



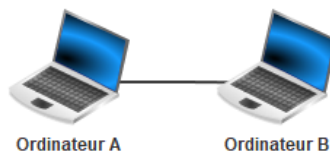
Simulateur de réseau

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



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

- Lancez le logiciel Filius depuis le raccourci présent sur le bureau « *Autres raccourcis/SNT* ».
- Choisissez la langue Française sinon cette activité sera plus compliquée à réaliser 😊
- Créez un réseau de deux portables que vous nommerez « Ordinateur A » et « Ordinateur B »



- Saisissez les adresses IP des deux ordinateurs

Nom	Ordinateur A	Nom	Ordinateur B
Adresse MAC	B3:BE:95:49:6B:4F	Adresse MAC	C3:FB:A1:24:12:2C
Adresse IP	192.168.0.10	Adresse IP	192.168.0.20
Masque	255.255.255.0	Masque	255.255.255.0
Passerelle		Passerelle	
Serveur DNS		Serveur DNS	



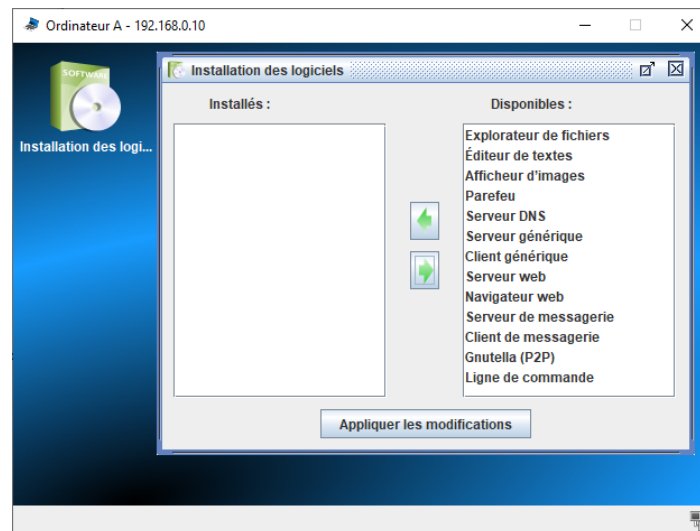
Sauvegardez votre réseau Filius sous le nom « étape1-VOTRENOMDEFAMILLE » dans le dossier « Documents/SNT/THEME_1/ ».
Vous remplacerez « VOTRENOMDEFAMILLE » par votre nom de famille !

- Cliquez sur le bouton  pour lancer la simulation.

Vous pourrez, plus tard, revenir en mode « **conception** » à tout moment en cliquant sur 



Maintenant que vous êtes en mode « **simulation** », vous allez cliquer sur les ordinateurs pour installer des logiciels virtuels :



- Cliquez sur l'ordinateur choisi ;
- Cliquez sur « **Installation des logiciels** » ;
- Installez le logiciel « **Ligne de commande** » sur l'ordinateur A et sur l'ordinateur B et, pour cela, choisissez dans la liste de droite le logiciel virtuel à installer dans l'ordinateur en le faisant passer à gauche ;
- Cliquez sur « **Appliquer les modifications** ».

Vous pouvez désormais utiliser les logiciels virtuels présents sur le « **bureau** » des ordinateurs.

Le logiciel « **Ligne de commande** » est l'équivalent du mode de commande disponible sous Windows.

Voici la liste des commandes que vous allez utiliser :

- **ping Adresse IP** : envoie 4 paquets de données sur l'adresse IP saisie pour tester la connexion.
Exemple : ping 192.168.0.24
- **ipconfig** : affiche les caractéristiques réseau de la machine.
- **tracert Adresse IP** : permet de connaître le chemin qu'un paquet de données va suivre pour aller d'une machine à une autre.

Questions :

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

```
> 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=262ms
From 192.168.0.20 (192.168.0.20): icmp_seq=2 ttl=64 time=122ms
From 192.168.0.20 (192.168.0.20): icmp_seq=3 ttl=64 time=121ms
From 192.168.0.20 (192.168.0.20): icmp_seq=4 ttl=64 time=114ms
--- 192.168.0.20 Statistiques des paquets ---
4 paquets transmis, 4 paquets reçus, 0% paquets perdus
```

1. Combien de temps (*time*) a duré en millisecondes (ms), l'envoi du 4^{ème} ping de A vers B ?

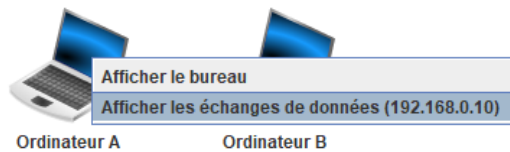
Exécutez une commande **ipconfig** pour vérifier les adresses IP de vos machines.

```
> ipconfig
Adresse IP . . . : 192.168.0.10
Masque . . . . . : 255.255.255.0
Adresse MAC . . . : B3:BE:95:49:6B:4F
Passerelle . . . :
Serveur DNS . . . :
```

2. Quel est le masque du réseau (*Masque*) ?



Faites un clic droit sur l'ordinateur A pour afficher les caractéristiques des échanges de données.



