



Lycée Julien Wittmer

SNT

INTERNET

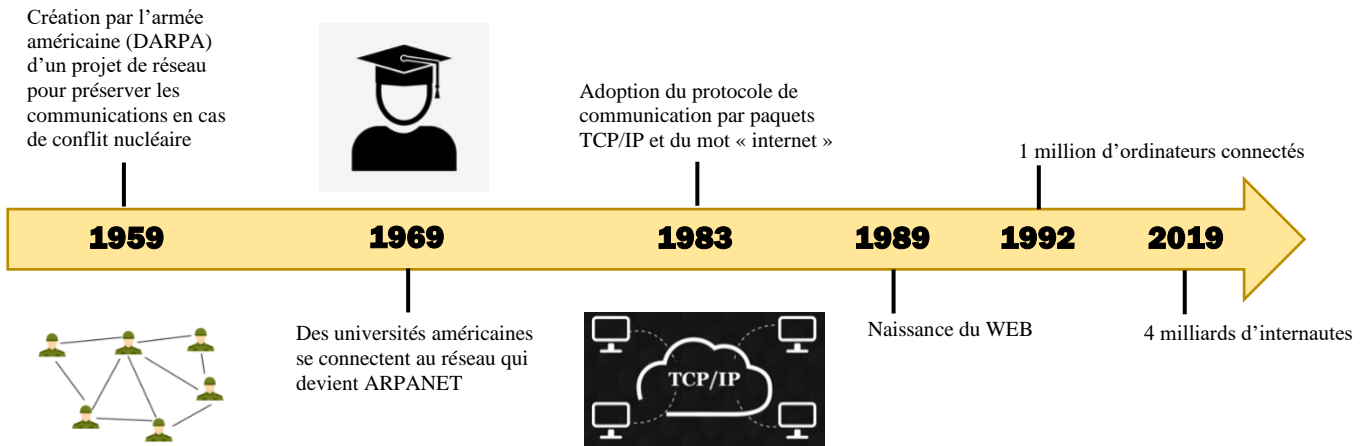


1	L'histoire d'Internet	p. 2
2	Le routage	p. 3
3	Le protocole TCP/IP	p. 4
4	Le service DNS	p. 10
5	Les réseaux pair-à-pair	p. 11
6	Le Trafic Internet	p. 12





L'histoire d'Internet



1. Visionner la vidéo : [Histoire d'internet](#)
2. Relever les informations suivantes :
 - a. Quel organisme envoie le premier message sur un réseau informatique en 1969 ?
 - b. Quel est le nom des protocoles mis en place pour communiquer ?
 - c. En quelle année est réellement créé Internet ?
 - d. Qu'est-ce qu'Internet ?

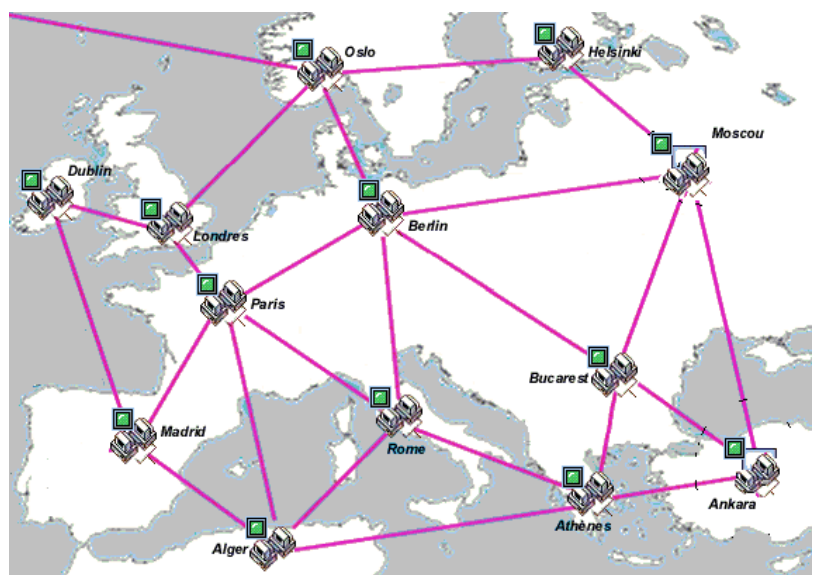


Application 1 – Faire parvenir des données

NOVICE LEVEL

Internet est constitué de milliers de réseaux interconnectés entre eux, en voici un exemple schématique :

