



Simulateur de réseau

Dans cette activité, vous allez être amené à construire et simuler des réseaux sur un logiciel allemand de simulation : **Filius**

Rappel de cours en vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=AYdF7b3nMto>



➤ ETAPE 1 : Comment relier 2 ordinateurs à la maison ?

- Lancer le logiciel Filius depuis le fichier.
- Créer un réseau de deux ordinateurs (Ordinateur A et Ordinateur B)

Attention 2 postes ne constituent pas un réseau sauf avec câble RJ45 croisé :

<https://www.youtube.com/watch?v=SGP2fQUjaQg>



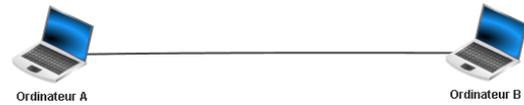
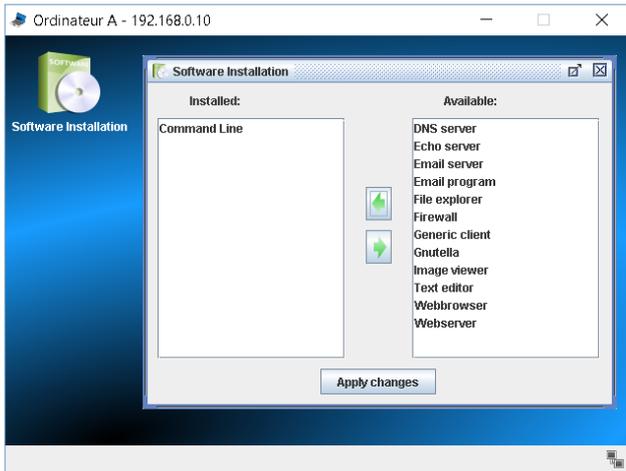
- Placer les adresses IP des postes

Name	ORDINATEUR A	Name	ORDINATEUR B
MAC Address	B3:BE:95:49:6B:4F	MAC Address	C3:FB:A1:24:12:2C
IP address	192.168.0.10	IP address	192.168.0.20
Netmask	255.255.255.0	Netmask	255.255.255.0

- Lancer « play » pour lancer la simulation :
- Vous pouvez revenir en mode « construction de réseau à tout moment en appuyant sur :



Lorsque vous êtes en mode « simulation » vous pouvez cliquer sur les ordinateurs pour installer des logiciels virtuels :



- Double-cliquer sur l'ordinateur
- Cliquer sur « software installation »
- Choisir dans la liste de gauche les logiciels virtuels à installer dans l'ordinateur virtuel (en les faisant passer à droite)
- Cliquer sur Apply change

Vous pouvez désormais utiliser les logiciels virtuels dans le « bureau » de votre ordinateur.*

- Installer le « **Command Line** » sur l'ordinateur A et B

Le «**Command Line** » est l'équivalent de l'exécuteur de commande window.

Voici la liste des commandes que nous allons utiliser :

- **ping [Adresse IP]** : envoie 4 paquets de données sur l'adresse ip saisie pour tester la connexion
- **ipconfig** : affiche les caractéristiques réseaux de la machine
- **tracroute [Adress IP]** : permet de suivre le chemin qu'un paquet de données va mettre d'une machine à une autre

Effectuez un **ping** depuis l'ordinateur A vers l'ordinateur B (en utilisant leurs adresses IP), puis inversement.

Faites une commande **ipconfig** pour vérifier les adresses IP de vos machines

```

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=2011ms
From 192.168.0.20 (192.168.0.20): icmp_seq=2 ttl=64 time=1004ms
From 192.168.0.20 (192.168.0.20): icmp_seq=3 ttl=64 time=1003ms
From 192.168.0.20 (192.168.0.20): icmp_seq=4 ttl=64 time=1003ms
--- 192.168.0.20 packet statistics ---
4 packet(s) transmitted, 4 packet(s) received, 0% packet loss

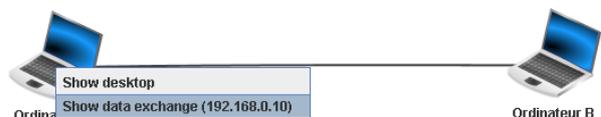
root /> ipconfig
IP address . . . : 192.168.0.10
Netmask . . . . : 255.255.255.0
Physical address: B0:DE:89:F9:BF:60
Standard gateway:
DNS server . . . :

```

Questions :

1. Combien de temps a duré l'envoi du ping ?
2. Quel est le masque de sous-réseau ?

Cliquez gauche sur l'ordinateur A pour afficher les caractéristiques des échanges de données



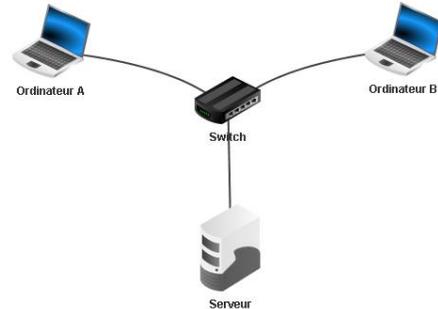
3. Trouver le nom du protocole
4. Quel est la couche (layer) utilisée pour le test **ping** et **ipconfig**



➤ ETAPE 2 : RAJOUTER UN SERVEUR ET UN SWITCH

Réalisez le réseau suivant :

