

Simulation d'un réseau

Introduction

Ces travaux pratiques sont une introduction aux réseaux informatiques. Vous découvrirez comment mettre en réseau des ordinateurs ainsi que le rôle de certains équipements.

✓ Objectifs

- Comprendre ce qu'est une adresse IP
- Comprendre le rôle d'un commutateur ethernet (ou *switch* en anglais)
- Comprendre le rôle d'un routeur

Préparation

Espace de travail

Vous allez créer des dossiers afin de ne pas mélanger vos productions numériques entre vos différentes matières et travaux pratiques.

🔗 Organisation de l'espace travail

1. Depuis le bureau, double-cliquez sur l'icône intitulée **Zone personnelle**
2. Une fois dans votre zone personnelle, créez un nouveau dossier nommé **SNT** (*s'il n'existe pas déjà*)
3. Entrez dans le dossier **SNT** et créez-y un nouveau dossier nommé **Internet** (*s'il n'existe pas déjà*)

⚠ Attention au risque de perte de fichiers

Pensez à **toujours** enregistrer vos fichiers dans le dossier **Zone personnelle** (ou un de ses sous-dossiers). Ceux-ci seront alors accessibles depuis n'importe quel ordinateur du lycée. Tout fichier enregistré ailleurs sera perdu.

Logiciel de simulation de réseau

Vous allez construire un réseau virtuel, c'est-à-dire simulé par un logiciel. Le logiciel à utiliser se nomme **Filius** et est disponible sur les ordinateurs du lycée.

Lancement de Filius

1. Recherchez `filius` en utilisant le champ de recherche de la barre de tâches Windows
2. Lancez l'application **Filius**
3. **Attention, n'allez pas trop vite !** Si un choix de langue vous est proposé, choisissez le Français

Deux machines en réseau

Construction

Dans ce premier exercice, vous allez créer un réseau très simple constitué de deux ordinateurs interconnectés. Tout ordinateur relié à un réseau informatique est appelé **hôte**.

Construction du réseau

AJOUT D'UN PREMIER ORDINATEUR

1. Créez un ordinateur portable
2. Nommez-le **A1**
3. Attribuez-lui l'adresse IP `192.168.1.10`

AJOUT D'UN SECOND ORDINATEUR

1. Créez un second ordinateur portable
2. Nommez-le **A2**
3. Attribuez-lui l'adresse IP `192.168.1.20`

MISE EN RÉSEAU DES ORDINATEURS

1. Pour terminer la construction, connectez les ordinateurs à l'aide d'un **câble ethernet**



Attention à la saisie des adresses IP



Vérifiez bien les adresses IP saisies. Une erreur fréquente est de saisir `192.168.0.10` au lieu de `192.168.1.10`.