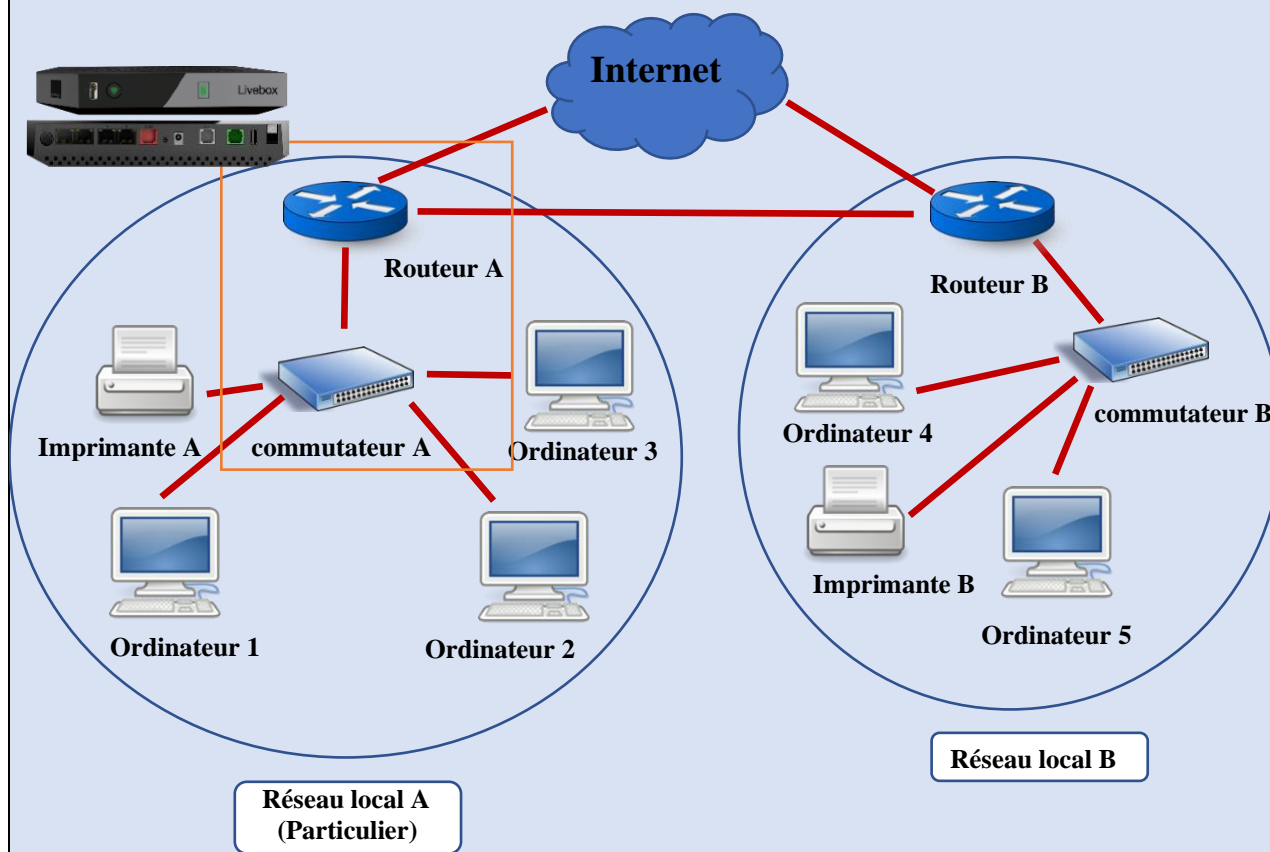
1. Trouver l'un des chemins les plus courts (en traversant le moins de villes possible) permettant de relier Dublin à Bucarest.
2. Combien d'autres chemins, tout aussi courts, sont possibles ?
3. Une panne du réseau parisien bloquerait-elle la communication ?





2. Cours : Le routage

On a vu précédemment qu'Internet est un « réseau de réseaux » dans lequel les données sont transférées en suivant un **protocole de communication**. Des ordinateurs proches peuvent simplement être reliés entre eux par un commutateur (switch) et former un réseau local. La communication entre les réseaux locaux se fait ensuite à l'aide de **routeurs**. Voici le schéma simplifié d'un petit réseau :



2. Application 2 – Communiquer dans un réseau

NOVICE LEVEL

1. Quel sera le chemin des données si l'ordinateur 4 veut les communiquer à l'ordinateur 5 ?
2. Même question si l'ordinateur 2 veut imprimer un document.
3. Et si l'ordinateur 4 veut envoyer des données à l'ordinateur 3 ?



