

## Activités sur les Réseaux

### Présentation de Filius

Nous allons utiliser un logiciel du nom de Filius, qui permet de **simuler des réseaux** informatiques et de comprendre leur fonctionnement.

Lancez le logiciel Filius après l'avoir installé. Vous le trouverez sur le site :

**<https://www.lernsoftware-filius.de/Herunterladen>**

***Attention**, si le logiciel Java n'est pas installé sur votre ordinateur, l'installation va échouer. Si c'est le cas, installez Java, puis réinstallez Filius.*

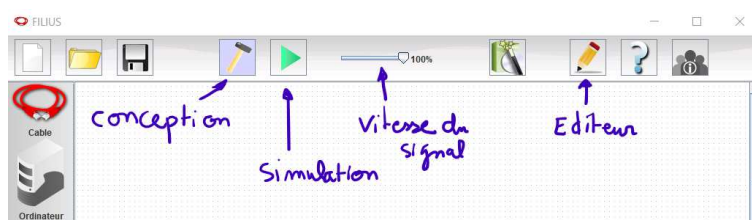
Dans la barre de menu, en haut à gauche, se trouvent trois icônes :

le premier permet de **créer un nouveau projet** ; le suivant permet d'**ouvrir un fichier déjà créé** et la disquette permet de **sauvegarder le projet**.



Il y a trois modes différents :

- le mode **conception** (Marteau) : il permet de construire le réseau
- le mode **simulation** (Flèche verte) : il permet de tester le réseau créé (on peut régler la vitesse du signal pour mieux l'observer se déplacer.)
- le mode **édition** (le crayon) : il permet de faire des annotations sur le schéma



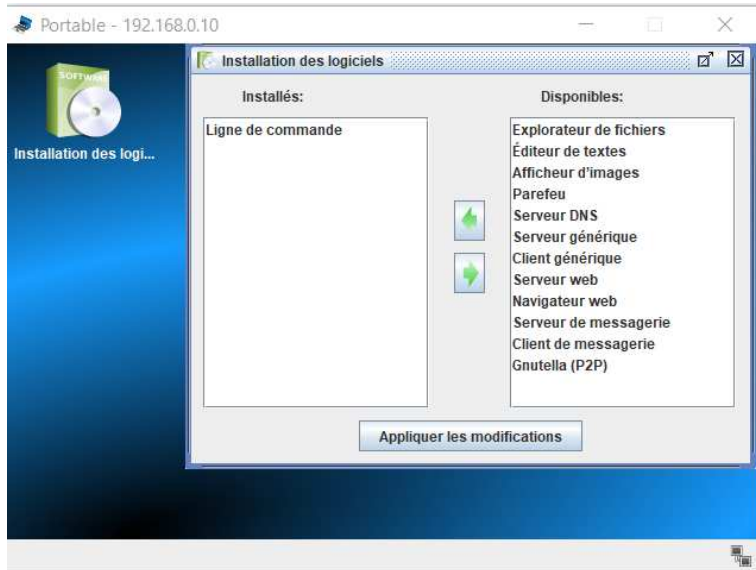
- En mode Conception :



Il suffit de cliquer sur un élément du menu graphique de gauche (un câble, un ordinateur portable, un switch...) pour le déposer sur la feuille de travail avec un autre clic.

En double-cliquant sur un élément installé, on accède au réglage de ses paramètres.

### - En mode Simulation :



On sélectionne une machine en cliquant dessus et une fenêtre s'ouvre simulant son écran ; en cliquant sur l'icône "installation de logiciels", on peut sélectionner dans la liste de droite ceux que l'on souhaite installer. On les fait passer à gauche avec la flèche verte, puis on clique sur "appliquer les modifications".

Le logiciel apparaît alors sur la bureau de la machine et on peut le lancer en cliquant sur l'icône.

*Remarque :* Lors de la simulation, on peut observer le flux des données transmises grâce à un signal lumineux qui passe de câbles en câbles ; pour une meilleure observation, on peut ralentir la vitesse du signal (le curseur au milieu du menu).

