

## Activité 2 : Simulation d'un réseau

### I. Généralités du logiciel Filius

— Filius dispose de 3 modes :



— Pour les clients nous prendrons des Notebooks et pour les serveurs nous prendrons des PC.

— Pour voir la configuration d'un poste, 2click ou click droit puis configure.

### II. Réalisation d'un réseau

#### Exercice 1

En mode conception :

1. Créer 2 ordinateurs (portables) puis cliquer/droit sur configurer.
2. Les nommer par leur adresse IPV4 : **192.168.0.10** et **192.168.0.11**
3. Relier 2 ordinateurs en lien direct par un câble (icône câble rouge).

#### Exercice 2

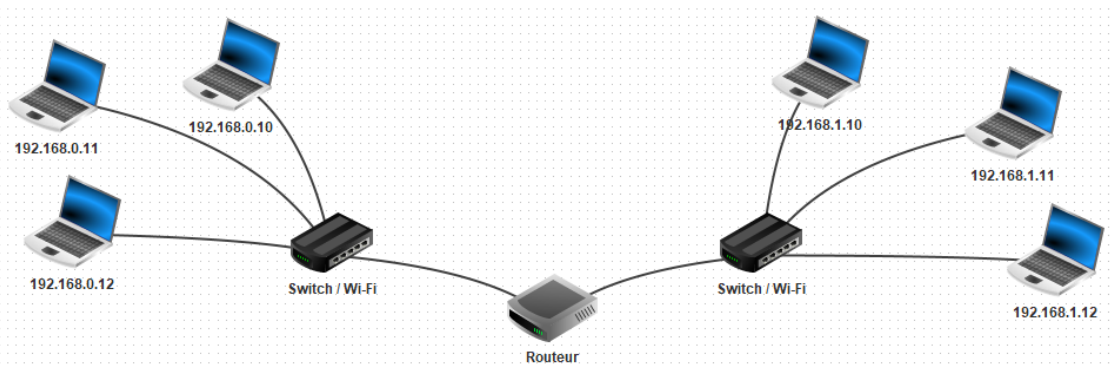
En mode simulation :

1. Sur le poste **192.168.0.10**, on va installer *Ligne de commande (Command Line)*.  
— Pour cela cliquer sur simulation  
— Double-cliquer sur le poste **192.168.0.10**  
— Installer *Ligne de commande (Command Line)*.
2. Cliquer sur l'outil *Ligne de commande (Command Line)* et faites un **Ping** vers **192.168.0.11**.  
La commande ping permet de tester l'accessibilité d'une autre machine à travers un réseau IP.  
La commande mesure également le temps mis pour recevoir une réponse, appelé round-trip time (temps aller-retour).
3. Afficher et relever les données échangées.
4. Faites un **ipconfig**. Relever l'Adresse IP, le Masque, l'Adresse MAC.

#### Exercice 3

En mode conception :

1. Ajouter un troisième ordinateurs **192.168.0.12** et relier-le à un switch aux deux premiers.  
Ces 3 ordinateurs formeront le sous-réseau 1. *Pour supprimer un câble, clic-droit sur le câble.*
2. Ajoutons un second réseau local avec 3 nouveaux ordinateurs comme ci-dessous. Nommons-les avec des IP allant de **192.168.1.10** à **192.168.1.12**
3. Connectons les 2 réseaux à l'aide d'un routeur dont les cartes d'interface seront configurées avec les IP **192.168.0.254** et **192.168.1.254**.
4. En cliquant sur votre routeur, vérifiez que l'on retrouve bien toutes les informations précédentes, y compris les masques de sous-réseaux. *Double clic sur le routeur.*
5. Déterminer alors les adresses des sous-réseaux 1 et 2.



