi avoir choisi **256** nombres possibles (et pas 200 ou 300 par exemple) ?

.....

.....

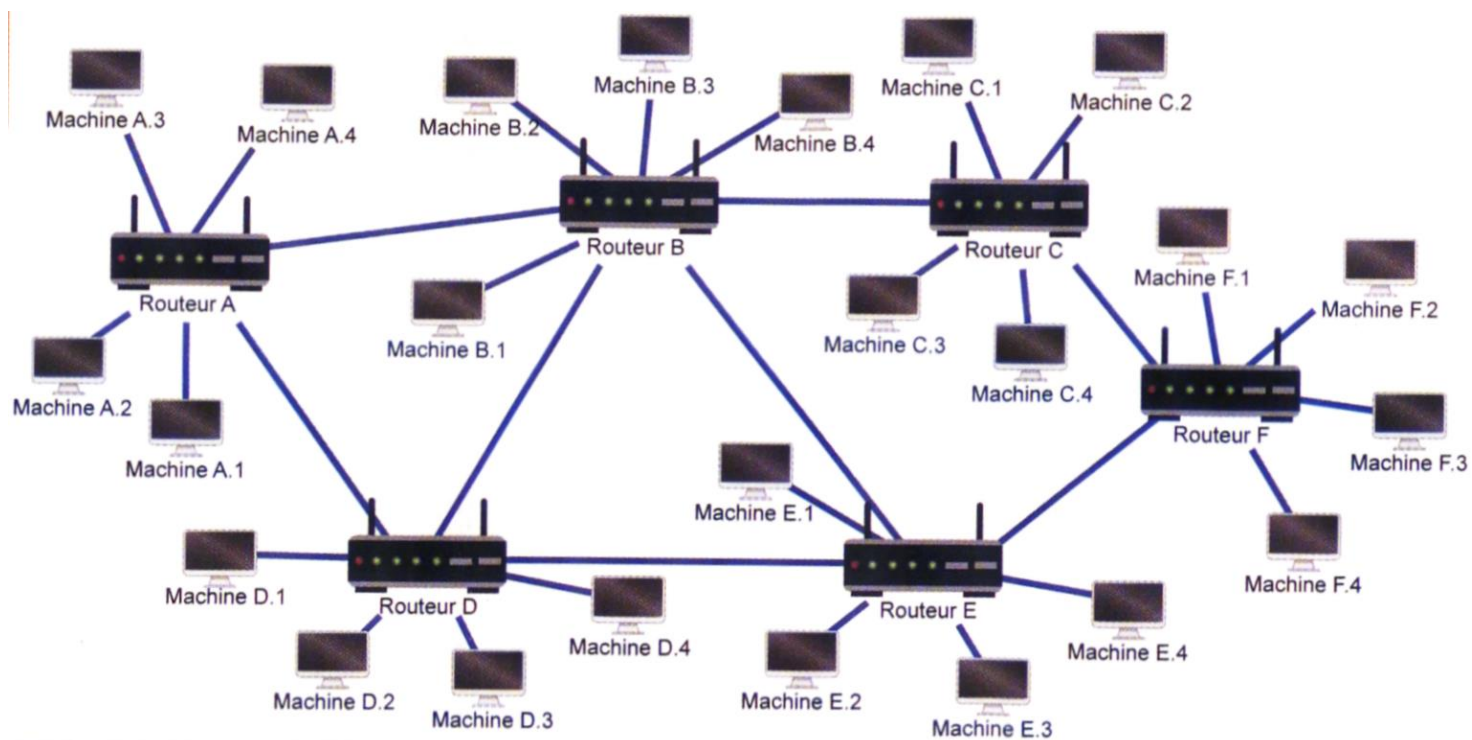
Le protocole IP (IP) précise aussi comment acheminer un message d'une adresse à une adresse autre. Il y a beaucoup de chemins différents, trouver ce chemin s'appelle le **routing**.

### Le routage : un algorithme décentralisé

Pour comprendre le routage, on peut voir la structure du réseau comme un ensemble de sous-réseaux connectés entre eux.

**Routeur** : machine qui connecte plusieurs réseaux et qui exécute un programme destiné à orienter les messages vers le meilleur réseau pour atteindre la machine destinataire. Il tient compte des routeurs voisins pour optimiser le routage (panne, surcharge etc.)

**Exemple** : Voici un exemple de routage sur Internet.



### Questions :

1/ Quel est le meilleur chemin entre la machine E.4 et la machine B.1 ?

.....

2/ Le routeur B tombe en panne. Quel est le meilleur chemin pour aller de la machine A.1 à la machine C.3 ?

.....

Cette faculté à adapter le chemin d'un message -qui sera divisé en paquets de taille fixée- en fonction des aléas est appelée **commutation de paquets**. Une fois le circuit établi, toute la communication à suivre se fait selon ce même circuit.

**Protocole IP** : définit les règles de communication à respecter pour tous les algorithmes s'exécutant sur les routeurs et les différentes machines connectées au réseau.