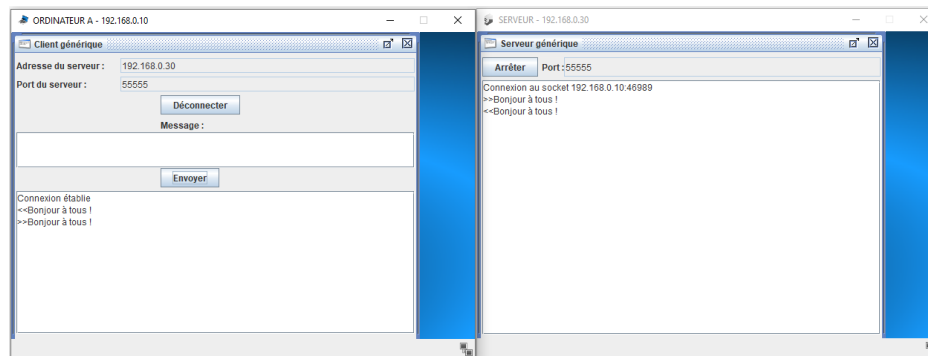
3. Quels sont les noms des protocoles utilisés ?
4. Quel est la couche utilisée pour le test ping ?

➤ ETAPE 2 : AJOUTER UN SERVEUR ET UN SWITCH

Réalisez le réseau ci-contre :

Sauvegardez votre réseau Filius sous le nom « étape2- VOTRENOMDEFAMILLE » dans le dossier « Documents/SNT/THEME_1/ »

- Configurez l'adresse IP du serveur sur **192.168.0.30**
- Lancez la simulation.
- Sur le serveur, installez un « **Serveur générique** » (port 55555), appuyez sur « **Démarrer** » pour allumer le serveur.
- Sur l'ordinateur A, installez un « **Client générique** ».
- Connectez-vous au serveur en renseignant l'adresse IP et le **PORT** du serveur.
- Puis envoyez-lui un message.



Affichez les données échangées par clic droit puis sur afficher les caractéristiques des échanges de données sur chaque portable et serveur :

ORDINATEUR A - 192.168.0.10 X							ORDINATEUR B - 192.168.0.20 X							SERVEUR - 192.168.0.30 X						
No.	Date	Source	Destination	Protocole	Couche	Commentaire	No.	Date	Source	Destination	Protocole	Couche	Commentaire	No.	Date	Source	Destination	Protocole	Couche	Commentaire
1	19:03:27.833	192.168.0.10	192.168.0.30	ARP	Internet	Recherche de l'adresse MAC associée à 192.168.0.30,														
2	19:03:28.065	192.168.0.30	192.168.0.10	ARP	Internet	192.168.0.30: 58:B8:AF:8C:21:ED														
3	19:03:28.065	192.168.0.10:46989	192.168.0.30:55555	TCP	Transport	SYN, SEQ: 1841336005														
4	19:03:28.313	192.168.0.30:55555	192.168.0.10:46989	TCP	Transport	SYN, SEQ: 431755519, ACK:1841336006														
5	19:03:28.313	192.168.0.10:46989	192.168.0.30:55555	TCP	Transport	SEQ: 1841336006, ACK:431755520														
6	19:03:41.754	192.168.0.10:46989	192.168.0.30:55555	Application		Bonjour à tous !														
7	19:03:41.993	192.168.0.30:55555	192.168.0.10:46989	TCP	Transport	SEQ: 431755520, ACK:1841336022														
8	19:03:42.048	192.168.0.30:55555	192.168.0.10:46989	Application		Bonjour à tous !														
9	19:03:42.048	192.168.0.10:46989	192.168.0.30:55555	TCP	Transport	SEQ: 1841336022, ACK:431755536														
10	19:04:40.870	192.168.0.30:55555	192.168.0.10:46989	TCP	Transport	FIN, SEQ: 431755536														
11	19:04:40.870	192.168.0.10:46989	192.168.0.30:55555	TCP	Transport	SEQ: 1841336022, ACK:431755536														
12	19:04:40.932	192.168.0.10:46989	192.168.0.30:55555	TCP	Transport	FIN, SEQ: 1841336022														

**Question :**

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, UDP, ...

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

Concernant le protocole TCP, 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** (*HyperText Transfert Protocol*) utilisé par les navigateurs tel que Chrome, Firefox, Safari, Edge, ... 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.

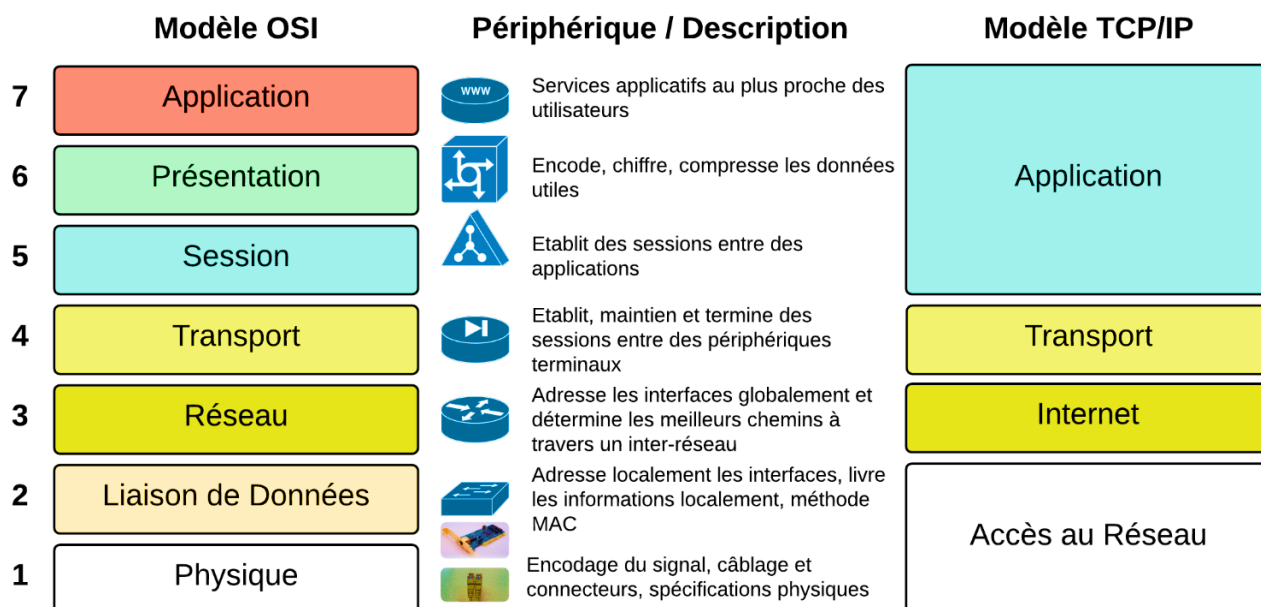
Le **protocole TCP** (*Transfert Control Protocol*) est chargé de transporter et de contrôler le bon acheminement des données sur le réseau jusqu'à leur destination. Il est lié obligatoirement au protocole IP.