- Configurez l'adresse IP du serveur sur **192.168.0.30**
- Lancez la simulation
- Sur le serveur, installez un « **Echo Server** » (port 55555), appuyez sur « **start** » pour allumer le serveur
- Sur l'ordinateur A, installez un « **Generic client** »
- Connectez-vous au serveur en renseignant son adresse IP
- Puis envoyez-lui un message



The screenshot shows two windows from the simulation. On the left, the 'Ordinateur A - 192.168.0.10' window displays the 'Generic client' interface with fields for 'Server address: 192.168.0.30' and 'Server port: 55555'. It includes 'Disconnect' and 'Send' buttons. Below the fields, it shows 'Connection established' and a log of messages: '<-Hello World' and '>>Hello World'. On the right, the 'Serveur - 192.168.0.30' window displays the 'Echo server' interface with a 'Port: 55555' field and a 'Start' button. Below, it shows 'Connection to 192.168.0.10:8403 established' and a log of messages: '>>Hello World' and '<<Hello World'.

Afficher les données échangées :

Data exchange						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Layer	Comment
1	23:25:58.537	192.168.0.10	192.168.0.30	ARP	Internet	Search for MAC 192.168.0.30, 192.168.0.10: 10:22:95:6F:C9:61
2	23:25:58.743	192.168.0.30	192.168.0.10	ARP	Internet	192.168.0.30: 4E:05:B7:9D:5B:CB
3	23:25:58.743	192.168.0.10:6570	192.168.0.30:5...	TCP	Transport	SYN, SEQ: 1312320153
4	23:25:58.945	192.168.0.30:5...	192.168.0.10:6570	TCP	Transport	SYN, ACK:1312320154, SEQ: 335341695
5	23:25:58.947	192.168.0.10:6570	192.168.0.30:5...	TCP	Transport	ACK: 335341696
6	23:27:45.209	192.168.0.10	192.168.0.30	ARP	Internet	Search for MAC 192.168.0.30, 192.168.0.10: 10:22:95:6F:C9:61
7	23:27:45.412	192.168.0.30	192.168.0.10	ARP	Internet	192.168.0.30: 4E:05:B7:9D:5B:CB
8	23:27:45.412	192.168.0.10:8403	192.168.0.30:5...	TCP	Transport	SYN, SEQ: 1799767343
9	23:27:45.615	192.168.0.30:5...	192.168.0.10:8403	TCP	Transport	SYN, ACK:1799767344, SEQ: 2634135978
10	23:27:45.616	192.168.0.10:8403	192.168.0.30:5...	TCP	Transport	ACK: 2634135979
11	23:27:56.456	192.168.0.10:8403	192.168.0.30:5...	Application	Application	Hello World
12	23:27:56.660	192.168.0.30:5...	192.168.0.10:8403	TCP	Transport	ACK: 1799767345
13	23:27:56.712	192.168.0.30:5...	192.168.0.10:8403	Application	Application	Hello World
14	23:27:56.713	192.168.0.10:8403	192.168.0.30:5...	TCP	Transport	ACK: 2634135980

Questions :

5. Quel est le protocole utilisé pour le « transport » des données

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 ...)



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

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.

Par exemple le protocole **HTTP** (*Hyper Text Transfert Protocol*) utilisé par les navigateurs tel que Chrome, Firefox, Safari, Edge, IE ... permet de transporter des pages web HTML, des images (.JPEG, .PNG...), musiques (.MP3, .WAV), vidéos (.AVI, .MP4, ...).

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

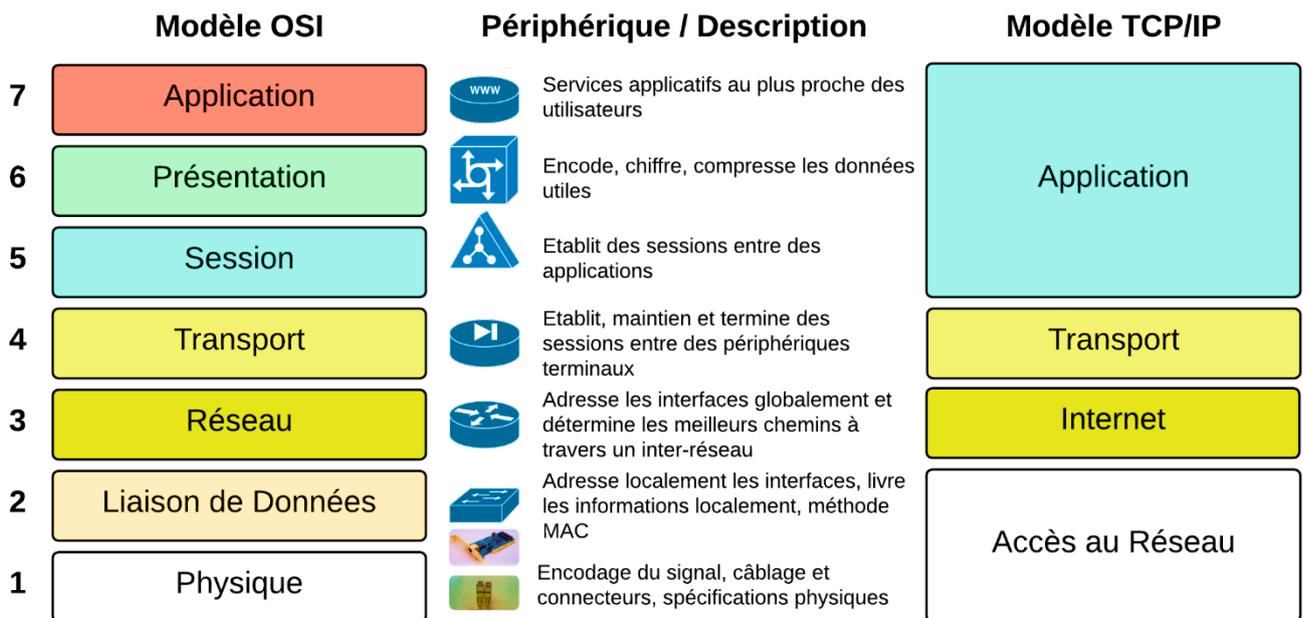
Le **protocole TCP** (*Transfert Control Protocol*) est chargé de transporter et de contrôler le bon acheminement des données sur le réseau jusqu'à leur destination. Il est lié obligatoirement au protocole IP.