#### Exercice 4

En mode simulation

1. Tester la connexion entre les postes **192.168.0.10** et **192.168.1.10** avec un ping.

2. Une notification d'erreur est alors affichée : Destination inaccessible .

En fait le message envoyé par la commande ping du poste **192.168.0.10** a besoin de quitter le sous-réseau 1 pour atteindre le poste **192.168.1.10** du sous-réseau 2. Il nous faut, en mode conception :

— indiquer à chaque ordinateur du sous-réseau 1 que l'on accède au routeur via la carte d'adresse **192.168.0.254**. On nommera cette adresse IP l'adresse de la passerelle par défaut (default gateway) du sous-réseau 1 ;

— indiquer à chaque ordinateur du sous-réseau 2 que l'on accède au routeur via la passerelle par défaut d'adresse IP **192.168.1.254**.

3. En mode simulation, tester à nouveau la connexion entre les postes **192.168.0.10** et **192.168.1.10** avec la commande PING.

#### Passerelle

— Une passerelle (gateway) est le nom générique d'un dispositif permettant de relier deux sous-réseaux informatiques. Un routeur, est une passerelle.

— On parle de passerelle par défaut (default gateway) pour la machine qui reçoit une trame vers un destinataire d'un sous-réseau inconnu ( c'est-à-dire qui n'est pas dans la table de routage de la machine expéditrice)

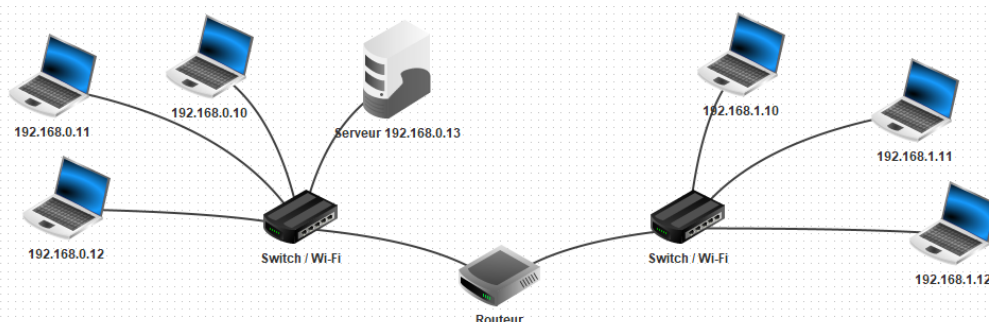
On obtient l'adresse IP de cette default gateway avec la commande `ipconfig /all`

### III. Simulation du Web

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

#### Exercice 5

1. Installer un serveur sur le sous-réseau 1 . On lui donnera l'adresse IP **192.168.0.13** . Renseigner la passerelle par défaut.



2. Sur le serveur **192.168.0.13** , installez un **serveur web** (web server) et un **éditeur de texte** (text editor).

3. Utilisez l'éditeur de texte pour ouvrir le fichier *index.html* qui se trouve sur le répertoire *root/webserver*. Modifiez-le pour qu'il affiche votre nom et un texte de votre choix. Sauvegarder.

4. Sur le bureau de votre **serveur web**, lancer l'application « **Webserver** » avec un double-clic. Appuyer sur « **Start** ».

5. Ensuite

— allez sur le bureau du poste **192.168.1.10**

— et installez y un **navigateur web**.

— Lancez-le et essayez de vous connecter au serveur **192.168.0.13** en tapant l'URL `http ://192.168.0.13` dans la barre d'adresse du navigateur

6. La connexion s'établit mais en fait ce n'est pas comme cela que l'on s'adresse à un serveur.

En réalité on contacte un serveur à l'aide d'une URL (Uniform Resource Locator, littéralement « localisateur uniforme de ressource » ), couramment appelée adresse web et non d'une adresse IP.

C'est ce que nous allons faire dans l'exercice suivant.

## IV. Web et serveur DNS

### Serveur DNS

— Le plus souvent, pour se connecter à un serveur, l'utilisateur ne donne pas l'adresse IP, mais le nom de domaine ou URL (Uniform Resource Locator), couramment appelée adresse web, par exemple [www.math93.com](http://www.math93.com) ou [www.google.fr](http://www.google.fr).

— Ce nom de domaine est ensuite converti en adresse IP par l'ordinateur de l'utilisateur en faisant appel au système de noms de domaine DNS (Domain Name System).

Le DNS, est le protocole utilisé pour traduire les noms de domaine internet (URL) en adresse IP.