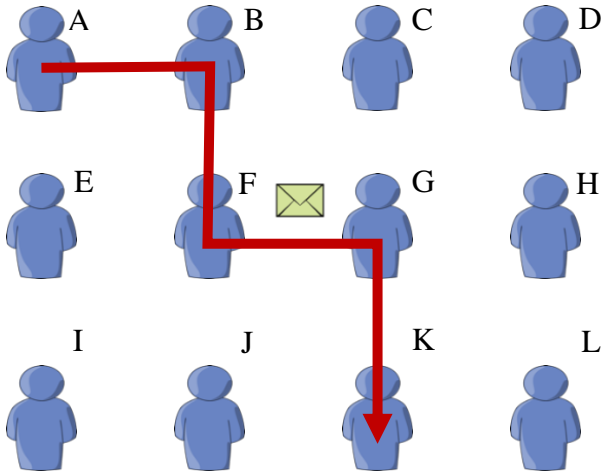
2. Application 3 – Envoyer un message

NOVICE LEVEL

Pour faire circuler un message vous allez jouer le rôle du routeur. Vous ne pouvez transmettre un message (des données) qu'à vos voisins les plus proches (devant, derrière, à droite et à gauche). Et vous ne pouvez pas redonner le message au voisin qui vous l'a transmis.

L'élève le plus proche de votre enseignant écrira sur une feuille de papier un message. La feuille sera ensuite pliée en 4 afin que le message ne soit pas lisible par tous. Le nom de l'élève destinataire sera inscrit sur la feuille.

Transmettez-vous la feuille jusqu'à ce que le destinataire obtienne le message en évitant de la faire passer par quelqu'un qui l'aurait déjà eu en main.



1. Le message est-il arrivé à destination ?
2. Essayer de faire arriver le message en retirant des intermédiaires du chemin précédent. Le message arrive-t-il toujours ?
3. Quelle information est indispensable pour que le message arrive bien à son destinataire ?
4. Si l'émetteur et le destinataire était séparés de quelques kilomètres, l'émetteur aurait-il pu savoir que le message était bien reçu ?
Comment remédier à ce problème ?

5. Un routeur utilise une table de routage. Cette table contient au départ l'ensemble des adresses avec lesquelles il peut communiquer directement (puis s'enrichit automatiquement des nouvelles adresses atteignables). Dresser la table de routage de l'élève J au départ, puis votre propre table de routage.

Table de routage de H	Table de routage de J	Votre table de routage
Elève D Elève G Elève L		



3. Cours : Nécessité des protocoles

Pour qu'un message informatique arrive à destination il faut connaître l'adresse du destinataire et celle de l'émetteur. C'est le **protocole IP** (Internet Protocol) qui gère les différentes adresses et cherche le chemin le plus efficace pour faire parvenir les données. Le **protocole TCP** (Transmission Control Protocol) s'assure de la bonne réception de celles-ci. Ce sont ces deux protocoles que nous allons étudier en détail par la suite.

Un **protocole** est un ensemble de conventions qui va permettre une bonne communication.

Dire « Allo » au téléphone permet d'entamer la conversation et de vérifier si quelqu'un est au bout du fil. De la même manière, terminer par « au revoir » permet de raccrocher poliment. C'est un protocole.



3. Cours : Le protocole IP

Chaque ordinateur du réseau possède une **adresse IP**. Cette adresse peut être fixe (pour une entreprise qui le souhaite) ou changer régulièrement (attribuée par un fournisseur d'accès à internet FAI). Elle s'écrit en binaire (suite de 0 et de 1 appelés bits) sur 4 octets (un octet contenant 8 bits). Mais pour des raisons pratiques on la note souvent en chiffres décimaux.

Exemple d'adresse IP : 192.168.0.1

Qui en binaire s'écrirait : 11000000 . 10101000 . 00000000 . 00000001

Beaucoup de données sont trop volumineuses pour circuler sur le réseau. Il faut alors adapter les données aux capacités de transmission des réseaux physiques (MTU : Maximum Transmit Unit) en les découpant en morceaux appelés **paquets**.

Le protocole **TCP** découpe les données en **paquets** et le **protocole IP** les transmet sous la forme suivante :

Entête IP	Adresse IP source	Adresse IP destinataire	Données à envoyer
-----------	-------------------	-------------------------	-------------------

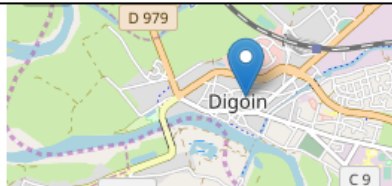


3. Application 4 – Retrouver son adresse IP

NOVICE LEVEL

Dans un moteur de recherche taper « mon IP ». Plusieurs sites sont proposés.