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.

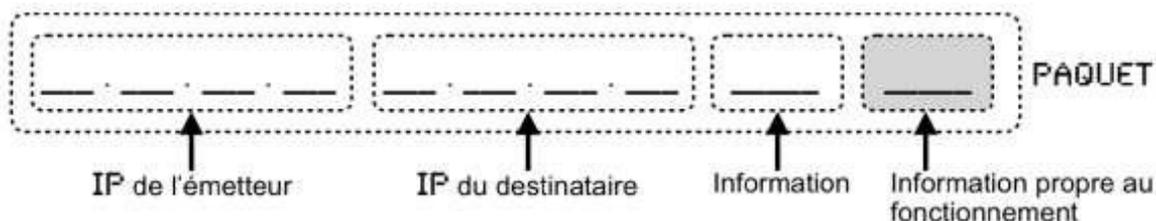
- **La couche 4 : Application**
 - Elle est l'interface entre l'utilisateur et l'ordinateur (logiciel, OS)
- **La couche 3 : Transport**
 - Elle assure la communication de bout en bout : découpage des paquets, numérotation, ordre, destinataire, expéditeur, ...
- **La couche 2 : Internet**
 - Elle assure le routage des données et 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, ...).

Ces quatre couches sont appelées le « **Modèle TCP/IP** ». Elle sont en réalité une simplification du « **modèle OSI** » qui comporte 7 couches :



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** ».



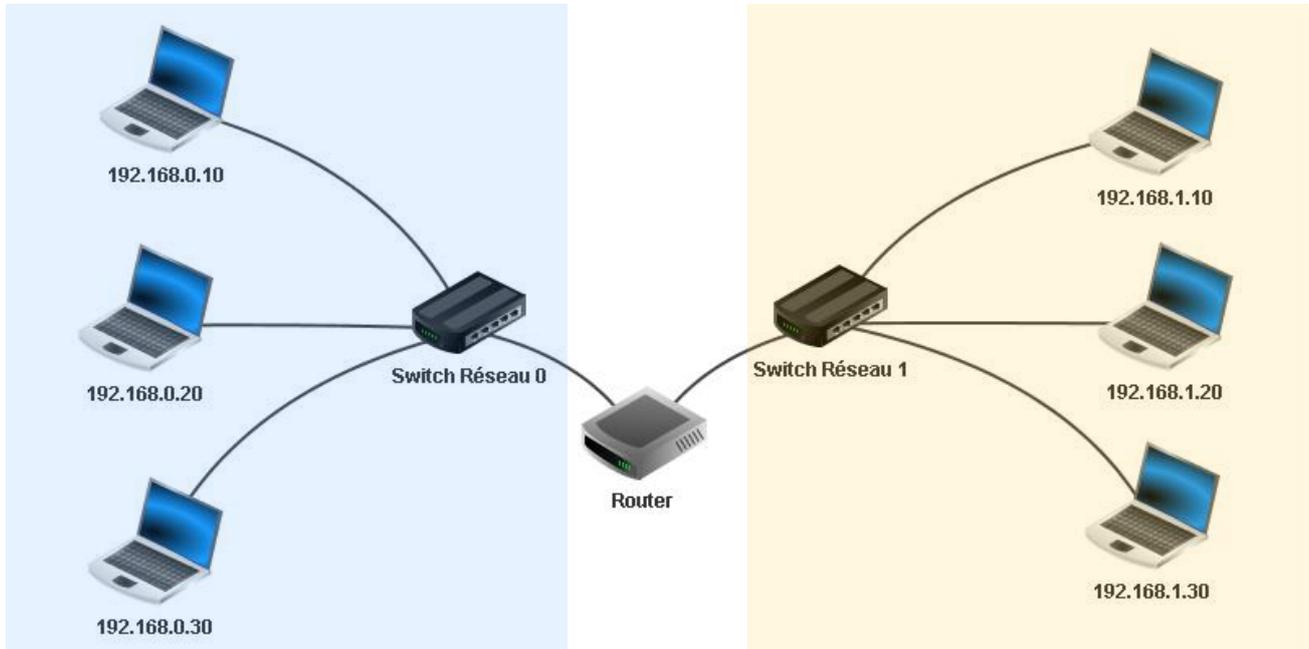


➤ ETAPE 3 : Comment communiquer avec mon voisin ?