Cours - L'adresse IP

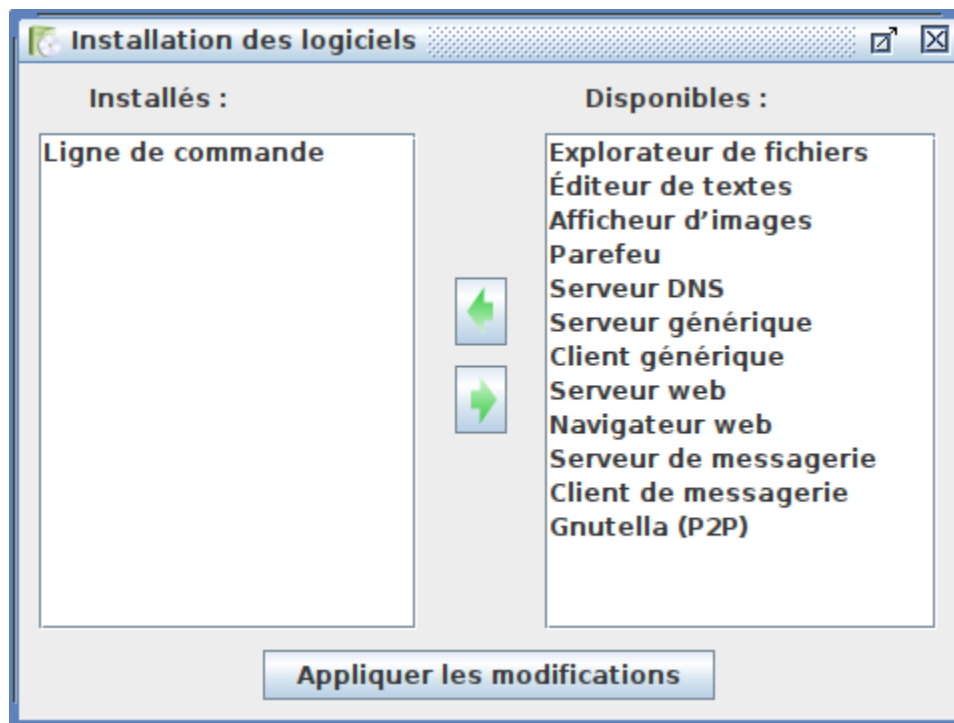
Une adresse IP est un numéro d'identification unique attribué à une machine faisant partie d'un réseau informatique. Elle est généralement représentée en notation décimale avec quatre nombres compris entre 0 et 255, séparés par des points. Exemple : `216.58.214.67`

Simulation

Maintenant que le réseau est construit, vous allez en simuler le fonctionnement. Les ordinateurs vont donc s'allumer virtuellement et être en mesure de communiquer l'un avec l'autre. Pour tester cette communication, il est nécessaire d'installer virtuellement quelques logiciels.

Configuration de l'ordinateur

1. Lancez la simulation en cliquant le bouton **lecture** (le triangle vert)
2. Cliquez sur l'ordinateur **A1**. Un nouvel écran doit s'ouvrir
3. Cliquez sur **Installation des logiciels**
4. Installez le logiciel **Ligne de commande** en le sélectionnant puis en cliquant sur la flèche pour le déplacer de la liste « *Disponibles* » vers la liste « *Installés* »
5. Cliquez sur le bouton « *Appliquer les modifications* »



⚠ Attention

Le logiciel **Ligne de commande** n'est à installer que sur un seul ordinateur : l'ordinateur **A1**.