### - En mode Édition :



On peut ajouter des commentaires en faisant glisser une zone de texte du menu de gauche, et en la déposant à l'endroit souhaité. On peut ensuite écrire ce que l'on souhaite.

## Activité 1 : création d'un réseau local (LAN)

### 1. Infrastructure : en mode conception (marteau)

- commencer par installer trois ordinateurs (ou portables) sur votre espace de travail
- puis placez un commutateur (switch) au milieu, qui permettra d'aiguiller les messages au sein du réseau ;
- enfin, reliez les ordinateurs au switch avec des câbles.

**Sauvegardez** ce travail en nommant le fichier "**rezo1**" dans un dossier réseau que vous créerez dans vos documents.

*Vous avez créé l'architecture physique de votre réseau local.*

### 2. Paramétrages :

*Pour que les machines puissent communiquer entre elles, elles ont notamment besoin d'une adresse IP.*

On va donner des noms aux machines pour les différencier et leur attribuer des adresses IP.

Pour accéder aux ordinateurs, double-cliquez dessus (ou cliquez droit et choisissez configurer), vous obtenez l'interface suivante en bas de l'écran. Certaines lignes sont pré-remplies.

Nom	Alice	<input type="checkbox"/> Utiliser l'adresse IP comme nom <input type="checkbox"/> Adressage automatique par serveur DHCP <input type="button" value="Configuration du service DHCP"/>
Adresse MAC	09:71:B4:54:C3:34	
Adresse IP	192.168.0.1	
Masque	255.255.255.0	
Passerelle		
Serveur DNS		

Nommez vos trois machines **Alice**, **Bob** et **Charlie** et donnez leur les adresses IP : **192.168.0.1** ; **192.168.0.2** et **192.168.0.3** dans cet ordre.

Ajoutez au-dessus du switch une zone de texte avec l'adresse IP du réseau : **192.168.0.0**

Enfin, **enregistrez les modifications** apportées au fichier "rezo1".

### 3. Test du réseau :

Testons si ces ordinateurs peuvent communiquer entre eux. Pour cela, passez en **mode simulation** (flèche verte).

Commencez par descendre le curseur du menu (au milieu) à 40%, pour **ralentir le signal** entre les machines.

Cliquez sur la machine Alice, puis dans la nouvelle fenêtre qui s'est ouverte sur l'icône "**installations des logiciels**".

Sélectionnez "**Ligne de commande**" dans la liste de droite et à l'aide de la flèche, faites la passer à gauche, puis cliquez sur "**Appliquer les modifications**".

Cliquez sur l'icône "**ligne de commande**" :

Vous avez ouvert **une console** permettant d'écrire des lignes de commandes. On vous affiche la liste des commandes disponibles ici.

- Tapez la commande **ipconfig** : l'écran affiche les paramètres réseau de la machine.
- Tapez : **ping 192.168.0.2**, puis validez.

Observez votre réseau, un signal vert devrait circuler de Alice à Bob.

Sur la console de commande, vous observez qu'Alice a envoyé quatre paquets de données à Bob et que tous ont été reçu. Si ce n'est pas le cas et que l'on vous indique que les paquets ont été perdus, cela signifie que vous avez fait une erreur dans les adresses IP de vos machines...

```

root /> ping 192.168.0.2
PING 192.168.0.2 (192.168.0.2)
From 192.168.0.2 (192.168.0.2): icmp_seq=1 ttl=64 time=2081ms
From 192.168.0.2 (192.168.0.2): icmp_seq=2 ttl=64 time=1045ms
From 192.168.0.2 (192.168.0.2): icmp_seq=3 ttl=64 time=1034ms
From 192.168.0.2 (192.168.0.2): icmp_seq=4 ttl=64 time=1046ms
--- 192.168.0.2 Statistiques des paquets ---
4 paquets transmis, 4 paquets reçus, 0% paquets perdus

```

Recommencez, en testant la connexion entre Alice et Charlie.