IP (216.58.201.227)  $\longleftrightarrow$  URL ([www.google.fr](http://www.google.fr))  
DNS

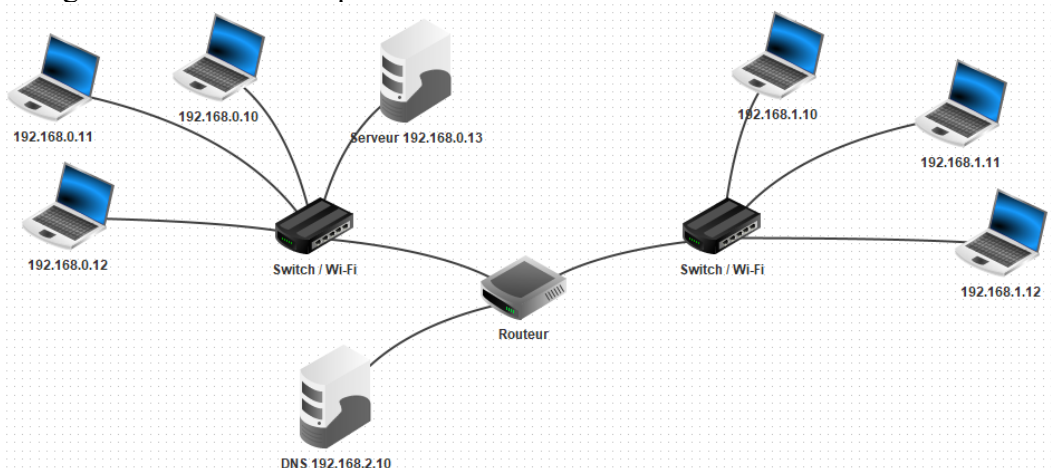
### Exercice 6

Ajoutons un serveur DNS.

1. Créez pour cela un nouveau serveur d'adresse IP **192.168.2.10**, renseignez la passerelle par défaut **192.168.2.254**. Nommez-le DNS **192.168.2.10**.

2. Le nombre d'interfaces du routeur doit donc maintenant passer à 3. Pour passer à 3 :

- il faut aller dans le tableau « **general** » du routeur
- puis appuyer sur le bouton « **Gérer les connexions** »
- et renseignez comme à l'ex 3 pour la nouvelle branche du routeur l'adresse IP **192.168.2.254**



3. Pour permettre à tous les postes d'utiliser les services du DNS, nous devons ajouter l'adresse IP du DNS dans la configuration de tous les ordinateurs du réseau. Ajoutons l'adresse IP du DNS sur tous les postes.

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

- Sélectionnez le serveur DNS **192.168.2.10**
- et installez y l'application « **DNS server** ».
- Lancez-la avec un double clic .

Prenons comme nom de domaine **www.filius.com** et comme adresse IP **192.168.0.13** puisqu'il est hébergé sur le serveur **192.168.0.13** :

- Dans l'onglet Adresse (A), appuyez sur le bouton « **Ajouter** ».

5. Testez la connexion à partir du poste **192.168.1.10** en demandant d'accéder à l'URL <http://www.filius.com>.

### Exercice 7

1. Sur le poste **192.168.1.10**, vous pouvez visualiser les échanges de données en faisant un clic-droit sur le poste puis « **Afficher les échanges de données** ». On observe les différentes couches du protocole qui sont utilisées.

Comme vous pouvez le constater on retrouve :

- le protocole TCP au niveau de la couche "Transport" ("ACK" signifie acknowledgement, ce sont les accusés de réception aussi appelés acquittement)
- le protocole HTTP au niveau de la couche "Application" (en cliquant sur les requêtes et réponses HTTP on retrouve ce que l'on a vu précédemment dans le cours "Protocole HTTP")

- le protocole ARP qui permet de trouver une adresse MAC à partir d'une adresse IP (l'échange entre les 2 machines commence d'ailleurs avec ce protocole ARP, sinon, impossible d'envoyer les trames)

On notera que les trames et les paquets IP ne sont pas directement visibles avec cet outil "data exchange" : il faut cliquer sur une ligne "TCP" pour "voir" les couches "Internet" et "accès réseau".