Exemple


Adresse IP: 90.62.217.37	Pays: France	
Fournisseur d'accès à internet: Orange	Navigateur: Firefox	
Ville: Digoin	Système d'exploitation: OS X 10.11	
Région: Bourgogne	Résolution de l'écran: 2560x1440	

1. En essayer plusieurs. Tous les sites donnent-ils la même adresse IP ?
2. Comparer votre adresse IP à celle de vos voisins.
3. Localiser votre adresse IP.
4. Conclure : l'adresse IP permet-elle une géolocalisation précise ?

Aide : vous pouvez lire : <http://mon-adresse-ip.fr/localisation-dune-adresse-ip>

5. Quels renseignements conformes à la réalité est-il possible de retrouver à partir d'une adresse IP ?



Maintenir les touches  + R enfoncées. Puis taper « cmd » pour ouvrir l'invite de commande (console) d'un ordinateur. La commande ipconfig permet de connaître l'adresse IP de sa machine. Taper « ipconfig » dans la console.

6. L'adresse IP(IPv4) donnée est-elle la même que la précédente ? La comparer à celle d'un second PC.

Remarque : pour économiser les adresses IP il existe des IP publiques et des IP locales (ou privées). A chaque routeur est attribué une IP publique. On peut ensuite attribuer une IP locale à l'ensemble des machines d'un réseau. C'est le cas du lycée. Deux machines ne peuvent jamais avoir la même IP publique, mais elles peuvent avoir des IP locales identiques si elles ne sont pas sur le même réseau. (Les IP locales commencent souvent par 192.168. ou 10.)

**Application 5 – Les nouvelles IP**

ADVANCED LEVEL

Les adresses IP que nous avons vu sont de type **IPv4**. Elles utilisent 4 octets (un octet étant composé de 8 bits pouvant prendre la valeur 0 ou 1). La plus grande adresse IP s'écrit donc 255.255.255.255 ou en binaire 11111111.11111111.11111111.11111111.

1. Combien d'adresses IPv4 peut-on utiliser ?
2. Comparer ce chiffre au nombre d'internautes en 2019 de la frise page 2.

Les adresses vont être remplacées progressivement par des **IPv6**. Elles utilisent 8 fois deux octets (séparés par deux points) et s'écrivent plus facilement sous forme hexadécimale.

Exemple : `20C1:0DB8:0000:85A3:0000:0000:AC1F:8001`

3. Combien de nombres peut-on écrire avec deux octets ?
4. En déduire le nombre d'adresses IP que peut proposer la nouvelle norme.

Complément : Rechercher ce qu'est la notation hexadécimale.

**Application 7 – Découpage en paquet**

NOVICE LEVEL

On va simuler à nouveau le principe du routage (comme dans l'application 3) mais avec un message découpé en plusieurs paquets. Puisque sur Internet les données circulent en paquets. Pour acheminer les paquets le plus rapidement possible ils ne passeront pas tous par le même chemin.

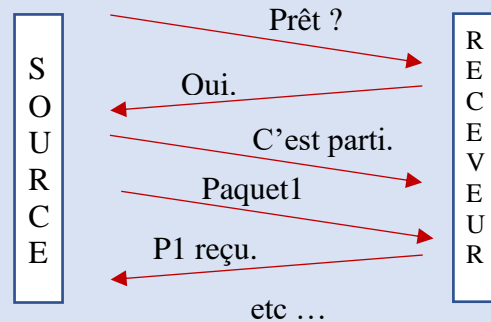
1. Le destinataire est-il capable de retrouver facilement la phrase de départ ?
2. Comment peut-on remédier à ce problème ?
3. Peut-on prévoir le temps que va mettre un paquet à arriver ?



Cours : Le protocole TCP

Pour des questions physiques, des données trop volumineuses ne peuvent pas circuler sur le réseau. Le protocole **TCP** (Transmission Control Protocol) découpe les données en paquet, s'assure que tous les paquets arrivent bien à destination et permet de les remettre dans l'ordre. Il évite la perte de paquets en établissant une **connexion** entre le destinataire et l'émetteur.

Il envoie un premier message au destinataire pour savoir si celui-ci est disponible. Si c'est le cas, le destinataire répond à l'émetteur qu'il est disponible. L'émetteur prévient le destinataire qu'il envoie un message. Un accusé de réception est ensuite émis à la réception de chaque paquet. C'est un protocole **très fiable** mais **très long**.



A la fin de la communication trois messages sont envoyés avant d'arrêter la communication. Ce protocole permet de s'assurer que l'intégralité des données est bien arrivée à destination. Mais il est impossible de connaître le temps nécessaire pour la réception complète des données.

Remarque : Il existe du coup d'autres protocoles. Comme le protocole UDP qui ne vérifie rien ; il est donc très rapide mais peu fiable. On va l'utiliser pour du streaming par exemple : si lors du visionnage d'un film en ligne il manque une image sur 30 images par seconde, l'œil humain ne va pas s'en rendre compte et cela ne gêne pas la compréhension du film. A l'inverse, perdre des données d'un fichier Excel serait très embêtant.