- Enfin, tapez la commande **tracert 192.168.0.2** qui permet de savoir le nombre de sauts nécessaires pour atteindre la destination correspondant à l'adresse IP donnée (ici Bob). Un seul saut est nécessaire, les machines Alice et Bob sont dans le même réseau local.

### 4. Observation des échanges :

Cliquez droit sur la machine Alice (toujours en mode simulation) et sélectionnez "afficher les échanges de données".

Observez les lignes qui s'affichent et indiquez ce quelles représentent. (En cliquant sur une ligne des détails apparaissent.)

Échanges de données

Alice - 192.168.0.1

No.	Date	Source	Destination	Protocole	Couche	Commentaire
1	18:16:44.730	192.168.0.1	192.168.0.2	ARP	Internet	Recherche de l'adresse MAC associée à 192.168.0.2, 192.168...
2	18:16:44.978	192.168.0.2	192.168.0.1	ARP	Internet	192.168.0.2: 5F:25:60:20:E1:74
3	18:16:44.978	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	Internet	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 1
4	18:16:45.227	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	Internet	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 64, Seq.-Nr.: 1
5	18:16:45.945	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	Internet	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 2
6	18:16:46.160	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	Internet	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 64, Seq.-Nr.: 2
7	18:16:47.161	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	Internet	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 3
8	18:16:47.408	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	Internet	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 64, Seq.-Nr.: 3
9	18:16:48.378	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	Internet	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 4
10	18:16:48.639	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	Internet	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 64, Seq.-Nr.: 4
11	18:22:56.370	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	Internet	ICMP Echo Request (ping), TTL: 1, Seq.-Nr.: 967
12	18:22:56.621	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	Internet	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 64, Seq.-Nr.: 967
13	18:26:33.009	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	Internet	ICMP Echo Request (ping), TTL: 1, Seq.-Nr.: 967
14	18:26:33.258	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	Internet	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 64, Seq.-Nr.: 967

No.: 1 / Date: 18:16:44.730

Réseau  
 Source: BF:0D:1E:2F:08:13  
 Destination: FF:FF:FF:FF:FF:FF  
 Commentaire: 0x806

Internet  
 Source: 192.168.0.1  
 Destination: 192.168.0.2  
 Protocole: ARP  
 Commentaire: Recherche de l'adresse MAC associée à 192.168.0.2, 192.168.0.1: BF:0D:1E:2F:08:13

## Activité 2 : relier deux réseaux locaux

1. Charger votre premier réseau "**rezo1**", puis sauvegardez-le en changeant son nom : appelez-le "**multirezo**".
2. Créez un **second réseau local**, à côté du précédent, comportant deux ordinateurs, nommés **Daisy** et **Max**. Vous leur donnerez les adresses IP : **41.13.37.1** et **41.13.37.2** ;  
Pensez à tester ce réseau en envoyant un "ping" de Daisy à Max par exemple.  
Ajoutez l'adresse du réseau **41.13.37.0** au niveau du switch.

Pour que les deux réseaux locaux puissent communiquer, il faut installer un **routeur**.

*Si l'on souhaite envoyer des données à une machine qui n'est pas dans notre réseau local, alors elle les envoie à la passerelle : le routeur. Celle-ci regarde l'adresse IP du destinataire et envoie les données vers un autre réseau auquel elle est connectée et ainsi de suite jusqu'à arriver à destination.*

3. Installez un **routeur** entre les deux réseaux locaux : choisissez **2 interfaces**. (Il s'agit du nombre de prises sur lesquelles vous pourrez brancher des câbles.)  
Reliez les deux switches au routeur.  
Ensuite cliquez sur le routeur pour accéder à ses paramètres.

