# Réseaux

## Généralités

* Comment pouvoir faire communiquer deux appareils ?
  + On peut envoyer un signal sous la forme d’une tension variable dans le temps dans un fil de cuivre, sous la forme d’impulsions lumineuses dans une fibre optique, ou d’ondes électromagnétiques dans l’air (wifi, Bluetooth).
* Comment faire si on veut faire communiquer plusieurs appareils avec des câbles ?
  + Le **switch** qui ne marche que sur un seul réseau.
  + Le **routeur** qui peut marcher sur plusieurs réseaux à la fois.
* Comment communiquer avec un ordinateur donné quand il y en a plusieurs ?
  + En mettant en place un système d’adresses
  + Un **réseau** c’est : Des machines interconnectées, et un unique système d’adresses.
  + Chaque ordinateur sur un réseau est identifié par une **adresse IP**.
* Comment les adresses IP sont-elles choisies ?
  + Automatiquement par une autorité centrale au réseau (IANA, FAIs, serveur DHCP)

## Adresses IP

* Comment les données transitent sur Internet ?
  + Un message envoyé sur Internet transite par des routeurs.
  + Chaque câble d’un routeur délimite grossièrement une zone géographique.
  + Un routeur mémorise des **tables de routage** qui déterminent vers quelle zone, et donc vers quel câble rediriger un message en transit, en fonction de son adresse IP cible.
* Qu’est-ce qu’une adresse IP ?
  + Une adresse IPv4 a 4 chiffres séparés par des points, par ex : 172.217.20.206
  + Les adresses IPv4 sont progressivement remplacées par les IPv6 plus longues.
  + Les adresses sont fixées automatiquement par une autorité du réseau : IANA, FAI, DHCP
* Pourquoi ne peut-on pas choisir son adresse ? Pourquoi une IP est constituée de numéros ?
  + Pour optimiser le fonctionnement d’Internet
    - Éviter les conflits d’adresses IP
    - Garder une cohérence entre IP et localisation géographique
    - Un routeur détermine ainsi rapidement vers quel câble rediriger un message en transit, en ne regardant souvent que le premier chiffre de l’IP.

# Réseaux

## Internet

* Qu’est-ce qu’Internet ?
  + Internet est un grand réseau de réseaux. On peut imaginer 2 niveaux pour faire simple.
  + Internet est un grand réseau public interconnectant de nombreux réseaux privés.
  + On peut imaginer qu’Internet est une ville avec des immeubles. Chaque immeuble a une adresse publique, et contient des adresse privées (les numéros d’appartement).
  + Sur Internet, une adresse publique correspond généralement à :
    - Un routeur passerelle vers un réseau privé. (Un immeuble d’appartements)
    - Un ordinateur directement connecté à internet. (Une maison)
    - Un routeur responsable du routage public (Un centre postal)
  + Un routeur passerelle (typiquement une Box internet) organise la communication entre des adresses privées et des adresses publiques. (C’est un concierge qui surveille qui a envoyé quoi à qui, pour pouvoir rediriger le courrier entrant dans l’immeuble vers le bon numéro d’appartement)
* Pourquoi plusieurs réseaux ? Pourquoi pas un seul grand réseau ?
  + Pour isoler les réseaux privés, par sécurité.
  + Eviter des pannes générales en rendant les autorités locales.

## Comment assurer les communications sur Internet ?

* Comment assurer plusieurs communications simultanées sans interférence ?
  + Avec plusieurs câbles.   
    Problème : pour 100 communications simultanées, il faudrait 100 câbles différents.
  + Idée : Découper la communication en petits « paquets » de données.
  + On alterne fréquemment et régulièrement des envois de paquets, pour simuler l’illusion de multiples communications simultanées, dans un seul câble.
* Comment interconnecter 1000 personnes sans utiliser 1000000 fils ?
  + Internet est un réseau hiérarchisé, qui suit la même idée que la poste, ou que tous les réseaux de distribution.
  + Des routeurs publics agissent comme des centres de tri postaux.
  + Ils concentrent les messages, pour en transporter beaucoup à la fois dans des câbles de plus en plus gros, puis les dispersent dans des câbles de plus en plus petits.
  + L’architecture d’Internet est hiérarchisée de sorte à minimiser le coût de fonctionnement.