En utilisant le logiciel Filius, créez 2 réseaux de 3 machines chacun. Ces 2 réseaux seront reliés par un routeur. Nous pouvons nommer directement les ordinateurs par leurs adresses IP

Nous avons ainsi deux réseaux :

- ❖ Le réseau 0 identifié par l'adresse 192.168.0.0
- ❖ Le réseau 1 identifié par l'adresse 192.168.1.0



Après avoir effectué toutes les opérations de configuration nécessaires, effectuez un ping entre deux machines de deux réseaux différents.

6. Que se passe-t-il ? Que signifie d'après-vous le message « destination not reachable »

Le message a besoin de quitter le réseau local, mais cependant nous n'avons pas encore configuré les passerelles (*Gateways*) entre les différents postes.

Rectifions cette erreur :

- Dans les paramètres du routeur, définir l'adresse passerelle dans chacun des onglets correspondant à chaque sous-réseau (on prendra 192.168.0.1 et 192.168.1.1) :

Connected to Switch Réseau 0		Connected to Switch Réseau 1	
IP address	<input type="text" value="192.168.0.1"/>	IP address	<input type="text" value="192.168.1.1"/>
Netmask	<input type="text" value="255.255.255.0"/>	Netmask	<input type="text" value="255.255.255.0"/>
MAC address	<input type="text" value="6F:62:3C:93:AE:5E"/>	MAC address	<input type="text" value="14:8C:8E:8C:5E:AA"/>

Testez de nouveau un ping entre deux ordinateurs de chaque sous-réseau.

Cela ne marche toujours pas. En effet nous devons maintenant indiquer l'adresse passerelle dans chaque poste de chaque sous-réseau :

- pour chacun des 3 ordinateurs de gauche indiquez 192.168.0.1 pour la passerelle.
- pour chacun des 3 ordinateurs de droite, indiquez 192.168.1.1 pour la passerelle



Effectuez de nouveau le ping entre deux machines de deux réseaux différents. Puis utilisez la commande "**tracert**" : la commande "**tracert**" permet de suivre le chemin qu'un paquet de données va suivre pour aller d'une machine à l'autre.

```
root /> tracert 192.168.1.30
Trace route to 192.168.1.30 started (max. 30 hops).
 1  192.168.0.1
 2  192.168.1.30

192.168.1.30 was reached with 2 hops.
```

On obtient le nombre de sauts réalisés - de plus on peut observer le chemin en couleur

1. SYNTHÈSE :

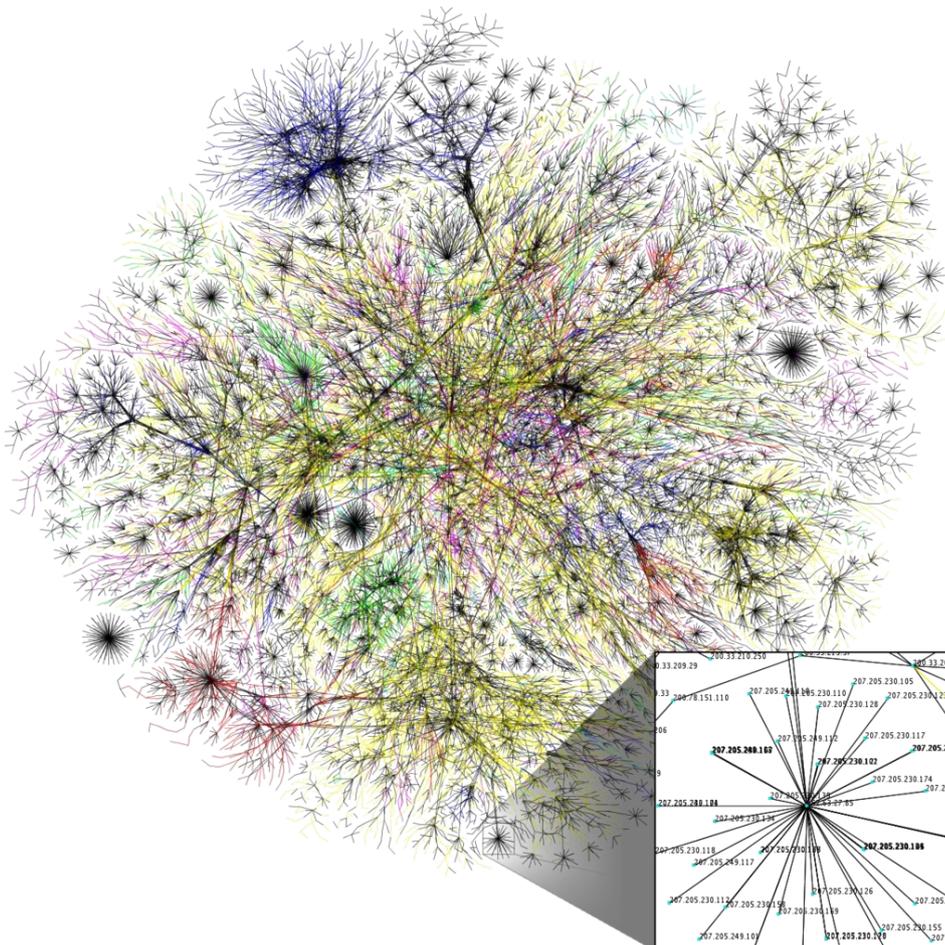
Pour mieux circuler sur Internet, les données des utilisateurs sont découpées en **paquets** avant d'être transmises.

