

# Réseaux informatiques

## TD3 : IOS CISCO et protocole STP (Utilisation de Packet Tracer)

### Objectifs

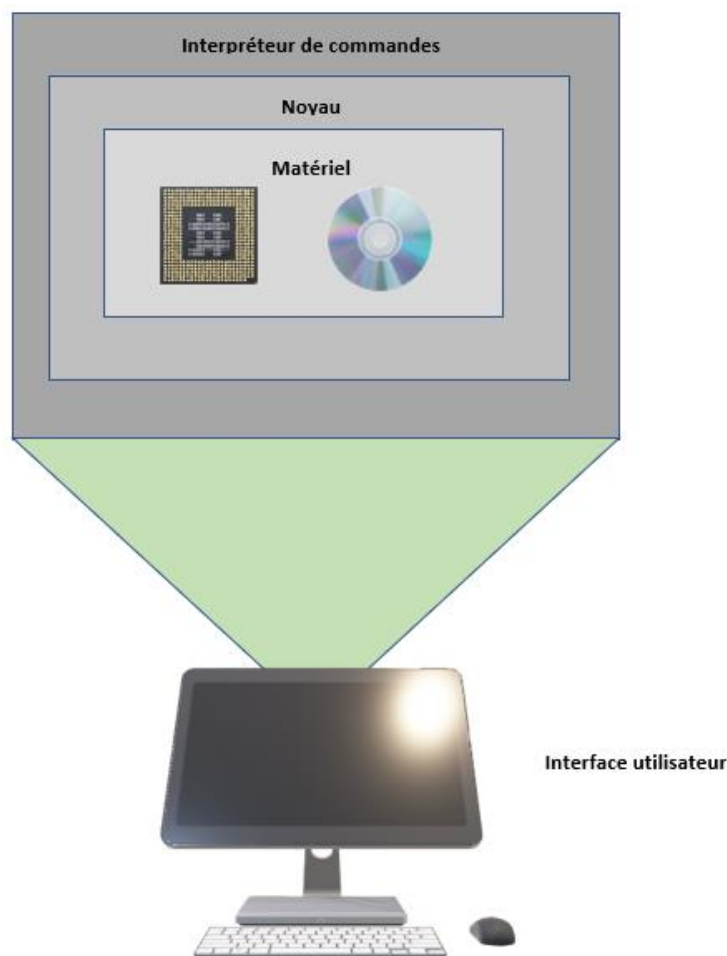
#### Partie 1 : Rappels de cours

#### Partie 2 : Configuration de base d'un périphérique

#### Partie 3 : Protocole Spanning-Tree

### Contexte

Tous les périphériques finaux et réseau nécessitent un système d'exploitation . Comme le montre la figure, la partie de l'OS (pour Operating System- système d'exploitation en français) directement liée au matériel informatique s'appelle le noyau. La partie liée aux applications et à l'utilisateur s'appelle l'interpréteur de commandes. L'utilisateur accède à l'interpréteur de commandes à l'aide d'une interface en ligne de commande (CLI) ou d'une interface utilisateur graphique.



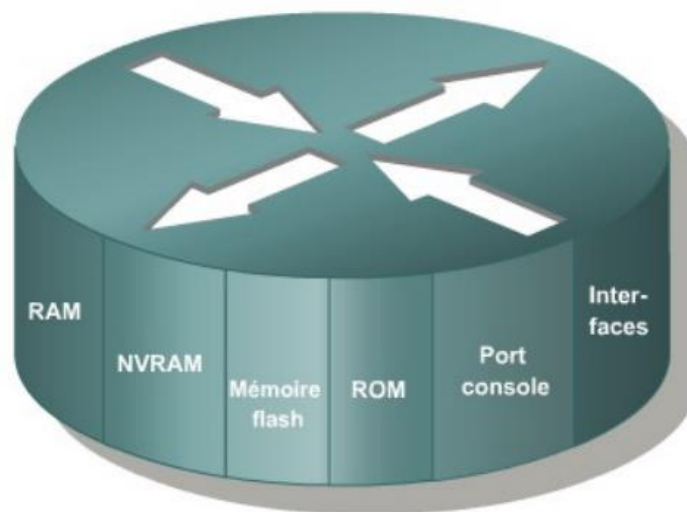
## Partie 1 : Rappels de cours

### Définitions

**Interpréteur de commandes :** Interface permettant aux utilisateurs de « demander » des tâches spécifiques via l'ordinateur. Ces requêtes peuvent être réalisées à partir de l'interface CLI (Command Line Interface) ou GUI (Graphic User Interface).