Une fois la machine connectée, on peut ainsi envoyer un message vers une autre machine en **connaissant son adresse IP**. Cependant, cet envoi n'est pas sécurisé et ne peut donc jamais arriver, d'où l'instauration d'un protocole plus sécurisé : le **protocole TCP** (*Transmission Control Protocol* en anglais).

## III/ Transport d'informations sur le réseau mondial

### Le protocole TCP

Selon le protocole TCP, un message est découpé en plusieurs morceaux appelés **paquets**, chacun pouvant prendre un chemin différent. Ce protocole fonctionne comme un envoi d'une lettre recommandée avec accusé réception par la Poste

L'émetteur envoie un message IP au récepteur qui renvoie un accusé réception pour indiquer que le paquet a été bien reçu. Si l'expéditeur ne reçoit pas d'accusé réception, il renvoie le même message.

Les différents paquets du message initial sont envoyés tour à tour et ceux qui sont perdus sont réexpédiés. **Les paquets sont assurés d'arriver à destination** et les remet dans le **bon ordre** si besoin mais sans **garantie temporelle**.

A noter que d'autres protocoles existent comme l'UDP (*User Datagram Protocol* en anglais) qui ne font aucune vérification mais sont beaucoup plus rapides, il est utilisé pour les jeux notamment.

## L'annuaire d'Internet

Pour simplifier l'envoi de messages avec les protocoles TCP/IP, un mécanisme de nommage symbolique est défini.

**DNS** : c'est un système de noms de domaines (*Domain Name System* en anglais). Le DNS organise la correspondance entre adresses symboliques plus simples à retenir et adresse IP. Par exemple, [www.quant.de](http://www.quant.de) correspond à 194.187.168.99.

Les serveurs DNS sont des machines connectées au réseau internet qui conservent les tables de correspondance entre adresses IP et adresses symboliques. La mise à jour de ces serveurs est permanente.

Ainsi, acheter un **nom de domaine** revient à le faire enregistrer par un serveur DNS.

## IV/ Structure des applications du réseau internet

### Des clients et des serveurs

**Client-serveur** : mode d'organisation d'une application sur internet, où un certain nombre de clients communiquent avec un serveur pour lui demander un service (mail, téléchargements, réseaux sociaux etc.)

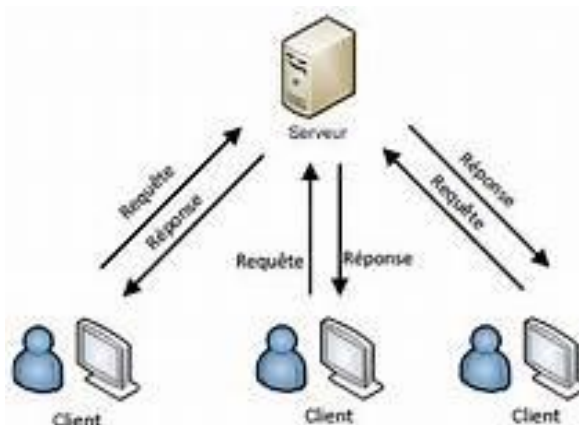
Un **client** est un programme qui s'exécute sur la machine de l'utilisateur.

Un **serveur** est un programme situé sur une machine extérieure disposant de beaucoup de puissance de calcul et mémoire.

Il faut donc préciser au serveur quel service on demande, cette tâche est effectuée à l'aide de **port** qui est un numéro associé à un service. L'ouverture de port est actuellement faite automatiquement par le système d'exploitation.

**Exemples** : le port 80 est pour le web, le port 25 pour l'envoi de certains courriers etc.

### Une architecture client-serveur



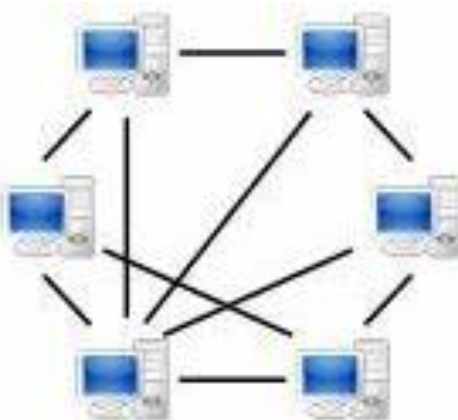
## Les réseaux pair à pair (P2P)

Les ordinateurs d'un réseau pair-to-pair ont une spécificité : ils sont à la fois **client** et **serveur** et peuvent donc tous demander ou envoyer des informations.

Ceci accélère les échanges et évitent l'engorgement du réseau mais il n'y a aucun contrôle des flux qu'un serveur pourrait faire.

Il existe plusieurs protocoles comme le **BitTorrent** qui permet d'échanger des fichiers entre millions de machines connectées.

Architecture P2P



### Travail à faire : Repères historiques

Internet n'est pas apparu d'un coup mais a émergé dans les années 80. Voici quelques dates, **déterminer** quelle avancée majeure a eu lieu.

**1961** : .....

.....

**1969** : .....

.....

**1974** : .....

.....

**1982** : .....

.....

**1989** : .....

.....

**2008** : Développement des objets connectés. On estime à **50 milliards** le nombre d'objets connectés.