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

Le **protocole TCP** 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, système d'exploitation)
- **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).

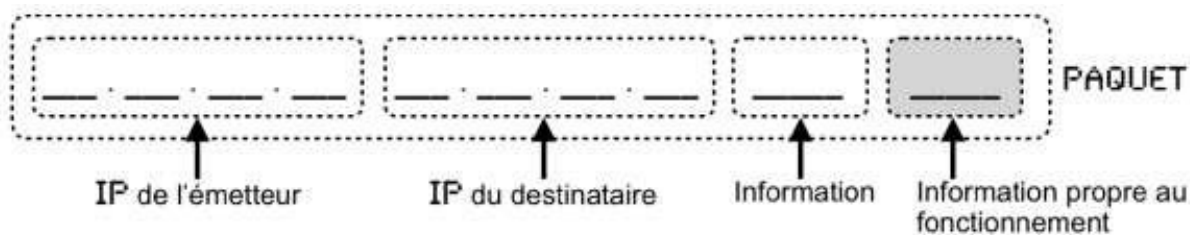
Ces quatre couches sont appelées le « **Modèle TCP/IP** ». Elle sont en réalité une simplification du « **modèle OSI** » (*Open System Interconnection*) qui comporte 7 couches :





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 ensemble de « **paquets** ».



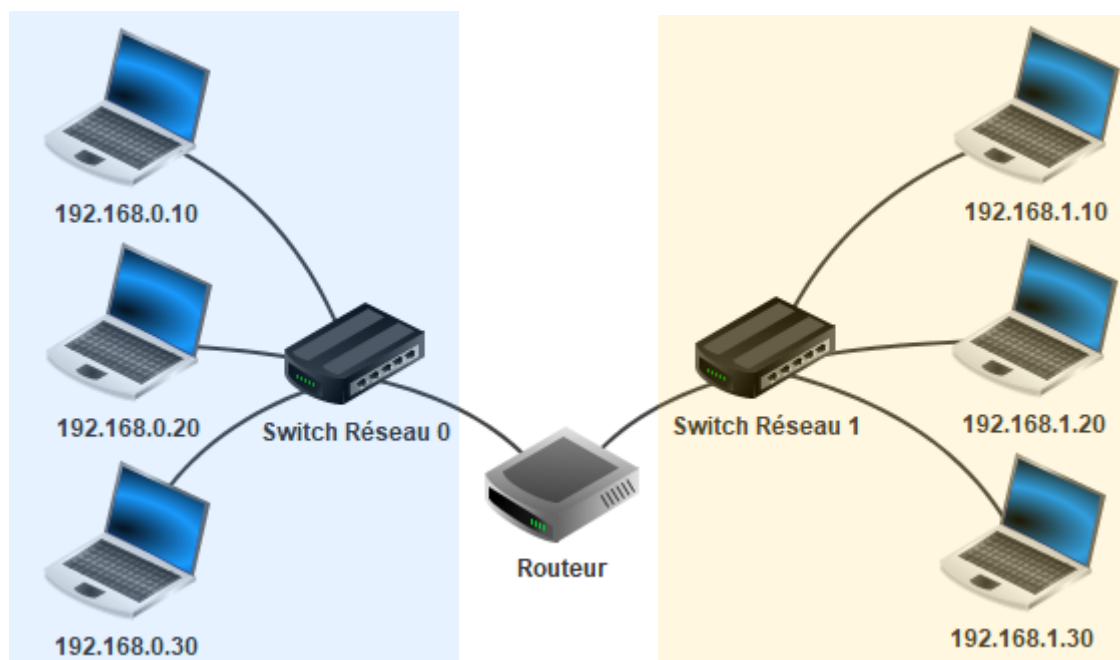
➤ ETAPE 3 : Comment communiquer avec mon voisin ?

Maintenant, vous allez créer 1 réseau constitué de 2 sous-réseaux de 3 portables chacun. Ces 2 sous-réseaux seront reliés par un routeur. Vous pouvez nommer directement les portables par leurs adresses IP.