**Noyau :** Élément qui assure la communication entre le matériel informatique et les logiciels, et gère le mode d'utilisation des ressources matérielles afin de satisfaire la configuration logicielle.

### Composants d'un routeur



#### **ROM (read only memory) - mémoire morte en français**

Elle permet de repartir même si le logiciel en Flash a été perdu. En effet, elle contient le minimum du soft IOS. C'est une mémoire « ineffaçable ». La ROM contient aussi les processus de diagnostic lors du boot ainsi que le programme de boot. Lors du boot, le processeur traite en premier cette zone.

#### **EPROM (erasable programmable read-only memory) - mémoire flash en français**

La mémoire morte programmable effaçable (EPROM) est souvent appelée simplement ROM. Sur les périphériques Cisco, l'EPROM contient souvent les éléments suivants :

- Logiciel ROM Monitor, qui fournit une interface utilisateur pour le dépannage de la ROM
- Le logiciel de chargement/d'assistance au démarrage, qui aide le routeur à démarrer lorsqu'il ne trouve pas d'image Cisco IOS valide dans la mémoire Flash.

## RAM – (Random Access memory) - *mémoire à accès aléatoire en français*

On peut la qualifier de zone de travail du routeur. En effet, elle contient les tables de routage, les différents caches pour les processus et protocoles, les buffers pour l'envoi des paquets ou leur réception. Les différents processus s'effectuent dans la RAM. La RAM contient aussi la configuration de travail, c'est à dire la configuration qui fonctionne vraiment sur le routeur (cette version est rechargée de la NVRAM à chaque nouvelle réinitialisation du routeur). Lorsque l'on configure un routeur en direct, c'est en RAM que sont inscrites les modifications. La RAM contient aussi L'IOS. Ces données sont perdues lors du reboot du routeur ou lorsqu'on l'éteint.

## NVRAM - (Non-Volatile RAM) – *mémoire non volatile en français*

La NVRAM est constituée de deux éléments :

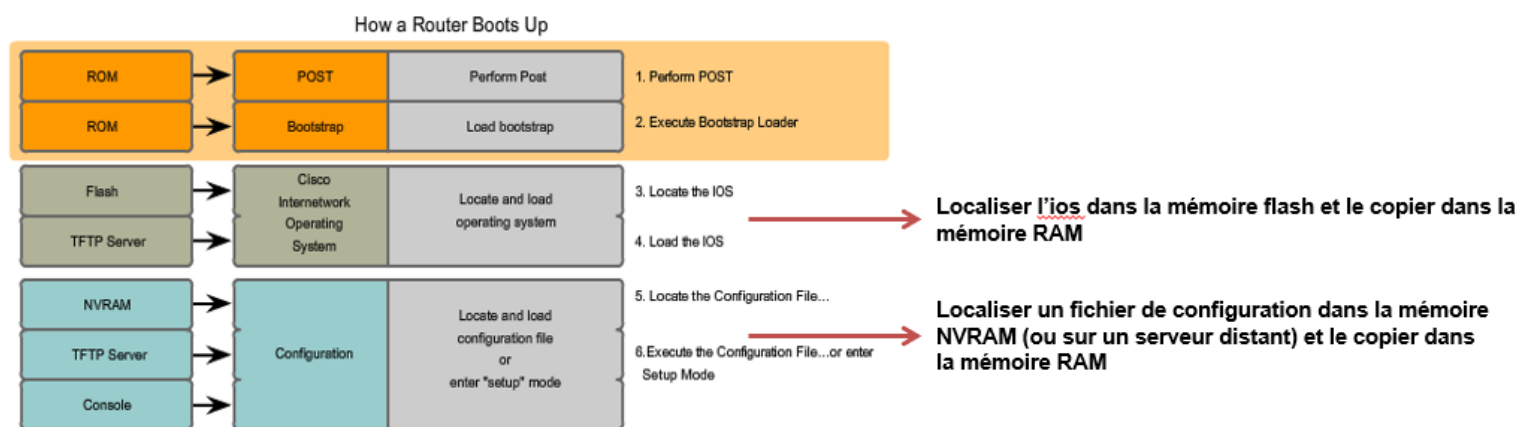
- La configuration de sauvegarde du routeur.
- La valeur du registre de démarrage. Ce registre permet de savoir de quel endroit on va charger le logiciel (ROM, Flash, TFTP...).