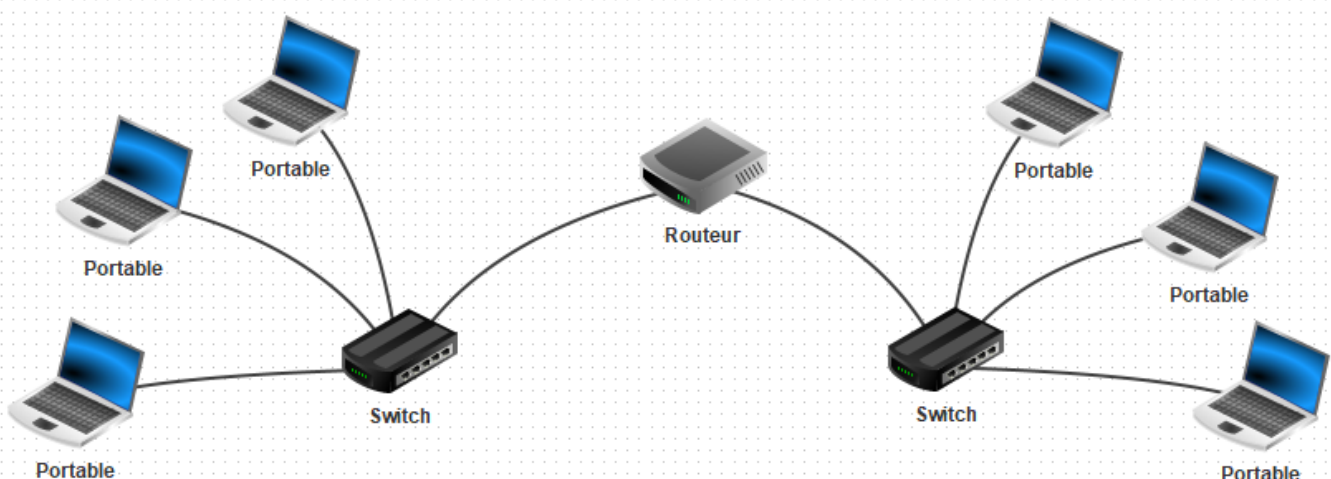


Application 8 – Simulation d'un réseau



INTERMEDIATE LEVEL


1. Ouvrir le logiciel **filius**.
2. En mode construction () réaliser le réseau suivant (prendre 2 sorties pour le routeur) :



Il s'agit de deux réseaux locaux reliés par un routeur

Les adresses IP des machines du réseau de gauche sont **192.168.1.?** et celles du réseau de droite sont **192.168.2.?**

3. Double-cliquez sur chaque ordinateur pour attribuer une adresse IP valide (Penser à cocher la case afin de visualiser l'adresse IP de chaque machine).
4. Double-cliquez sur le routeur. Il faut lui attribuer deux adresses puisqu'il appartient aux deux réseaux. On pourra prendre **192.168.1.10** et **192.168.2.10** comme adresse.

Passer en mode simulation ().

5. Double-cliquez sur un ordinateur et installer une console « ligne de commande » ().

Utiliser depuis cet ordinateur la commande **ipconfig**.


6. L'adresse IP est-elle la bonne ?

On va maintenant envoyer des paquets avec la commande **ping**. Cette commande suivie de l'adresse IP à joindre permet de tester la connexion en envoyant 4 petits paquets. Commençons par un **ping** entre 2 ordinateurs du réseau **192.168.1.0**.

7. L'échange entre les 2 machines s'est-il déroulé correctement ?

Essayons maintenant de communiquer avec l'ordinateur d'un autre réseau.

8. L'échange entre les 2 machines s'est-il déroulé correctement ?

Il faut préciser l'adresse du routeur aux ordinateurs des réseaux locaux. Pour cela revenir au mode construction () et en double-cliquant sur les ordinateurs mettre dans « **gateway** » (passerelle) l'adresse du routeur. (Attention : **192.168.1.10** pour les ordinateurs d'un réseau et **192.168.2.10** pour l'autre).

Retenter un ping entre les deux machines des réseaux locaux.

9. L'échange entre les 2 machines s'est-il déroulé correctement ?

Compléments :

Dans le protocole TCP/IP, la durée au-delà de laquelle on considère que le paquet est perdu s'appelle **RTT** (Round-Trip Time ou Round-Trip Delay) et est comprise entre 0 et 90 ms. C'est très court à échelle humaine mais tout va très vite dans un câble, donc 90 ms est un temps assez long pour considérer un paquet perdu.