Sauvegardez votre réseau Filius sous le nom « étape3- [VOTRENOMDEFAMILLE](#) » dans le dossier « Documents/SNT/THEME_1/ »

Vous avez ainsi deux sous-réseaux :

- ❖ Le sous-réseau **0** identifié par les adresses **192.168.0.xx**
- ❖ Le sous-réseau **1** identifié par les adresses **192.168.1.xx**



Après avoir effectué toutes les configurations nécessaires, effectuez un ping entre deux portables de deux sous-réseaux différents.

Question :

6. Que se passe-t-il ?

Le message a besoin de quitter le réseau local, mais cependant vous n'avez pas encore configuré les **passerelles** (*Gateways*) sur les différents portables.



Rectifions cette erreur :

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

Connecté à Switch Réseau 0		Connecté à Switch Réseau 1	
Adresse IP	192.168.0.1	Adresse IP	192.168.1.1
Masque	255.255.255.0	Masque	255.255.255.0
Adresse Mac	53:50:9E:64:4F:9E	Adresse Mac	FC:55:D7:5A:9B:A1

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

Cela ne marche toujours pas. En effet vous devez maintenant indiquer l'adresse de la passerelle sur chaque portable de chaque sous-réseau :

- Pour chacun des 3 portables de gauche indiquez **192.168.0.1** pour leur passerelle (*Gateway*).
- Pour chacun des 3 portables de droite, indiquez **192.168.1.1** pour leur passerelle (*Gateway*).

Effectuez de nouveau le **ping** entre deux machines de deux réseaux différents puis utilisez la commande **tracert**.

```
> tracert 192.168.1.30
Établissement de la connexion avec 192.168.1.30 (en 20 sauts max.) .
 1  192.168.0.1
 2  192.168.1.30

192.168.1.30 a été atteint en 2 sauts.
```

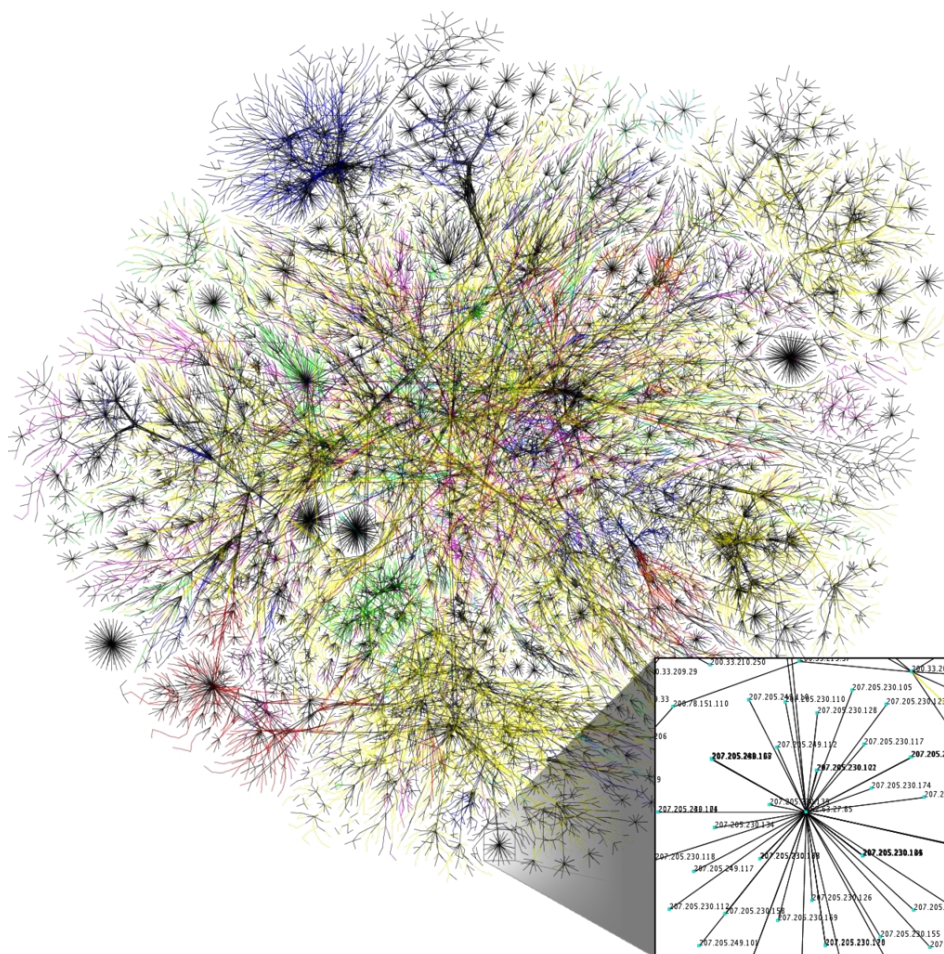
Vous obtenez le nombre de sauts réalisés ; de plus, vous pouvez observer le chemin suivi en couleur.

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 tels 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.