Général 192.168.0.254 192.168.1.254 Table de routage

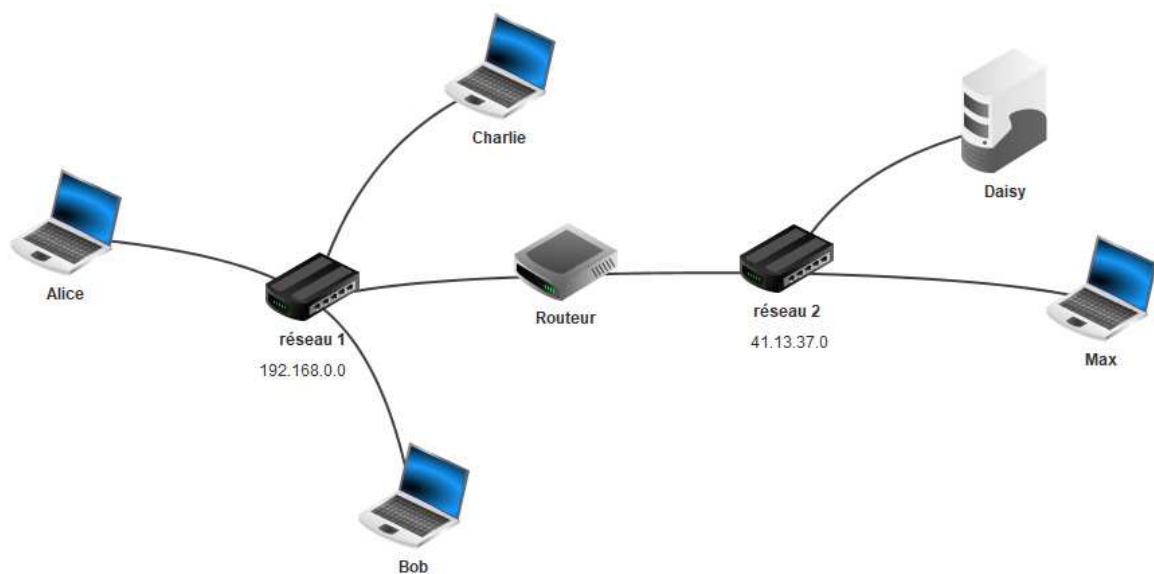
Connecté à Switch1

Adresse IP 192.168.0.254

Masque 255.255.255.0

Adresse Mac B4:3B:FD:DF:4B:75

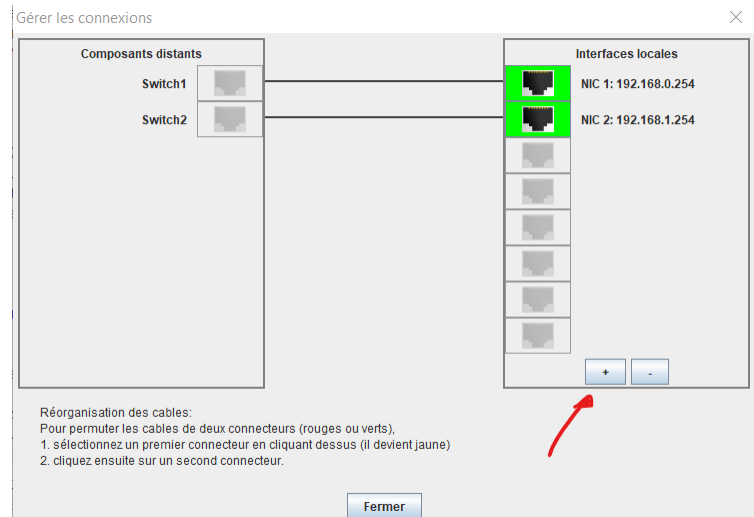
Cliquez sur les deux onglets disponibles et donnez l'adresse IP **192.168.0.254** à l'entrée reliée au réseau 1 et l'adresse **41.13.37.254** à l'entrée reliée au réseau 2.