De plus, un paquet a une durée de vie TTL (Time To Live) : ce champ est initialisé par l'émetteur puis diminué par chaque routeur traversé. Quand le TTL arrive à 0 (TTL de départ par défaut = 128 ou 64), le paquet est supprimé par le routeur qui avertit l'expéditeur.

Relancer un ping entre deux machines du même réseau local.

10. Que signifie le temps affiché en ms ?

Aide : Dans cette application, le TTL a été initialisé à 64.

11. Quelle est la valeur TTL ? En déduire le nombre de routeurs traversés. Montrer que ce chiffre est cohérent.

Refaire la même chose mais entre 2 machines n'appartenant pas au même réseau.

12. Quelle est la valeur TTL ? En déduire le nombre de routeurs traversés. Montrer que ce chiffre est cohérent.


La commande **tracroute** permet de connaître le chemin suivi par les paquets sur le réseau.

Essayer cette commande pour vérifier son bon fonctionnement : **tracroute + ip machine destination**



Application 9 – Sur le réseau réel

NOVICE LEVEL

Maintenez les touches  + R enfoncées. Puis taper « cmd » pour ouvrir l'invite de commande (console) de votre ordinateur et lancer un **ping -4** vers le site internet de votre choix. Par exemple : ping -4 google.fr, ping -4 wikipedia.fr, ...

1. Quelle est l'adresse IP du site internet ? Sa classe ?
 2. Combien de routeurs traverse-t-on pour joindre cette adresse ? (on utilisera le TTL)
- Rappel : En moyenne on traverse entre 10 et 15 routeurs. ($Nb_{\text{routeurs}} = 64 - TTL$ ou $128 - TTL$)

Utiliser la commande **tracert** (équivalent de **tracroute** pour Windows) vers un site internet de votre choix.

3. Combien de routeurs sont traversés ?
4. Quel est l'intérêt de cette commande ?

Au lieu de ping -4 essayer juste ping.

5. Quelle est la signification du -4 ? (*Selon le système d'exploitation cette commande peut ne pas fonctionner*).



4. Cours : Le service DNS

Nous avons vu précédemment que la commande *ping* devait être suivie d'une adresse IP. Cependant lorsqu'on tape « ping google.fr » notre ordinateur parvient à envoyer des paquets à un ordinateur distant, celui de google.

C'est un service informatique nommé **DNS** (Domain Name Serveur) qui permet de traduire les adresses symboliques (comme google.fr) en adresses IP et réciproquement.

En effet, il a rapidement été nécessaire, dès la création d'internet, d'identifier un grand nombre de machines plus facilement qu'avec une adresse IP. D'où la création d'adresses symboliques dans l'URL. Notions que nous aborderons plus tard dans le thème consacré au WEB.

Ce service utilise un serveur DNS.

Pour en savoir plus sur le fonctionnement d'un serveur DNS :

<https://www.youtube.com/watch?v=qzWdzAvfBoo>



4. Application 10 – Passer de l'adresse IP au nom de domaine

NOVICE LEVEL

On a vu que la commande *ping* permet facilement de trouver l'adresse IP d'un site internet.

1. Retrouver les adresses IP de quelques sites : colonne 2 à compléter.

Remarque : Certains sites n'acceptent pas les *ping* pour des raisons de sécurité.

Adresse symbolique (nom DNS)	Adresse IP
www.louvre.fr	
	195.8.215.136
www.sncf.com	
	91.198.174.192
www.cnrs.fr	
	212.95.74.37
www.lycee-wittmer.net	
	54.239.33.91

Retrouver le propriétaire d'une adresse IP n'est pas toujours facile, mais il existe de nombreux sites internet qui permettent de tenter de le faire. Comme par exemple : <http://www.my-ip-finder.fr/>