Ce découpage permet une transmission efficace, sans perte et plus rapide quel que 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 **routing** 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.



Visualisation des multiples chemins à travers une portion d'Internet. Par The Opte Project.

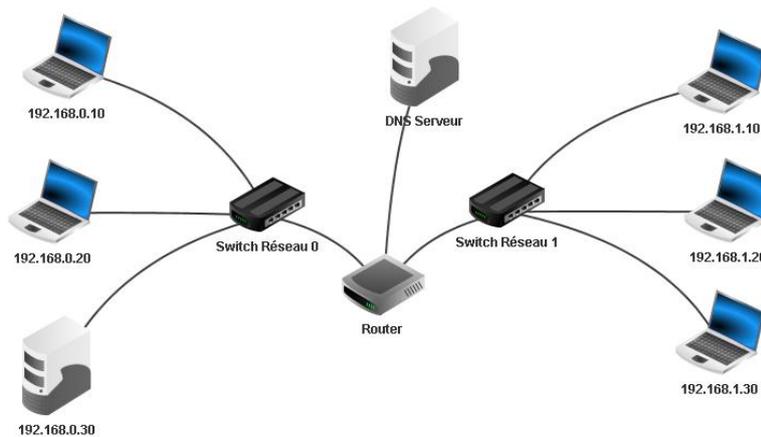
Carte partielle d'Internet, basée sur les données du 15 juin 2005 situées à opte.org.

Chaque ligne lie 2 nœuds, représentant 2 Adresses IP. La longueur de chaque ligne indique le délai entre ses 2 nœuds.



➤ Etape 4 : Ajoutons un serveur DNS

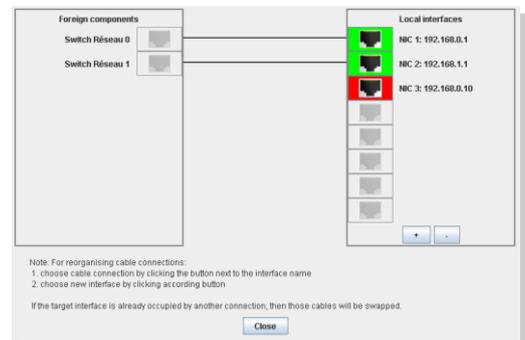
- Créons pour cela un nouveau serveur d'adresse IP **192.168.2.10** et comme passerelle **192.168.2.1**
- Remplacez un ordinateur par un serveur



Le nombre d'interfaces du routeur passe donc maintenant à 3.

Pour passer à 3, il faut aller dans le tableau « **général** » du routeur puis appuyer sur le bouton « **Manage Connections** » et renseignez la nouvelle branche du routeur l'adresse IP de passerelle **192.168.2.1**

Pour permettre à tous les postes d'utiliser les services du DNS, nous devons **ajouter l'adresse IP du DNS (192.168.2.10)** dans la configuration de tous les ordinateurs du réseau



Ensuite nous allons donner à notre serveur une URL classique et la communiquer au DNS pour qu'il puisse la traduire en adresse IP.

- Lancez la simulation
- Sélectionnez le serveur DNS et installez-y l'application « **DNS server** ». Lancez-la avec un double clic.
- Prenons comme nom de domaine www.snt.com et comme adresse IP 192.168.0.30 puisqu'il est hébergé sur le serveur du réseau 0
- Appuyez sur le bouton « **Add** ».
- Activez le DNS en appuyant sur le bouton « **Start** ».
- Testez la connexion à partir du poste 192.168.1.10 en demandant d'accéder à l'URL <http://www.snt.com> en utilisant simplement la commande « `host www.snt.com` »



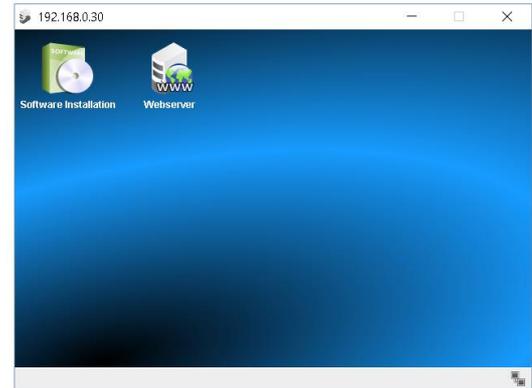
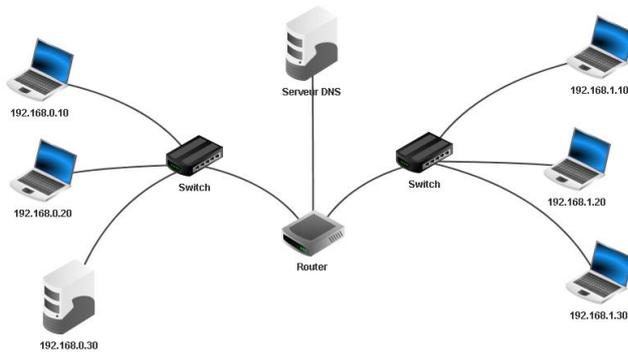
Nous voyons que le DNS fait son travail en nous fournissant l'adresse IP du serveur

```
root /> host www.snt.com
www.snt.com has the IP address 192.168.1.30
```



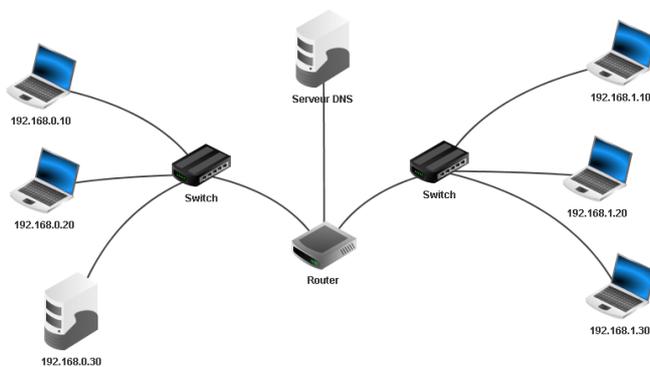
2. Accéder à un site internet

Avec Filius nous pouvons simuler et analyser les processus impliqués dans la communication entre un navigateur et un serveur distant.