4. Faites un test avec "ping" pour envoyer des données d'Alice à Daisy. Que remarquez-vous ?
5. Il faut indiquer à Alice l'adresse de la passerelle qui permettra aux données de sortir du réseau local.  
Accédez aux paramètres de la machine, et indiquez l'**adresse de l'interface** de la passerelle correspondante.  
Testez à nouveau la connexion entre Alice et Daisy.  
*Patiencez, et observez l'affichage de la console, ainsi que votre réseau.*  
*Le signal a bien été de Alice à Daisy, mais **100 % des paquets sont perdus** !*  
*En fait, Alice attendait un **accusé de réception** signalant qu'elle a établi le contact avec Daisy, et n'ayant rien reçu de Daisy, elle pense que les paquets de données ne sont jamais arrivés ! Daisy n'a pu envoyer l'accusé de réception car nous ne lui avons pas donné l'adresse de la passerelle permettant à ses messages de sortir du réseau local.*
6. Indiquez l'adresse IP de l'interface du routeur dans les paramètres de Daisy.  
Vérifiez la connexion entre Alice et Daisy.  
**Enregistrez les modifications** apportées au fichier "multirezo".
7. Dans la console d'Alice, si vous tapez la commande **ipconfig** vous verrez apparaître les différentes adresses de la machine : l'adresse IP, l'adresse MAC (numéro de la carte réseau de la machine), celle de la passerelle...  
Ensuite tapez **tracert 41.13.37.1** : vous verrez que pour qu'Alice atteigne Daisy, il faut passer par la passerelle 192.168.0.254 et qu'il faut 2 sauts pour arriver à destination (d'Alice au routeur, puis du routeur à Daisy.)

### Activité 3 : serveur DNS

1. Chargez le fichier "multirezo" et sauvegardez-le en changeant son nom en "**rezoDNS**".
2. Ajoutez un ordinateur en dehors des deux réseaux : nommez-le **serveur DNS**, et indiquez pour adresse IP **80.8.0.1**
3. Reliez-le au routeur en **ajoutant une connexion** à celui-ci : cliquez sur le routeur, puis sur **gérer les connexions** ; enfin sur + pour en ajouter une.

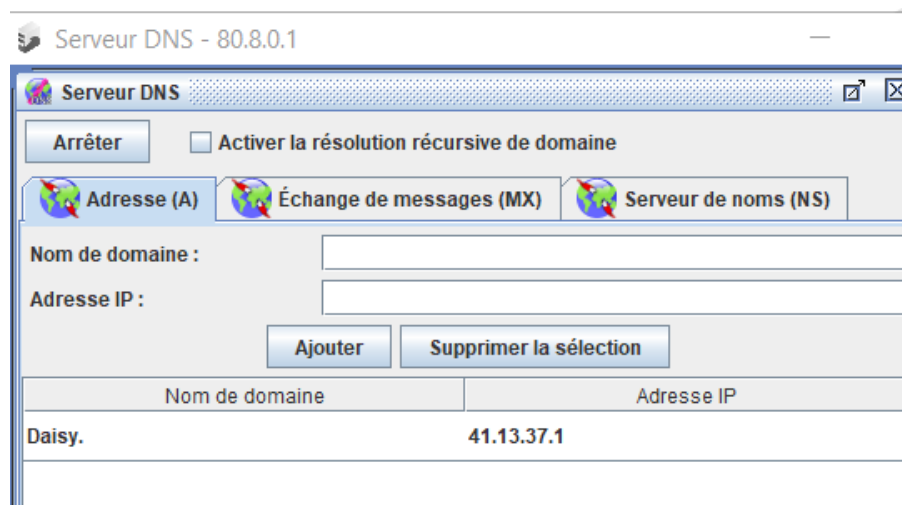


4. Donnez l'adresse **80.8.0.254** à l'interface reliant le routeur au serveur DNS, puis indiquez cette adresse comme passerelle du serveur.
5. Dans les machines d'Alice et de Daisy, ajouter l'adresse **80.8.0.1** sur la ligne **Serveur DNS**.
6. Passez en mode simulation et cliquez sur le serveur DNS.

Installez le **logiciel serveur DNS**, puis ouvrez-le.

Sur la ligne **nom de domaine** écrire : **Daisy** et pour l'adresse **IP** tapez **41.13.37.1**

Ensuite cliquez sur **Ajouter** et enfin sur **Démarrer**.