2. Compléter la colonne 1.

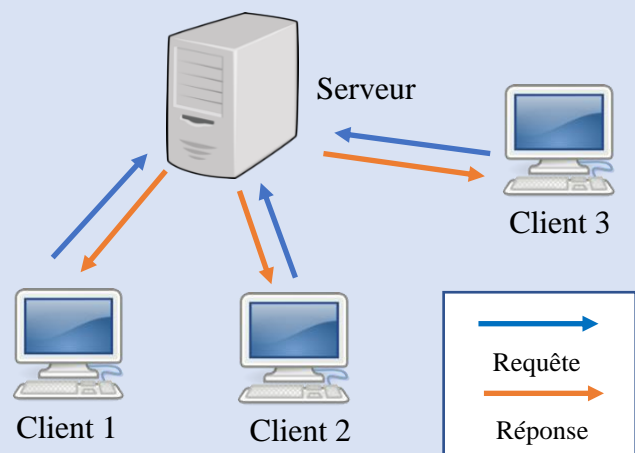


5 Cours : Les réseaux pair-à-pair

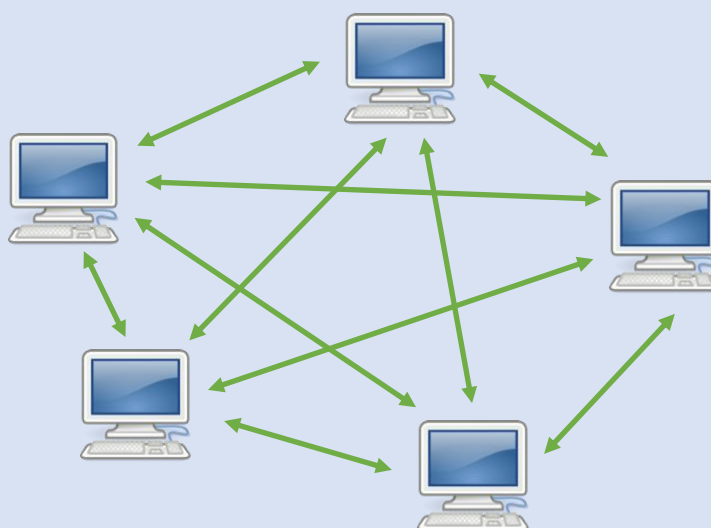
L'un des modèles de réseau les plus fréquemment rencontré sur Internet est le modèle Client-Serveur (qui sera étudié plus en détail dans le thème 3). Des ordinateurs clients envoient des requêtes et le serveur leur répond.

Les ordinateurs personnels, les téléphones portables, les tablettes, sont des clients.

Lors d'une recherche sur google, d'une lecture sur youtube ou encore lors d'une partie de jeu en ligne, votre ordinateur (le client) se connecte à un serveur. C'est lui qui va fournir le résultat de la recherche, la vidéo ou la carte du jeu à parcourir.



Dans un **réseau pair-à-pair** (peer to peer en anglais) ou P2P, toutes les machines sont **à la fois client et serveur**. Une machine peut envoyer une requête mais également fournir une réponse à une autre machine.



Un tel réseau est particulièrement pratique pour le **partage de fichiers** ou le **calcul distribué**.

Au lieu de télécharger un très gros fichier à partir d'un seul serveur (qui peut être très sollicité), on peut télécharger plusieurs morceaux de ce même fichier mais à partir de nombreux ordinateurs différents.

On peut également effectuer de gros calculs en les répartissant sur plusieurs machines complètement différentes. On pourra ainsi remplacer un supercalculateur.



5

Application 11 – P2P en ligne



NOVICE LEVEL

Visionner la vidéo « [P2P en ligne](#) ».

1. Observer le graphe qui s'affiche à gauche. Que représentent les points jaunes du graphe et les chiffres associés ?
2. En déduire le principal intérêt du P2P ?



5

Réflexion 1 : Avantages et dangers du P2P



NOVICE LEVEL

Faire une recherche sur Internet pour relever quelques avantages et quelques dangers que peuvent présenter les réseaux pair à pair.

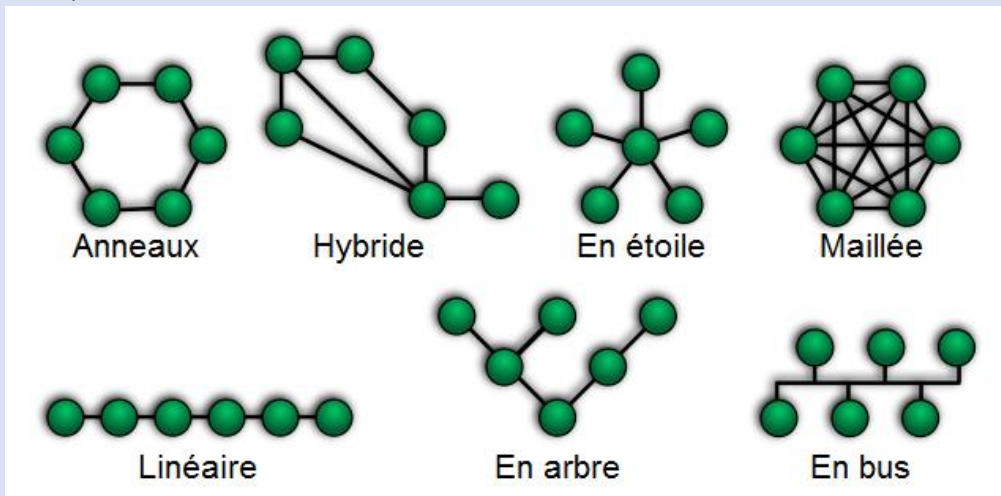
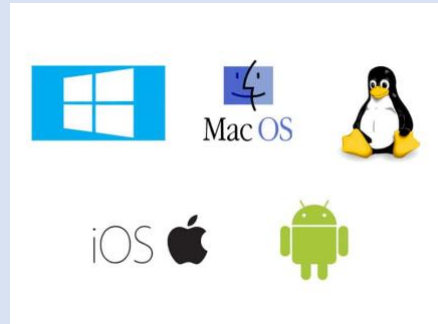
- ➔ Vous argumenterez en quelques lignes.
- ➔ Quelques pistes : Rançongiciel, projet BOINC, HADOPI.