Sur le serveur 192.168.0.30 nous allons installer un « **webservice** » qui sera l'hébergement du site www.snt.com

Depuis n'importe quel ordinateur, installer un « **webbrowser** », puis dans la barre de recherche, renseignez le nom de domaine du site que vous voulez contacter



3. Synthèse

Le serveur DNS est l'association de l'adresse IP du serveur et de l'adresse du site internet.

Dans notre exemple : www.snt.com est associé au serveur web : 192.168.0.30

<https://www.youtube.com/watch?v=qzWdzAvfBoo&t=191s>

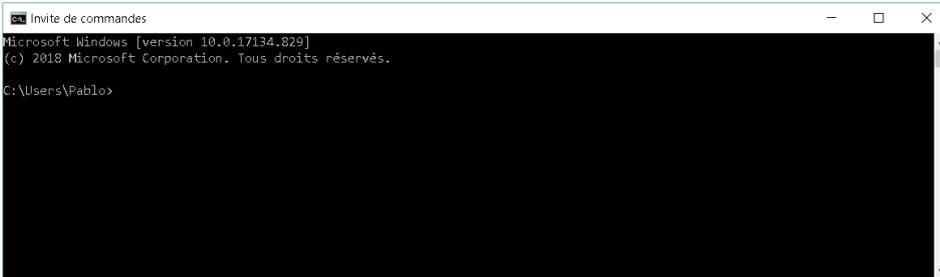




➤ Le trajet de l'information

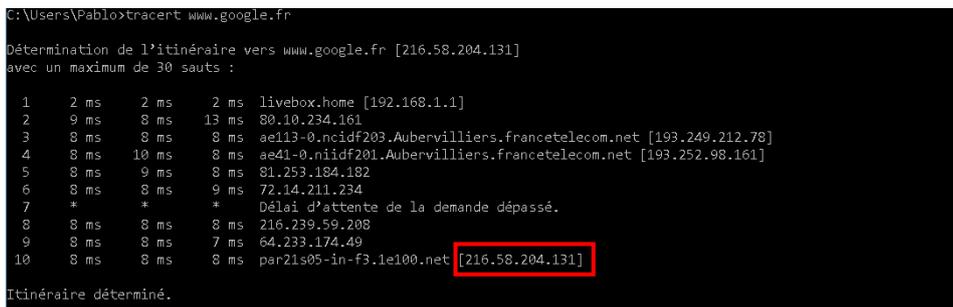
Nous allons maintenant visualiser le trajet que fait un paquet dans le réseau de routeur mondial !

Dans la barre de recherche, taper « cmd » et ouvrez l'exécuteur de commande Windows :



- Tapez la commande « `tracert www.google.fr` »

La commande « `tracert` » permet de visualiser le déplacement des paquets dans le réseau.



7. Copier la dernière adresse IP dans la barre de recherche de votre navigateur internet. Qu'observez-vous ?
8. Faites la même chose avec le site du lycée.

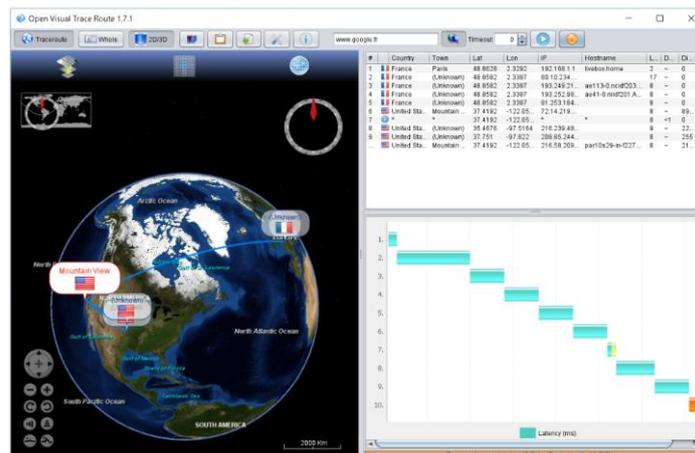
Ouvrez le logiciel « **Open visual traceroute** », à partir du dossier (lancez « `org.leo.traceroute.jar` »)

Dans le logiciel, lancez une recherche sur www.google.com, le site du lycée et 2 autres sites de votre choix.

Sur le fond de carte de votre document réponse, tracez les trajets des différents routeurs traversés pour atteindre les sites. Utilisez une couleur différente pour chaque site et indiquez-les dans une légende.