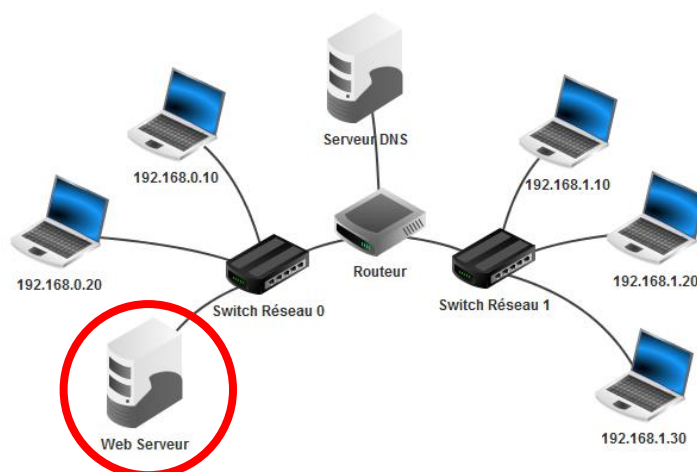
Chaque ligne lie 2 nœuds, représentant 2 Adresses IP. La longueur de chaque ligne indique le délai entre ses 2 nœuds.



➤ Etape 4 : Ajoutons un serveur DNS

Sauvegardez votre réseau Filius sous le nom « étape4- *VOTRENOMDEFAMILLE* » dans le dossier « Documents/SNT/THEME_1/ »

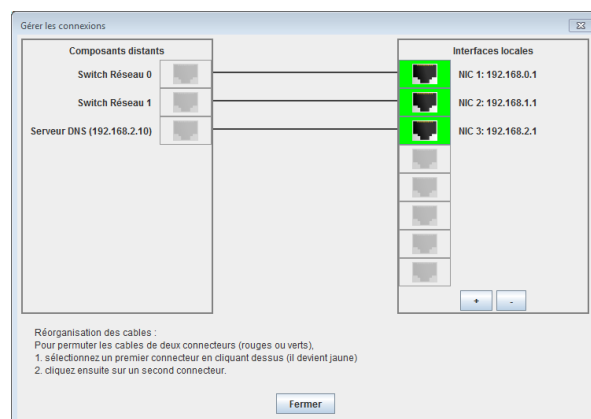
- Créez pour cela un nouveau serveur « **SERVEUR DNS** » d'adresse IP **192.168.2.10** et utilisant la passerelle **192.168.2.1**.
- Remplacez le portable **192.168.0.30** par un « *Ordinateur* » que vous renommerez « **Web Serveur** ».



Le nombre d'interfaces du routeur doit donc passer à 3.

Pour passer à 3 interfaces, il faut aller dans l'onglet « **Général** » du routeur puis appuyer sur le bouton « **Gérer les connexions** », cliquer sur le bouton « **+** », fermer puis renseigner l'adresse IP de la passerelle de la nouvelle branche du routeur soit **192.168.2.1**.

Pour permettre à tous les postes d'utiliser les services du DNS, vous devez ajouter l'adresse IP du Serveur DNS dans la configuration de toutes les machines du réseau soit **192.168.2.10**.



Ensuite vous allez donner à votre serveur une adresse symbolique (URL) 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 « **Serveur DNS** ». Lancez l'application par un clic.
- Prenez comme nom de domaine « **www.snt.com** » et comme adresse IP **192.168.0.30** puisque ce site est hébergé sur l'ordinateur (serveur de page web) du réseau 0.
- Appuyez sur le bouton « **Ajouter** ».
- Activez le DNS en appuyant sur le bouton « **Démarrer** ».
- 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 ligne de commande « **host www.snt.com** ».

Vous vérifiez que le serveur DNS fait son travail en vous fournissant l'adresse IP du serveur :

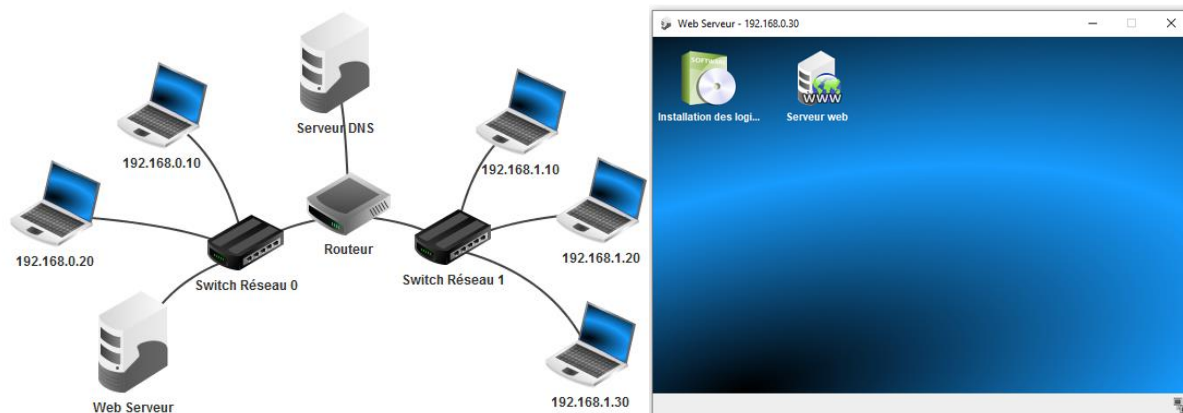
```
/> host www.snt.com
www.snt.com a pour adresse IP 192.168.0.30
```