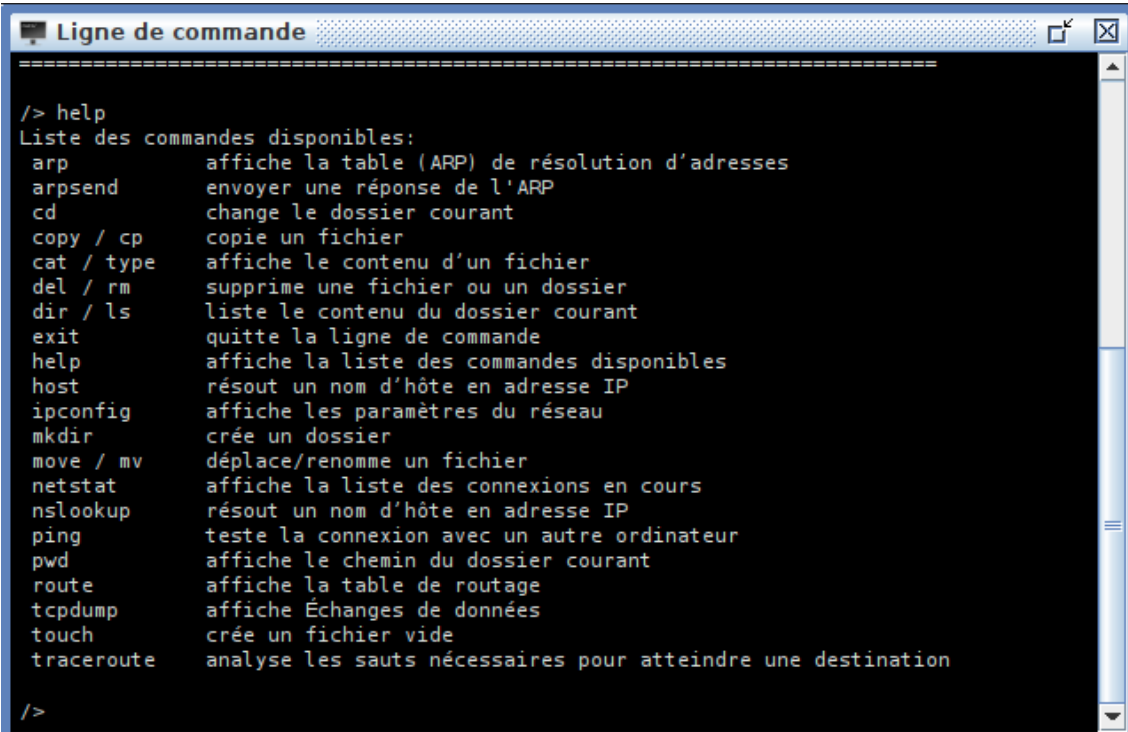
Paramètres réseau

Vous allez maintenant utiliser l'application **ligne de commande** installée précédemment. Celle-ci consiste en une fenêtre dans laquelle vous pouvez saisir des commandes au clavier.

Il existe des commandes dédiées à la manipulation des fichiers et des dossiers et d'autres, dédiées à la gestion du réseau informatique.

🔍 Découverte de la commande `ipconfig`

1. Lancez l'application **ligne de commande** installée sur la machine **A1**
(toutes les commandes de ces travaux pratiques devront être lancées uniquement depuis la machine A1)
2. Exécutez la commande `help` en l'écrivant au clavier et en appuyant sur la touche `Entrée`
(les mêmes informations affichées lors du lancement de l'application ligne de commande doivent se réafficher.)
3. Dans la liste des commandes, retrouvez celle nommée `ipconfig`. Lisez simplement sa courte description



```
/> help
Liste des commandes disponibles:
arp          affiche la table (ARP) de résolution d'adresses
arpensend   envoyer une réponse de l'ARP
cd          change le dossier courant
copy / cp   copie un fichier
cat / type  affiche le contenu d'un fichier
del / rm    supprime une fichier ou un dossier
dir / ls    liste le contenu du dossier courant
exit        quitte la ligne de commande
help        affiche la liste des commandes disponibles
host        résout un nom d'hôte en adresse IP
ipconfig    affiche les paramètres du réseau
mkdir       crée un dossier
move / mv   déplace/renomme un fichier
netstat     affiche la liste des connexions en cours
nslookup    résout un nom d'hôte en adresse IP
ping        teste la connexion avec un autre ordinateur
pwd         affiche le chemin du dossier courant
route       affiche la table de routage
tcpdump     affiche Échanges de données
touch       crée un fichier vide
tracert     analyse les sauts nécessaires pour atteindre une destination

/>
```

📌 Culture générale - Les commandes

L'ensemble des commandes listées existent réellement. Elles peuvent être exécutées, pour la plupart, depuis tout ordinateur Windows via l'application **Commandes Windows**.

La commande `ipconfig` permet d'obtenir la configuration réseau de l'hôte sur lequel vous êtes connecté. Vous allez lancer la commande `ipconfig` afin de vérifier la configuration réseau de l'ordinateur **A1**.

Lancement de la commande `ipconfig`

1. Retournez dans l'application **ligne de commande** lancée depuis l'hôte **A1**
2. Lancez la commande `ipconfig` de la même façon que pour `help`
3. Lisez le résultat. Vous devriez reconnaître l'une des informations. Sa valeur est-elle cohérente ?