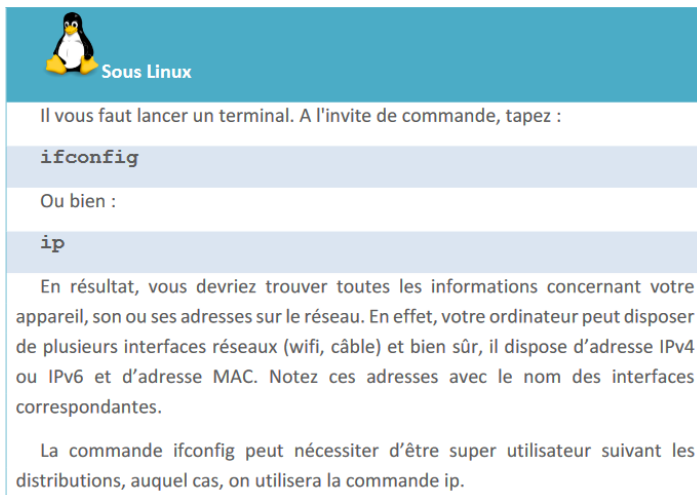
2. Et pour finir, toujours sur le poste **192.168.1.10**, installons ma ligne de commande et testons simplement la commande **host www.filius.com** (Linux).

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

## V. Tests du réseau réel

L'objectif ici est de faire quelques manipulations simples sur notre machine afin de commencer à appréhender comment les machines communiquent sur un réseau.

### 1. Déterminer ses adresses



Sous Linux

Il vous faut lancer un terminal. A l'invite de commande, tapez :

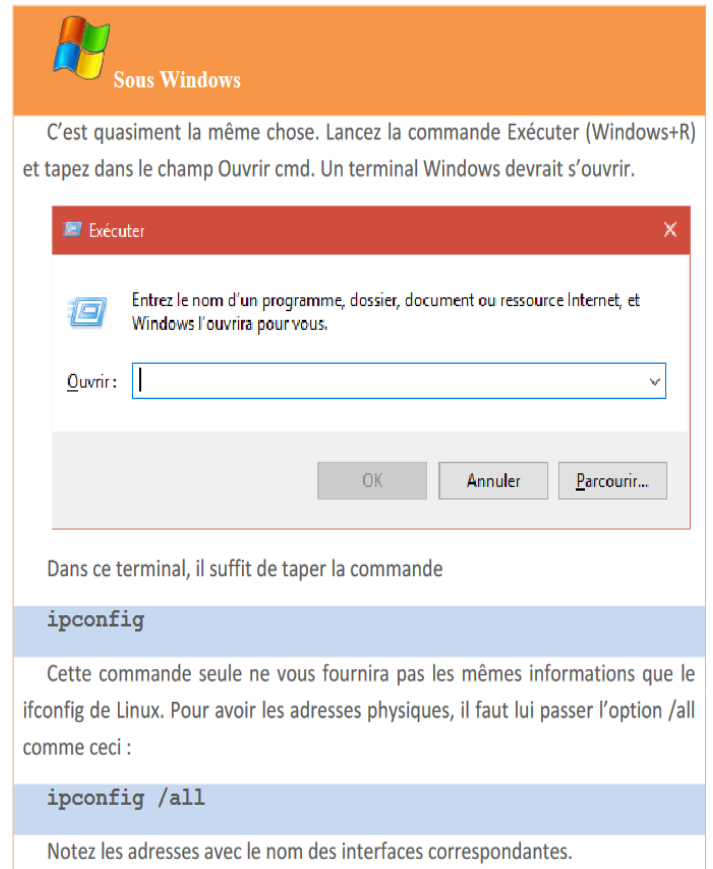
```
ifconfig
```

Ou bien :

```
ip
```

En résultat, vous devriez trouver toutes les informations concernant votre appareil, son ou ses adresses sur le réseau. En effet, votre ordinateur peut disposer de plusieurs interfaces réseaux (wifi, câble) et bien sûr, il dispose d'adresse IPv4 ou IPv6 et d'adresse MAC. Notez ces adresses avec le nom des interfaces correspondantes.