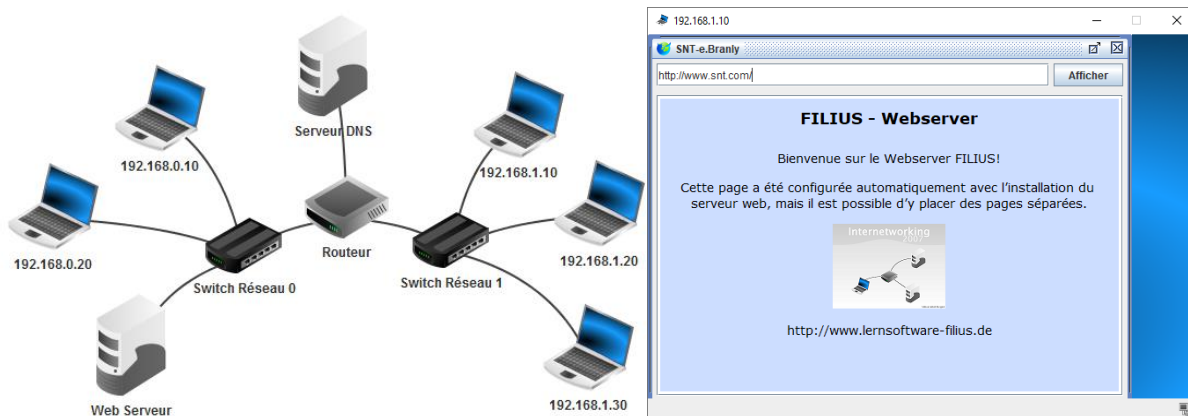
Accéder à un site internet

Avec Filius, vous pouvez simuler et analyser les processus impliqués dans la communication entre un navigateur et un serveur distant.



Sur le serveur de page web **192.168.0.30**, vous allez installer un « **Serveur web** » qui assurera l'hébergement du site web **www.snt.com**.

Sur l'un des portables, installez un « **Navigateur web** », lancez-le puis dans la barre d'adresse, renseignez le nom de domaine du site que vous voulez afficher soit **www.snt.com**.



Synthèse

Le **serveur DNS** est l'association de l'adresse IP du serveur et de l'adresse symbolique du site internet (URL).

Dans notre exemple : **www.snt.com** est associé au serveur web dont l'adresse est IP **192.168.0.30**.

<https://is.gd/tvj9k>





➤ Le trajet de l'information

Vous allez maintenant visualiser le trajet que fait un paquet dans le réseau mondial de routeurs !

Exécutez « cmd++ » depuis le raccourci « *Bureau/Autres raccourcis/SNT* » afin d'ouvrir une console de commande Windows :

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [version 10.0.19042.630]
(c) 2020 Microsoft Corporation. Tous droits réservés.
C:\Users\pasca>
```

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

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

```
C:\Users\pasca>tracert www.google.fr
Détermination de l'itinéraire vers www.google.fr [172.217.19.227]
avec un maximum de 30 sauts :

 1  <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.0.1
 2  6 ms     6 ms     6 ms     10.39.160.1
 3  6 ms     7 ms     9 ms     epsirj-ge-1-1-5.200.numericable.net [213.245.253.81]
 4  8 ms     6 ms     6 ms     169.229.154.77.rev.sfr.net [77.154.229.169]
 5  15 ms    14 ms    14 ms    125.10.136.77.rev.sfr.net [77.136.10.125]
 6  14 ms    14 ms    16 ms    125.10.136.77.rev.sfr.net [77.136.10.125]
 7  14 ms    13 ms    12 ms    72.14.194.30
 8  16 ms    14 ms    14 ms    108.170.231.111
 9  14 ms    13 ms    13 ms    216.239.59.211
10  16 ms    14 ms    14 ms    par21s11-in-f3.1e100.net [172.217.19.227]