7. Ouvrez l'invite de commande d'Alice et tapez **ping Daisy**. Observez le réseau.

*Maintenant, pour joindre Daisy, on n'est plus obligé de donner son adresse IP; en effet le serveur DNS est un **annuaire**, qui va associer à l'adresse **IP** des machines, leur **nom symbolique**.*

*Le signal va vers le serveur DNS, qui reconnaît l'adresse symbolique Daisy et renvoie l'adresse IP correspondante à Alice, qui peut ensuite envoyer son message à Daisy.*

8. Affichez les **échanges de données** entre Alice et Daisy, et observez les différentes étapes de la communication entre Alice et Daisy.

53	23:17:24.801	192.168.0.1:23218	80.8.0.1:53	Application	ID=42587 QR=0 RCODE=0 QDCOUNT=1 ANCOUNT=0 NSCOUNT=0 ARCOUNT=0 Daisy. A IN
54	23:17:26.971	80.8.0.1:53	192.168.0.1:23218	Application	ID=42587 QR=1 RCODE=0 QDCOUNT=0 ANCOUNT=1 NSCOUNT=0 ARCOUNT=0 Daisy. A 3600 41.13.37.1
55	23:17:27.405	192.168.0.1	41.13.37.1	ICMP Internet	ICMP Echo Request (ping), TTL: 1, Seq.-Nr.: 967
56	23:17:28.854	192.168.0.254	192.168.0.1	ICMP Internet	ICMP Time Exceeded (poof), TTL: 64, Seq.-Nr.: 967
57	23:17:29.486	192.168.0.1	41.13.37.1	ICMP Internet	ICMP Echo Request (ping), TTL: 2, Seq.-Nr.: 968
58	23:17:32.400	41.13.37.1	192.168.0.1	ICMP Internet	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 63, Seq.-Nr.: 968

No.: 53 / Date: 23:17:24.801

- Réseau
  - Source: BF:0D:1E:2F:08:13
  - Destination: 4A:B3:2F:98:A3:45
  - Commentaire: 0x800
- Internet
  - Source: 192.168.0.1
  - Destination: 80.8.0.1
  - Protocole: IP
  - Commentaire: Protocole :17, TTL: 64
- Transport
  - Source: 23218
  - Destination: 53
  - Protocole: UDP
- Application
  - Commentaire: ID=42587 QR=0 RCODE=0 QDCOUNT=1 ANCOUNT=0 NSCOUNT=0 ARCOUNT=0 Daisy. A IN

## Activité 4 : routage

1. Chargez le fichier **rezoDNS** et sauvegardez-le sous le nom de **bigRezo**.
2. Ajoutez un troisième réseau local avec un seul ordinateur nommé **Paul**, dont l'adresse IP est **125.52.10.1**, ainsi qu'un switch.
3. Ajoutez un routeur, qui servira de passerelle pour le réseau 3, et reliez-le au premier routeur, en précisant pour chacune des connexions, une adresse IP.

Généralement on prends l'adresse du réseau local vers lequel le câble est connecté, en indiquant comme dernier nombre 254, 253..

Pour la connexion entre les deux routeurs, on utilise celle d'un nouveau réseau distinct des autres. Par exemple utilisez l'adresse **11.62.30.0**

4. Testez la connexion entre Alice et Paul. Que remarquez-vous ?

La **table de routage** d'un routeur lui permet de savoir où envoyer les données en fonction de l'adresse IP que l'on cherche à atteindre.

5. Cliquez sur le premier routeur et choisissez l'onglet **table de routage**. Observez le tableau obtenu.

Table de routage			
IP de destination	Masque	Passerelle suivante	Via l'interface
11.62.30.253	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1
80.8.0.254	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1
41.13.37.254	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1
192.168.0.254	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1
11.62.30.0	255.255.255.0	11.62.30.253	11.62.30.253
80.8.0.0	255.255.255.0	80.8.0.254	80.8.0.254
41.13.37.0	255.255.255.0	41.13.37.254	41.13.37.254
192.168.0.0	255.255.255.0	192.168.0.254	192.168.0.254
127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1

On remarque que le réseau **125.52.10.0** n'est pas indiqué.