La commande ifconfig peut nécessiter d'être super utilisateur suivant les distributions, auquel cas, on utilisera la commande ip.



Sous Windows

C'est quasiment la même chose. Lancez la commande Exécuter (Windows+R) et tapez dans le champ Ouvrir cmd. Un terminal Windows devrait s'ouvrir.

Exécuter

Entrez le nom d'un programme, dossier, document ou ressource Internet, et Windows l'ouvrira pour vous.

Ouvrir: |

OK Annuler Parcourir...

Dans ce terminal, il suffit de taper la commande

```
ipconfig
```

Cette commande seule ne vous fournira pas les mêmes informations que le ifconfig de Linux. Pour avoir les adresses physiques, il faut lui passer l'option /all comme ceci :

```
ipconfig /all
```

Notez les adresses avec le nom des interfaces correspondantes.

### 2. Communiquer avec son voisin

Pour communiquer avec son voisin, on a besoin de son adresse IP. Ensuite, il suffit de faire un « ping » sur cette adresse. La commande ping est disponible sur Linux et Windows mais sous Linux, elle ne s'arrête pas d'elle-même.

Du coup, 2 solutions, la barbare avec la combinaison Ctrl+C ou la civilisée en lui passant l'option -c (-n sous Windows) et en spécifiant le nombre de ping à faire.


**ping -c 4 xxx.xxx.xxx.xxx**

**xxx.xxx.xxx.xxx** est bien sur l'adresse IP de votre voisin.

### 3. Capturer des trames

#### Le voisin

Pour capturer des trames, rien ne vaut Wireshark. C'est un logiciel d'analyse de trame. Il peut capturer les trames réseaux tout comme, avec le bon plug in, les trames USB.


Sous Linux

Le problème peut aussi se poser ici. Dans un terminal, si vous passez en mode super utilisateur, soit par la commande su, soit par la commande sudo -s, il vous suffira ensuite de taper :

```
wireshark &
```

Ou bien restez sur votre compte utilisateur et tapez :

```
sudo wireshark &
```

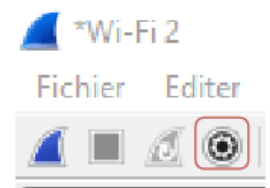
Le & vous permet de reprendre la main sur votre terminal. Si vous l'oubliez, ce n'est pas grave, ouvrez en un autre.


Sous Windows

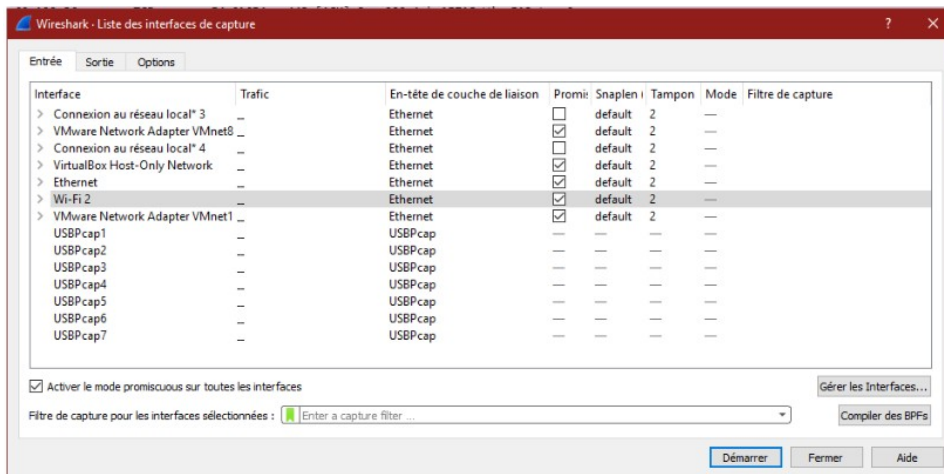
Suivant la version de Windows et de Wireshark, il vous faut être administrateur pour pouvoir capturer des trames sur vos interfaces réseau.