Itinéraire déterminé.
```




Question :

7. Recopiez la dernière adresse IP dans la barre d'adresse de votre navigateur internet. Qu'observez-vous ?

Ouvrez l'application « Open Visual Traceroute », à l'aide du raccourci « *Bureau/Autres raccourcis/SNT* ».

Puis effectuez un traceroute vers www.google.com, le site du lycée et 1 autre site de votre choix.

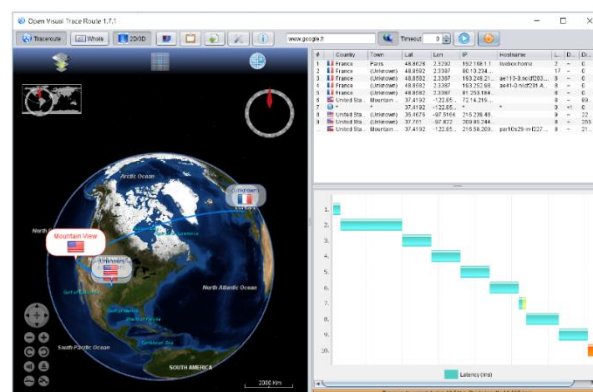
 

Sur le fond de carte de votre document réponse, tracez les trajets des différents routeurs traversés pour atteindre les sites. Utilisez une couleur différente pour chaque site et indiquez-les dans une légende.

Pour www.google.fr :

Questions :

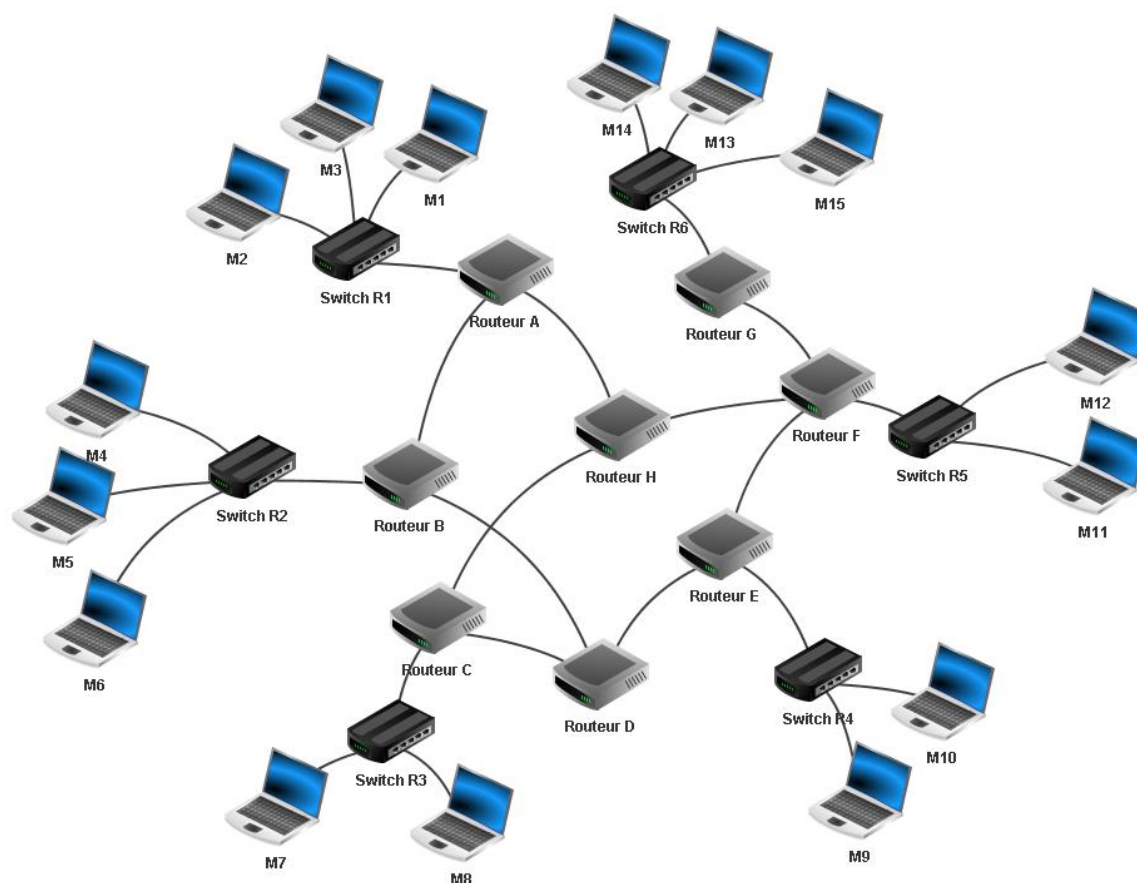
8. Indiquez la distance totale parcourue en kilomètres.
9. Indiquez le temps total de transmission de l'information.
10. Déduisez-en la vitesse moyenne sur le trajet en km/h.





➤ À faire vous-même

Nous allons maintenant travailler sur un réseau plus complexe :



Téléchargez le fichier « **snt_sim_res.flx** » dans votre dossier THEME_1 afin de l'ouvrir avec Filius.

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

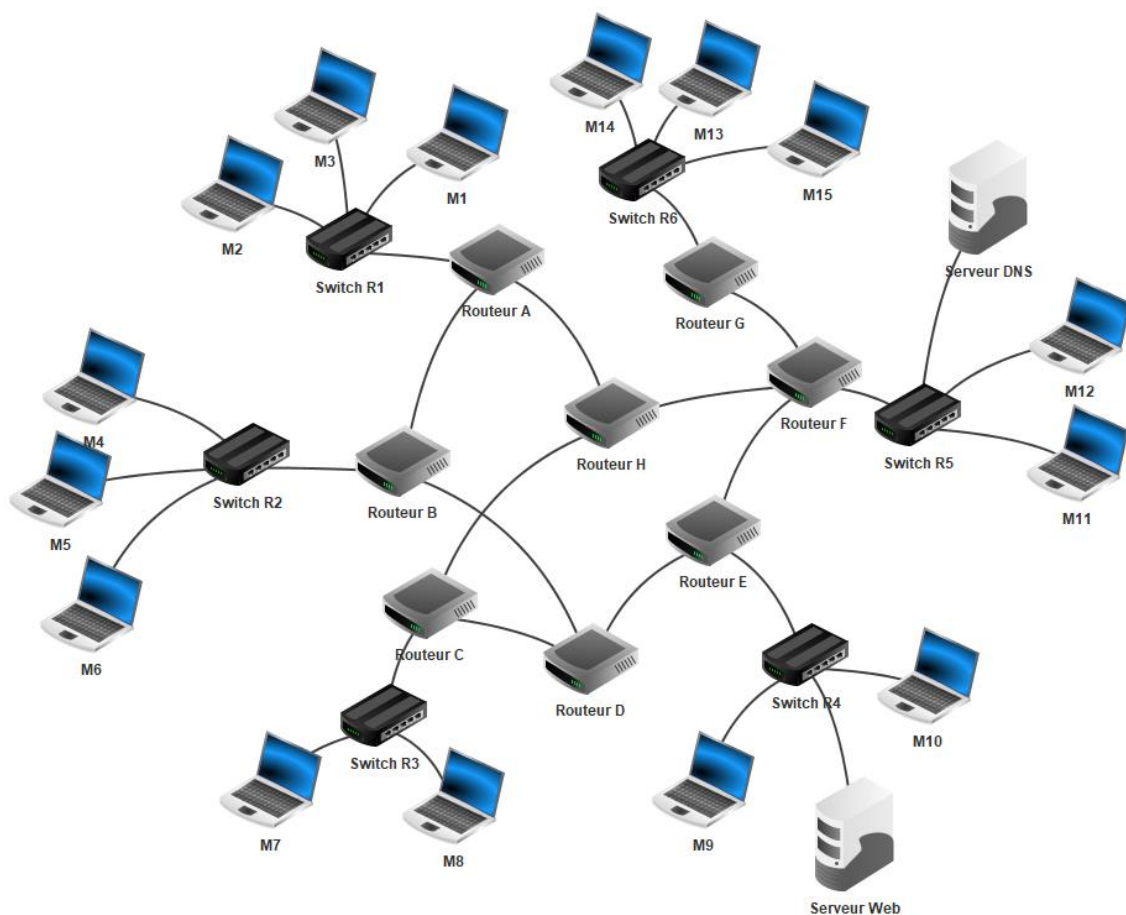
Questions :

11. Faites un « **tracroute** » entre M14 et M9. Repassez le chemin en **rouge**.
12. Faites un « **tracroute** » entre M11 et M4. Repassez le chemin en **vert**.
13. Faites un « **tracroute** » entre M1 et M1. Repassez le chemin en **bleu**.
14. Faites un « **tracroute** » entre M8 et M5. Repassez le chemin en noir.
15. Combien de routeurs ont été traversés au minimum et au maximum ?
16. Supprimez le câble réseau qui relie le routeur F au routeur E (simulation de panne), refaites un "**tracroute**" 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 « www.cequetuveux.com ».