6. Ajoutez une ligne à chacune des tables de routage des routeurs pour faire le lien entre le réseau 1 et le réseau 3.

Testez la communication entre Alice et Paul.

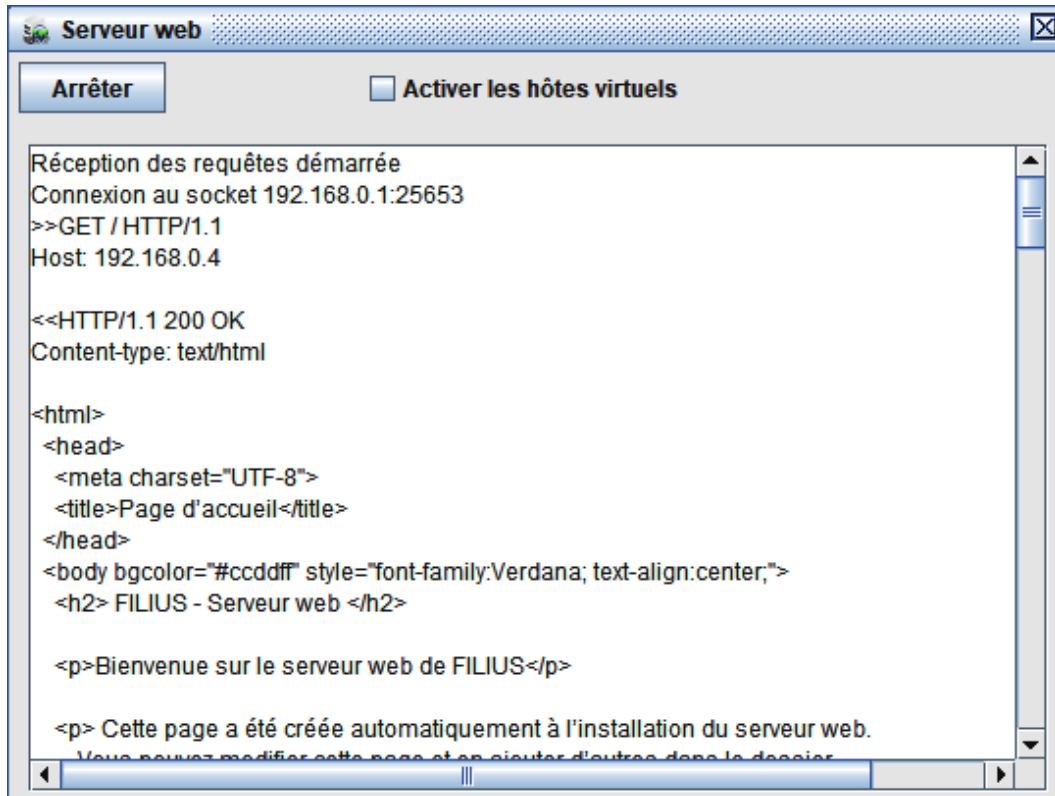


## Activité 5 : serveur Web

1. Chargez le fichier **rezo1**.
2. Ajoutez un ordinateur sous forme d'unité centrale, que vous relierez au switch du réseau.
3. Nommez le **serveur**, et ajoutez son adresse IP **192.168.0.4**
4. En mode simulation, installez le logiciel **Serveur Web**, puis lancez-le. Cliquez sur **Démarrer**.
5. Ensuite, ajouter le logiciel **Navigateur Web** à Alice et lancez-le.

Tapez l'URL **http ://192.168.0.4** dans la barre du navigateur, puis sur **Afficher**, et observez votre réseau.

6. Retournez sur l'écran du serveur Web pour observer le **protocole HTTP**.



7. La page Web affichée est une page par défaut, que vous pouvez modifier.  
Pour cela, ajoutez le logiciel **Editeur de texte**, au serveur. Puis en cliquant sur fichier, ouvrez le fichier **index.html** qui se trouve dans le dossier **webserveur**.
8. Modifiez la page index.html, puis faite-la afficher par le navigateur web d'Alice.