Résultat attendu

En lançant la commande **ipconfig**, vous devriez obtenir un affichage proche de celui ci-dessous :

```
/> ipconfig
Adresse IP . . . : 192.168.1.10
Masque . . . . . : 255.255.255.0
Adresse MAC. . . : 12:20:1A:16:F3:ED
Passerelle . . . :
Serveur DNS. . . :
```

Si vous observez la ligne surlignée, vous devez retrouver l'adresse IP `192.168.1.10` correspondant à celle attribuée à la machine **A1** lors de la construction du réseau

Connectivité

Nous aimerions maintenant vérifier que les hôtes **A1** et **A2** puissent bien communiquer l'un avec l'autre. Il existe une commande pour cela, la commande `ping`.

Découverte de la commande `ping`

1. Retournez dans l'application **ligne de commande** lancée depuis l'hôte **A1**
2. Lancez à nouveau la commande `help`
3. Retrouvez la commande `ping` dans la liste des commandes et lisez sa description

Pour fonctionner, la commande `ping` nécessite qu'on lui indique l'adresse IP de l'hôte pour lequel on souhaite vérifier la connectivité sur le réseau. On dit que la commande `ping` prend un **argument**, c'est-à-dire qu'il est nécessaire de lui fournir une information supplémentaire.

Exemple d'utilisation de la commande `ping`

Depuis un hôte **X**, nous souhaitons tester la connectivité avec un hôte **Y** d'adresse IP `10.0.0.99`. Pour cela, nous écrivons l'appel de la commande `ping` avec comme **argument** l'adresse IP de la machine **Y** :

```
ping 10.0.0.99
```

Test de connectivité entre la machine **A1** et **A2**

On rappelle que l'adresse IP de la machine **A2** est `192.168.1.20` :

1. Retournez dans l'application **ligne de commande** lancée depuis l'hôte **A1**
2. Lancez la commande `ping` avec comme argument l'adresse IP de la machine **A2**
3. Observez et essayez de comprendre l'affichage obtenu

Résultat attendu

En lançant la commande `ping` avec comme argument `192.168.1.20`, vous devriez obtenir un affichage proche de celui-ci :

```
/> ping 192.168.1.20
PING 192.168.1.20 (192.168.1.20)
From 192.168.1.20 (192.168.1.20): icmp_seq=1 ttl=64 time=115ms
From 192.168.1.20 (192.168.1.20): icmp_seq=2 ttl=64 time=19ms
From 192.168.1.20 (192.168.1.20): icmp_seq=3 ttl=64 time=19ms
From 192.168.1.20 (192.168.1.20): icmp_seq=4 ttl=64 time=20ms
--- 192.168.1.20 Statistiques des paquets ---
4 paquets transmis, 4 paquets reçus, 0% paquets perdus
```

Si vous observez la ligne surlignée, vous constatez l'hôte **A1**, d'où vous utilisez la ligne de commande, a transmis 4 paquets de données à l'hôte **A2**. Ceux-ci ayant bien été reçus, il y a donc connectivité réseau entre **A1** et **A2**.

Réseau de plusieurs machines

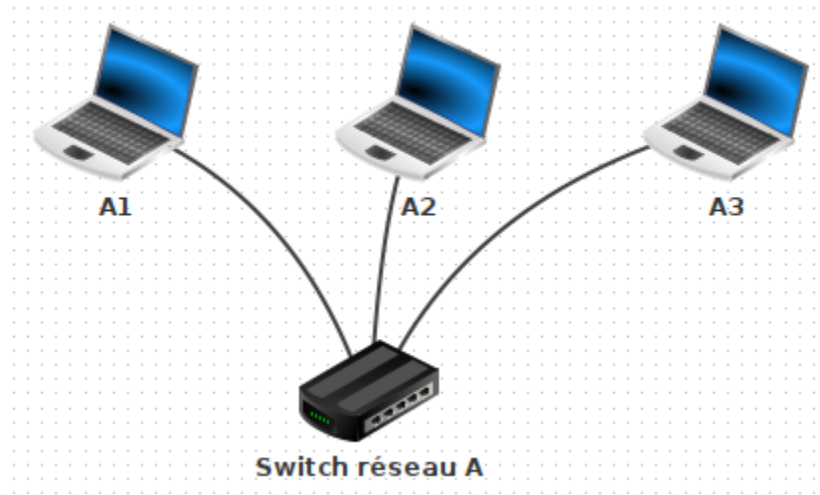
Construction

Nous souhaitons agrandir le réseau en y ajouter un troisième hôte. Les ordinateurs ne disposent