Pour www.google.fr :

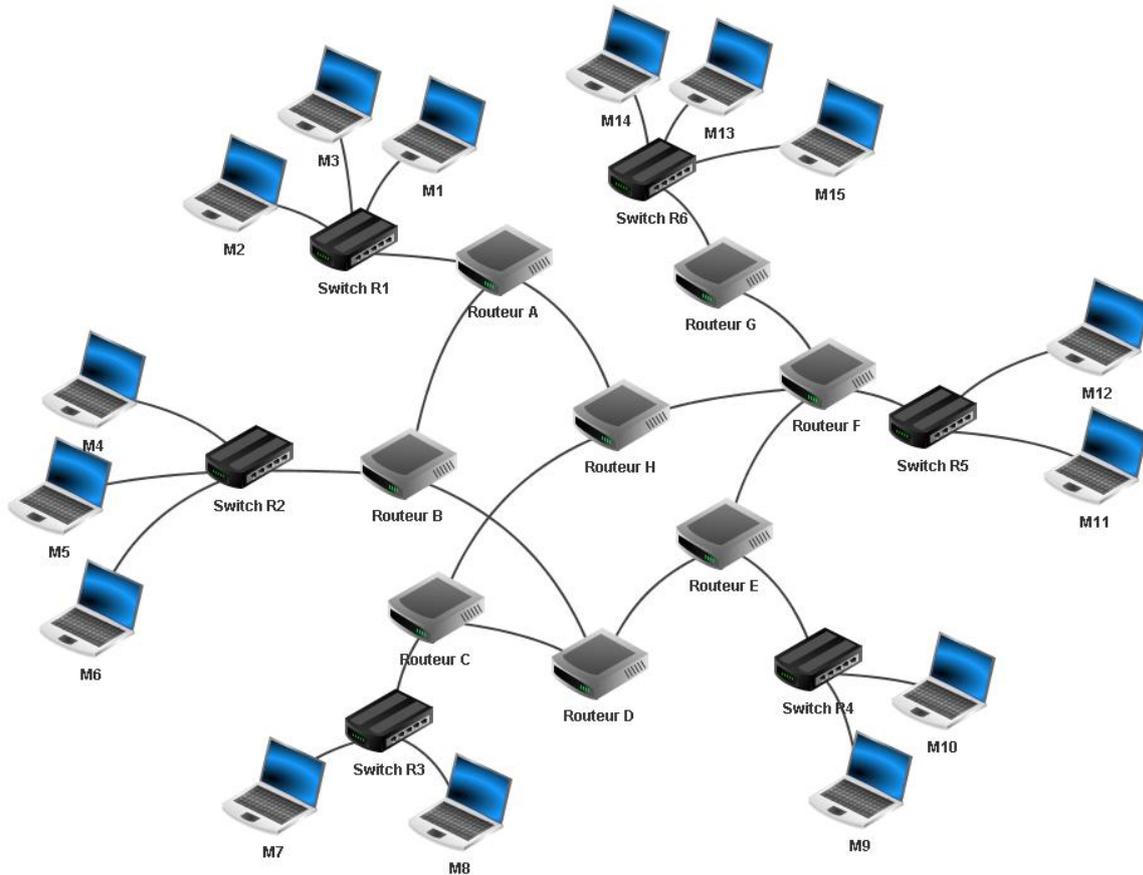
9. Calculer la distance totale parcourue en kilomètre.
10. Calculer le temps total de transmission de l'information
11. En déduire la vitesse moyenne sur le trajet en km/h





➤ À faire vous-même

Nous allons maintenant travailler sur un réseau plus complexe :



À l'aide du logiciel Filius, ouvrez le fichier [snt_sim_res.fls](#)

Questions :

Vous allez faire des "traceroute" entre les ordinateurs de ce réseau, n'oubliez pas de faire des "ipconfig" sur les machines afin d'obtenir leurs adresses IP). Pour chaque traceroute, coloriez le chemin avec la couleur correspondante sur votre **Document réponse**

12. « traceroute » entre M14 et M9. Coloriez le chemin en **rouge**
13. « traceroute » entre M11 et M4. Coloriez le chemin en **vert**
14. « traceroute » entre M1 et M1. Coloriez le chemin en **bleu**
15. « traceroute » entre M8 et M5. Coloriez le chemin en **jaune**

16. Combien de routeur avons-nous traversés au minimum et au maximum ?
17. 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 ? Coloriez ce nouveau trajet en **violet**.

Exercice : dans le réseau R5, ajoutez un serveur DNS et dans le réseau R4 un serveur hébergeant un site internet de votre choix.

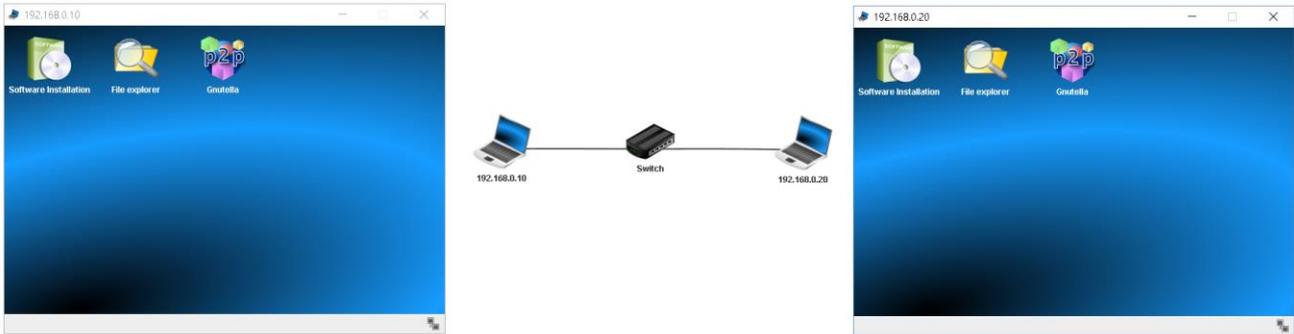
Tous les ordinateurs doivent pouvoir se connecter à votre site internet depuis le navigateur « **webbrowser** »