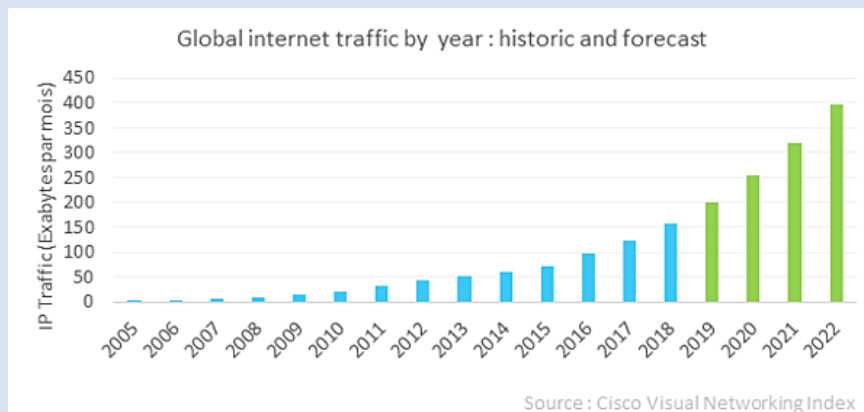
Cours : Le trafic Internet

Les protocoles permettent sur Internet de relier entre eux une multitude de réseaux très différents.

- Les machines et leurs systèmes d'exploitation peuvent être différents (Linux, Windows, Mac OS, ...) On peut utiliser un ordinateur, un téléphone portable, une tablette, une montre, ...
- L'architecture du réseau local (la disposition des machines) peut changer et être en bus, en anneau, en étoile, ...



- La transmission des données peut se faire de différentes manières. Fibre optique, ADSL, CPL, WIFI, 4G, satellite, ... Et on passe aujourd'hui très facilement d'un réseau à un autre sans perte de la connexion à internet. Cette démocratisation a entraîné une croissance exponentielle du trafic Internet.



**Application 12 – Les différents débits**

INTERMEDIATE LEVEL

1. Faire une recherche sur Internet pour compléter le tableau suivant :

Technologie	Débit descendant maximum (Mb/s)	Nature du signal
USB	100	Signal électrique (filaire)
ADSL		
Fibre optique		
CPL		
WIFI		
Bluetooth		
3G		
4G		

- Combien de temps faudrait-il pour télécharger un film HD de 3 Go avec la technologie la plus lente ?
- Même question avec la technologie la plus rapide.

**Réflexion 2 : La neutralité du Net**

NOVICE LEVEL

La neutralité d'Internet est un principe défini en 2003 selon lequel tous les contenus, de tous les émetteurs et pour tous les destinataires, doivent être transportés sans discrimination de traitement : à la même vitesse et sans filtrage.

Regarder la vidéo suivante :

<https://education.francetv.fr/matiere/actualite/premiere/video/la-neutralite-du-net-menacee>

Et lire l'article :

https://www.lemonde.fr/pixels/article/2018/06/11/aux-etats-unis-la-neutralite-du-net-prend-officiellement-fin_5312968_4408996.html

- Quels sont les principaux arguments des « anti-neutralité » ?
- Même question pour les « pro-neutralité » ?

**Vidéo**

Pour approfondir le thème.

<https://www.arte.tv/fr/videos/075837-012-A/internet-et-cables-sous-marins-quelle-histoire-le-topo/>

<https://www.arte.tv/fr/videos/083397-029-A/internet-est-il-un-fleau-pour-la-planete/>

<https://www.arte.tv/fr/videos/081327-112-A/ces-russes-qui-se-battent-pour-un-internet-libre/>

**Crédits**

- J. Darciaux, D. Laurier, M-L. Lombard, P. Meunier , J-L. Morati et S. Moureaux
- Académie de Dijon
- <https://pixees.fr>
- Didier
- lycée Mathias Chalon sur Saône