que d'une seule connexion ethernet. Ils ne peuvent donc être connectés qu'à un seul équipement du réseau à la fois. Un nouvel équipement est donc nécessaire pour pouvoir les relier tous les trois : le **commutateur ethernet**

Modification du réseau

1. Retournez au mode construction en cliquant sur le **marteau**
2. Coupez le fil entre **A1** et **A2** (*clic droit puis Supprimer le cable*)
3. Ajoutez un commutateur réseau (*switch* en anglais) et nommez le **Switch réseau A**
4. Ajoutez un ordinateur portable nommé **A3** avec comme adresse IP `192.168.1.30`
5. Connectez tous les ordinateurs au switch



Simulation

Test de connectivité

1. Lancez la simulation
2. Testez la connectivité effectuant un ping de la machine **A1** vers le **A2**
3. Testez la connectivité effectuant un ping de la machine **A1** vers le **A3**

Choix des adresses IP

Les adresses IP n'ont pas été choisies au hasard. Qu'observez-vous concernant celles des machines **A1**, **A2** et **A3** ? Qu'ont-elles en commun ? Gardez la réponse pour vous, des explications vous seront données dans l'exercice suivant.

Réseau de réseaux

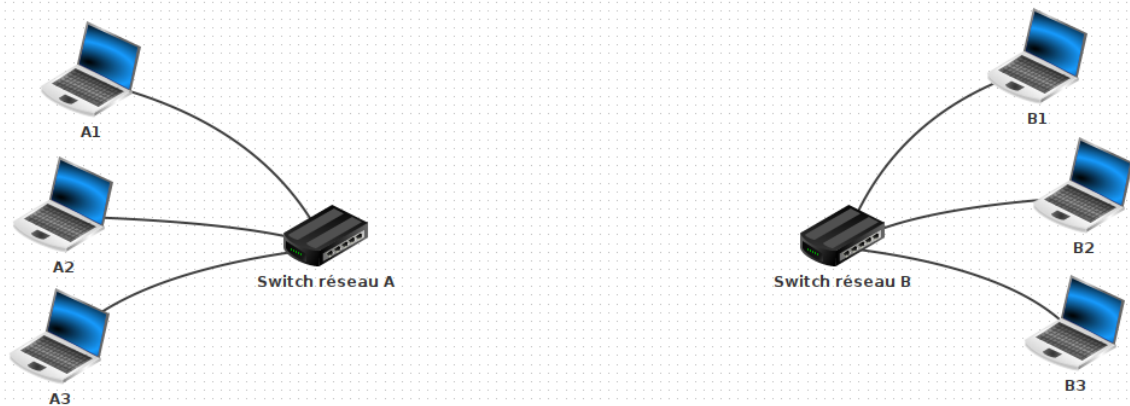
Construction du réseau

Nous souhaitons maintenant agrandir notre réseau en le connectant à un nouveau réseau bien distinct.

Modification du réseau

1. Retournez au mode construction en cliquant sur le **marteau**
2. Créez un nouveau réseau en complément du premier dont les caractéristiques sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Équipement	Nom	Adresse IP
Portable	B1	192.168.2.10
Portable	B2	192.168.2.20
Portable	B3	192.168.2.30
Switch	Switch réseau B	-



Simulation

Connexion des deux réseaux

1. À l'aide d'un câble ethernet, connectez directement les switchs entre eux
2. Lancez la simulation
3. Testez un ping du portable **A1** vers le portable **B3** (*consultez le résultat attendu ci-après en cas de problème*)

✓ Résultat attendu ✓

Le portable **A1** arrive-t-il à communiquer avec le portable **B3** ? Non car malgré une connexion directe, ces machines n'appartiennent pas au même réseau.