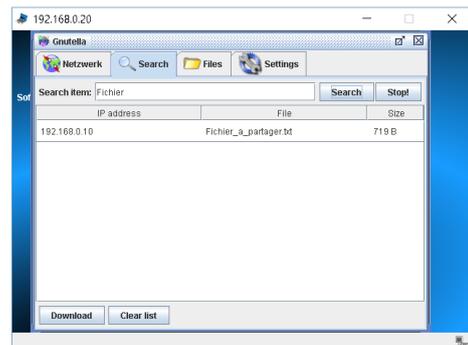
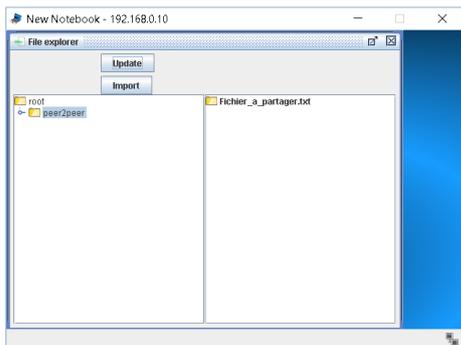
➤ ETAPE 5 : Comment partager un fichier avec un réseau de type « PEER TO PEER » ?

Réaliser un réseau de 2 postes (192.168.0.10 et 192.168.0.20) avec un switch - on simplifie le réseau au maximum juste pour le principe de partage de fichiers.

Installer sur les 2 postes le logiciel « Gnutella » et le gestionnaire de fichiers « File explorer »



- Sur le poste 192.168.0.10 :
 - déposer le fichier « Fichier_a_partager.txt » dans le dossier « peertopeer »
 - cliquer sur import puis update
- Dans l'application « Gnutella » du poste 192.168.0.20 Faire une recherche sur le poste 192.168.0.10
- Puis faire une recherche sur «Fichier_a_partager »
- Puis téléchargez le fichier



Questions :

18. Quel est le danger de ce type de réseau ?
19. Qu'est-ce qui peut se passer si on partage tout le contenu de son disque dur de son ordinateur ?
20. Qu'est-ce que l'on risque si on télécharge des fichiers illégaux ?

SYNTHESE :

L'utilisation de logiciels de Peer-to-peer est **légal**.

Ce qui est **illégal**, c'est d'utiliser des logiciels de Peer-to-peer pour télécharger ou distribuer des œuvres protégées par le droit d'auteur, ou d'autres choses illégales (pornographie etc...).

Il ne faut pas confondre l'outil et les utilisations qui en sont faites. Toute technologie peut être utilisée à de mauvaises fins.

Il y a également des tas de fichiers distribués légalement par les logiciels de Peer-to-peer (comme les distributions Linux).

Mais il faut admettre que la grande majorité des fichiers qu'on y trouve sont illégaux dans la plupart des pays.



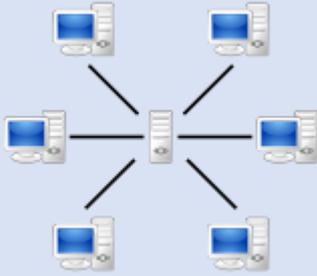
Le mode « client-serveur »

A quoi ça sert ?

Imaginez : Un éditeur veut distribuer une version de démonstration d'un jeu très attendu.

Habituellement, il va placer le fichier sur son site web, et tous les internautes vont venir le télécharger.

Ce serveur web va donc être la seule source du fichier.



Problème : Comme le fichier est très populaire, il y a énormément d'internautes qui viennent le télécharger en même temps.

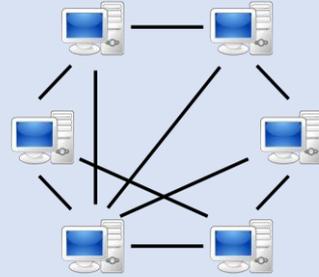
Du coup, le serveur a de plus en plus de mal à répondre aux demandes, au point de ne plus pouvoir répondre de tout !

Le mode Peer-to-peer

Peer-to-peer (P2P) signifie "d'égal à égal".

Et de fait, sur internet, tous les ordinateurs sont égaux. Ils peuvent tous envoyer et recevoir des données.

Chaque fois qu'un internaute télécharge un fichier, il partage en même temps les bouts du fichier qu'il a déjà reçu avec les autres internautes.



L'ordinateur de chaque internaute se comporte automatiquement en petit serveur, même s'il ne possède qu'une toute petite partie du fichier.

Le serveur d'origine n'est plus la seule source du fichier: La charge est répartie sur tous ceux qui sont en train de télécharger.

Hadopi

DAVANTAGE DE MESSAGES ENVOYÉS

Chiffres clés de la réponse graduée (entre le 1^{er} octobre 2010 et le 31 octobre 2016)



Source : Hadopi/CPD