## Comment organiser les communications ?

* Un **protocole** de communication est un ensemble de règles précises décrivant les étapes chronologiques à suivre pour qu’une communication se fasse correctement.
* Il y a différents protocoles pour différents types de communication.

# Protocole IP

* Comment savoir où va, et d’où vient, un paquet ?
  + **Protocole IP** : Chaque paquet est préfixé avec l’**adresse IP cible**, et l’**adresse IP source**.
  + L’adresse cible permet aux routeurs de savoir vers quel câble envoyer le message en transit
  + L’adresse source, permet à l’ordinateur cible de savoir à qui répondre.

# Protocole TCP

* Deux même machines peuvent communiquer simultanément pour deux raisons différentes.
* Comment savoir à quelle communication un paquet correspond ?
  + Un port source et un port cible (numéros) sont associés à toute nouvelle communication.
  + **Protocoles TCP** : Chaque paquet est préfixé avec le port cible et le port source, après la couche IP.
  + Une **communication** est donc identifiée par 4 informations :  
    **IP source : Port source -> IP cible : Port cible**
  + Les ports aident aussi les routeurs passerelles à déterminer vers quelle adresse privée, diriger un paquet arrivant d’Internet. (Port forwarding)
  + TCP assure automatiquement la transmission fiable d’un large flux de données
    - Assure la réémission de paquets perdus.
    - Assure que les paquets sont reçus dans le même ordre qu’ils ont été émis

# Protocole DNS (Domain Name System)

* Pour se connecter à un site internet on écrit par ex : « lyc-galois-sartrouville.ac-versailles.fr »
* On n’a pas entré d’adresse IP. Comment cela fonctionne-t-il ?
  + lyc-galois-sartrouville.ac-versailles.fr est un **nom de domaine**
  + **DNS** est un protocole réseau dont le but est de convertir un nom de domaine en adresse IP.
* Comment DNS fonctionne-t-il ?
  + L’ordinateur souhaite savoir l’adresse IP de lyc-galois-sartrouville.ac-versailles.fr
  + L’ordinateur demande au serveur DNS racine, l’IP du domaine .fr
  + Le DNS racine renvoie l’IP du domaine .fr
  + L’ordinateur demande à .fr, l’IP du domaine ac-versailles.fr
  + .fr renvoie l’IP de ac-versailles.fr
  + L’ordinateur demande à ac-versailles.fr l’IP de lyc-galois-sartrouville.ac-versailles.fr
  + ac-versailles.fr renvoie l’IP lyc-galois-sartrouville.ac-versailles.fr
  + L’ordinateur peut se connecter à lyc-galois-sartrouville.ac-versailles.fr
* Que se passe-t-il quand on achète un nom de domaine ?
  + Si on veut acheter un domaine en .fr, on doit s’adresser au registre national gérant le DNS .fr, qui mettra son serveur à jour avec votre IP
  + Il y a une hiérarchie de serveurs DNS. Des serveurs racines, nationaux (.fr .es .it .com), d’entreprises et de particuliers.
  + Un nom de domaine « ac-versailles.fr » ayant son propre serveur DNS, contrôle donc tous les sous domaines « xyz.ac-versailles.fr »
* Bon à savoir
  + Pour avoir une relative confiance en un lien, il faut lire le lien en partant de la fin.
  + Manipuler un serveur DNS peut servir à espionner un utilisateur.
  + La manipulation des serveurs DNS nationaux peut servir à la censure de sites.
  + Il est possible de choisir les serveurs DNS que l’on utilise.