En effet, les machines du réseau A ont toutes une adresse IP commençant par `192.168.1` alors que celles du réseau B voient leur adresse IP commencer par `192.168.2`.

Pour connecter correctement deux ou plusieurs réseaux distincts il existe un équipement : le **routeur**

Ajout du routeur

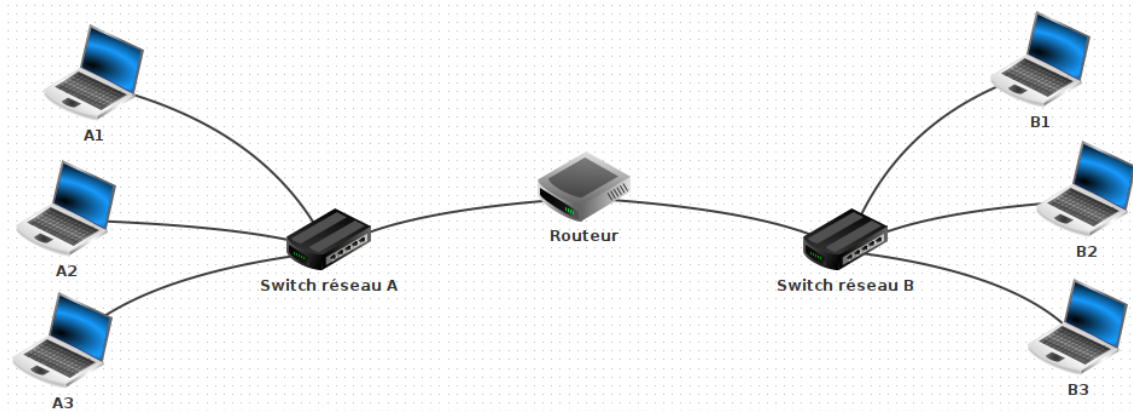
Les machines du réseau A ne peuvent pas communiquer avec le réseau B malgré une connexion directe entre les switches. En effet, des machines sont considérées du même réseau, et peuvent alors communiquer entre elles, que si leurs adresses IP partagent le même préfixe :

- Le préfixe `192.168.1` pour le réseau A
- Le préfixe `192.168.2` pour le réseau B

Pour lier deux réseaux, il est nécessaire d'utiliser un **routeur**. Cet équipement a la particularité de disposer de plusieurs interfaces réseaux. Dans le cas présent, il disposera de deux interfaces réseaux : une première pour avoir une adresse IP dans le réseau A et une seconde pour avoir une adresse IP dans le réseau B.

Modification du réseau

1. Retournez au mode construction en cliquant sur le **marteau**
2. Supprimez le câble entre les deux switches (*clic droit sur un des switches puis « Supprimer tous les câbles »*)
3. Ajoutez un **routeur** et indiquez qu'il possède 2 interfaces
4. Donnez l'adresse IP `192.168.1.1` à la première interface (*c'est l'adresse IP du routeur dans le réseau A*)
5. Donnez l'adresse IP `192.168.2.1` à la seconde interface (*c'est l'adresse IP du routeur dans le réseau B*)
6. Connectez **en premier** le switch du réseau **A** au routeur
7. Connectez ensuite le switch du réseau **B** au routeur



Il reste maintenant à ajuster un dernier point de configuration. La valeur de la **passerelle** doit être renseignée pour les ordinateurs de chaque réseau.