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



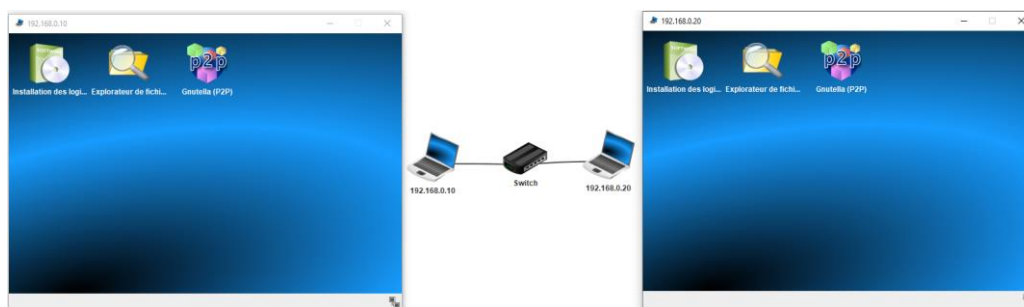
Faites une démonstration à votre professeur !



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

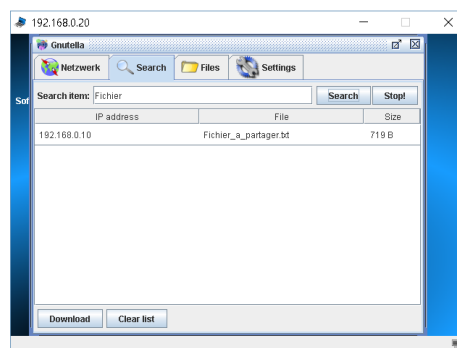
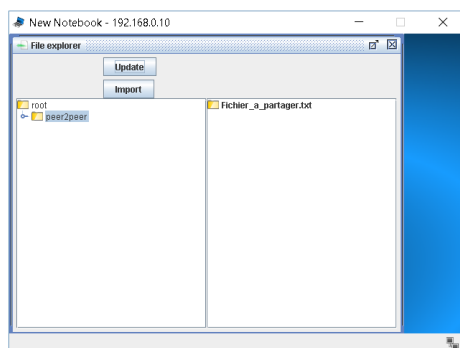
Réalisez un réseau de 2 postes (192.168.0.10 et 192.168.0.20) avec un switch ; on simplifie le réseau au maximum juste pour le principe de partage de fichiers.

Installez sur les 2 postes le logiciel « GNUTELLA » et le gestionnaire de fichiers « File explorer »



- Sur le poste 192.168.0.10 :
 - Déposez le fichier « Fichier_a_partager.txt » dans le dossier « peertopeer » ;
 - Cliquez sur « import » puis « update ».
- Dans l'application « Gnutella » du poste 192.168.0.20, faites une recherche sur le poste 192.168.0.10 ;
- Puis faites une recherche sur « Fichier_a_partager.txt » ;
- Puis téléchargez le fichier.

Ce fichier est à télécharger depuis la page THÈME 1 du site Web SNT.



Questions :

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

Sauvegardez votre réseau Filius sous le nom « étape5-VOTRENOMDEFAMILLE » dans le dossier « Documents/SNT/THEME_1/ »

SYNTHÈSE :

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.

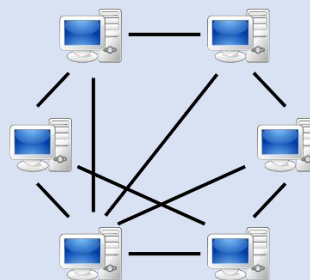
Du coup, le serveur a de plus en plus de mal à répondre aux demandes, au point de ne plus pouvoir répondre du tout !

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 une partie du fichier, il partage, en même temps avec les autres internautes, les parties du fichier qu'il a déjà reçu.



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. Les mises à jour Windows s'effectuent de cette façon.