Pour le lancer en administrateur (en admettant que vous puissiez le faire), il suffit de lancer la commande Exécuter, de taper wireshark dans le champ Ouvrir et de faire la combinaison de touches Ctrl+Shift+Entrée. Cela lance le logiciel en mode administrateur.

Une fois Wireshark lancé, vous devez choisir l'interface à écouter en cliquant sur l'icône ronde Options de capture en haut à gauche de la fenêtre.



La fenêtre suivante apparaît, il suffit de choisir votre interface à écouter en la sélectionnant puis clic sur le bouton démarrer.



Sur votre terminal, pinguez à nouveau votre voisin. Si un navigateur est ouvert, vous allez voir énormément de trames. Pour la suite du TP, il suffit de mettre un filtre ICMP dans le champ filter.

Arrêtez la capture.

Quelle est l'adresse MAC de votre voisin ?

Toujours sur le même principe, pinguez quelques autres ordinateurs vous entourant. Notez les adresses MAC.

#### Les gafa

Toujours sur le même principe, pinguez maintenant les Gafa (Google, Apple, Facebook et Amazon). Vous ne connaissez pas l'adresse IP de leurs serveurs ? Pas de problème.

La commande ping peut également utiliser une adresse telle qu'on les utilise dans un navigateur.

**ping -n 4 google.fr**

La commande ping vous retournera la réponse d'un des serveurs de Google (dans cet exemple) grâce au service DNS (Domain Name Server). Ce service fait le lien entre adresse IP et adresse web. Il vous est généralement fourni par votre fournisseur d'accès.


Capturez vos pings pour chacun des Gafa.


Quelles sont leurs adresses IP ? Leurs adresses MAC ? Que peut-on remarquer ?

### Point cours

Votre machine a besoin des adresses MAC pour pouvoir communiquer sur le réseau. Elle stocke de manière temporaire les adresses qu'elle connaît dans une table dite table ARP (Address Resolution Protocol). Cette table fait la correspondance entre adresse IP et adresse MAC.

Vous allez regarder dans la table ARP de votre PC

 Sous Windows
Dans votre terminal, tapez
<code>arp -a</code>
Vous devriez retrouver quelques adresses IP connues, notamment celles de vos voisins directs.


 Sous Linux
C'est normalement la même commande que sous Windows. Mais il se peut que votre Linux n'accepte pas <code>arp -a</code> directement. Il vous faut soit taper
<code>sudo arp -a</code>
soit le chemin complet :
<code>/usr/sbin/arp -a</code>

Retrouvez-vous l'adresse mac de vos gafa dans cette table ?  
Si oui, quelle adresse IP y est associée ?

Votre machine est dans un réseau. Pour communiquer avec d'autres machines de ce réseau, elle n'a à priori besoin d'aucun intermédiaire et peut même se contenter de connaître uniquement une adresse MAC. Par contre, pour aller sur les sites comme ceux des GAFAs, il vous faut sortir du réseau. Vous passerez dès lors par une passerelle (un routeur) qui fera la jonction entre votre réseau local et les autres réseaux. C'est ce que fait votre box chez vous.


Vous allez déterminer l'adresse de la passerelle de votre réseau.


 Sous Windows
Dans votre terminal, tapez
<code>route PRINT</code>
La commande vous retourne obligatoirement l'adresse de votre passerelle.

 Sous Linux
La commande est plus courte mais vous pouvez y accoler l'option <code>-n</code> pour n'afficher que les résultats numériques
<code>route -n</code>

Cette adresse est-elle dans votre table arp ?  
Qu'a-t-elle de significative par rapport à nos manipulations concernant les gafa ?  
Que peut-on en conclure ?

Vous pouvez récupérer les adresses des routeurs par lequel un ping sur Google par exemple passera.

 Sous Windows
Dans votre terminal, tapez
<code>tracert</code>
La commande vous retourne le nombre de routeurs traversés et leurs adresses.

 Sous Linux
La commande est plus explicite ici
<code>traceroute</code>

Vous pouvez prendre chacune des adresses IP qui vous est retournée par cette commande et apprendre où elle est localisée géographiquement dans le monde grâce au site <https://www.iplocation.net/>