Configuration de la passerelle

- Renseignez l'adresse IP `192.168.1.1` pour la propriété « passerelle » des ordinateurs **A1**, **A2** et **A3**
- Renseignez l'adresse IP `192.168.2.1` pour la propriété « passerelle » des ordinateurs **B1**, **B2** et **B3**

Nom	A1	<input type="checkbox"/> Utiliser l'adresse IP comme nom
Adresse MAC	4A:BB:40:BC:C2:95	<input type="checkbox"/> Activer routage des paquets
Adresse IP	192.168.1.10	<input type="checkbox"/> Adressage automatique par serveur DHCP
Masque	255.255.255.0	<input type="button" value="Configuration du service DHCP"/>
Passerelle	192.168.1.1	
Serveur DNS		

Cours - La passerelle

La **passerelle** permet d'indiquer à une machine où transmettre les paquets si l'adresse IP du destinataire ne fait pas partie de son réseau. Nous avons renseigné ici pour chacune des machines l'adresse IP du routeur.

Pour rappel, le routeur dispose de deux interfaces, une pour disposer d'une adresse IP sur réseau A et une autre pour disposer d'une adresse IP sur le réseau B. Son rôle est alors de faire le **pont entre les deux réseaux**.

Connectivité

Test de connectivité entre les deux réseaux

1. Lancez la simulation
2. Tester un ping du portable **A1** vers le portable **B3**
3. Au lieu d'utiliser la commande `ping`, utilisez cette fois la commande `tracert` vers le portable **B3**
4. Essayez de comprendre l'utilité de cette commande

✓ Résultat attendu

En lançant la commande `tracert` avec comme argument `192.168.2.30`, vous devriez obtenir un affichage proche de celui-ci :

```
> tracert 192.168.2.30
Établissement de la connexion avec 192.168.2.30 (en 20 sauts max.).
 1 192.168.1.1
 2 192.168.2.30
```

La commande `tracert` permet de suivre le trajet des paquets sur le réseau. Ils ont traversé un équipement d'adresse IP `192.168.1.1` avant d'atteindre la machine **B3** d'adresse IP `192.168.2.30`.

Envoi du travail

Enregistrement du réseau

Suivez les instructions ci-dessous afin d'enregistrer votre réseau Filius dans votre zone personnelle.

🔵 Enregistrement

1. Retournez au mode construction en cliquant sur le **marteau**

2. Cliquez sur la **disquette**



3. Dans la fenêtre d'enregistrement, cliquez sur l'icône en forme de maison

4. Accédez au dossier `zone personnelle/SNT/Internet`

5. Enregistrez votre réseau en lui donnant le nom de votre choix

Dépôt du travail

Suivez les instructions ci-dessous afin d'envoyer votre travail via Pronote.

Dépôt d'une copie sur Pronote

1. Quitter le mode simulation en cliquant
2. Connectez-vous à l'ENT : [↔ https://monlycee.net](https://monlycee.net)
3. Accédez à l'application **Pronote**
4. Depuis l'accueil, recherchez le devoir **SNT01 TP - Simulation d'un réseau**
5. Cliquez sur le bouton **Déposer ma copie**
6. Cliquez sur le bouton **Un seul fichier (.pdf, .doc, ...)**
7. Choisissez le fichier Filius de votre réseau enregistré précédemment

Questionnaire

Afin de vérifier votre compréhension de ces travaux pratiques, veuillez répondre au questionnaire Pronote suivant :

Questionnaire de vérification

1. Connectez-vous à l'ENT : [↔ https://monlycee.net](https://monlycee.net)
2. Accédez à l'application **Pronote**
3. Depuis l'accueil, recherchez le QCM intitulé **SNT01 TP - Simulation d'un réseau**
4. Cliquez sur le bouton **Exécuter le QCM**

Vérification

Une fois que votre réseau fonctionne, qu'il a été déposé sur Pronote et que vous avez répondu au QCM, appelez votre enseignant afin qu'il puisse vérifier vos résultats.

Bonus

Découvrez la programmation Python de façon ludique sur [↔ Pyrates](#)