Lorsqu'on oublie de sauvegarder les modifications de configuration que l'on a pu faire, en RAM pendant une intervention, c'est l'ancienne configuration, celle qui est sauvegardée qui sera rechargée. Lorsqu'on allume un routeur, c'est la configuration qui est en NVRAM qui va être mise en RAM et qui va être la configuration effective. Ensuite toutes les modifications seront faites en RAM et si nécessaire sauvegardées périodiquement en NVRAM. La NVRAM ne perd pas ses données lorsque le routeur n'est plus alimenté.

## Etapes de démarrage d'un routeur

Le processus d'amorçage comporte quatre phases principales :

- Exécution du POST (Power-On Self Test )
- Chargement du programme d'amorçage
- Localisation et chargement de l'IOS
- Localisation et chargement du fichier de configuration initiale s'il en existe un (ou passage en mode Configuration en l'absence d'un fichier de configuration)



## Méthodes d'accès

Méthode	Description
<b>Console</b>	<p>Il s'agit d'un port de gestion permettant un accès hors réseau à un périphérique Cisco. L'accès hors bande désigne l'accès via un canal de gestion dédié qui est utilisé uniquement pour la maintenance des périphériques. L'avantage d'utiliser un port de console est que le périphérique est accessible même si aucun service réseau n'a été configuré, par exemple en effectuant la configuration initiale du périphérique réseau. Un ordinateur exécutant un logiciel d'émulation de terminal et un câble de console spécial pour se connecter à l'appareil sont nécessaires pour une connexion à la console.</p>
<b>SSH (Secure Shell)</b>	<p>SSH est un moyen d'établir à distance une connexion CLI sécurisée via une interface virtuelle sur un réseau. À la différence des connexions de console, les connexions SSH requièrent des services réseau actifs sur le périphérique, notamment une interface active possédant une adresse. La plupart des versions de Cisco IOS incluent un serveur SSH et un client SSH qui peuvent être utilisés pour établir des sessions SSH avec d'autres périphériques.</p>
<b>Telnet</b>	<p>Telnet est un moyen non sécurisé d'établir une session CLI à distance via une interface virtuelle sur un réseau. Contrairement à SSH, Telnet ne fournit pas de connexion sécurisée et cryptée et ne doit être utilisé que dans un environnement de travaux pratiques. Les informations d'authentification des utilisateurs, les mots de passe et les commandes sont envoyés sur le réseau en clair. La meilleure pratique consiste à utiliser SSH au lieu de Telnet.</p>

Pour information, un rappel de commandes vous est fourni en dernière page.

## Modes de commande principaux

Le logiciel Cisco IOS sépare l'accès à la gestion en deux principaux modes de commande :

- Mode d'exécution utilisateur - Ce mode offre des fonctionnalités limitées, mais s'avère utile pour les opérations de base. Il autorise seulement un nombre limité de commandes de surveillance de base, mais il n'autorise aucune commande susceptible de modifier la configuration du périphérique. Le mode d'exécution utilisateur se reconnaît à l'invite CLI qui se termine par le symbole >.
- Mode d'exécution privilégié – Afin d'exécuter les commandes de configuration, un administrateur réseau doit accéder au mode d'exécution privilégié. Pour accéder aux modes de configuration supérieurs, comme celui de configuration globale, il est nécessaire de passer par le mode d'exécution privilégié. Le mode d'exécution privilégié se reconnaît à l'invite qui se termine par le symbole # .

*PS : Pour passer du mode utilisateur au mode privilégié, utilisez la commande **enable** . Utilisez la commande **disable** du mode d'exécution privilégié pour retourner au mode d'exécution utilisateur.*

*Pour passer en mode de configuration globale et le quitter, utilisez la commande de mode d'exécution privilégié **configure terminal** . Pour repasser en mode d'exécution privilégié, entrez la commande de mode de configuration globale **exit** .*

## Fichiers de configuration

Voyons à présent comment sauvegarder ses configurations. Il faut savoir que deux fichiers systèmes stockent la configuration des périphériques:

- Startup-config - Fichier de configuration enregistré qui est stocké dans NVRAM. Ce fichier stocké dans la mémoire vive non volatile contient toutes les commandes qui seront utilisées au démarrage ou au redémarrage. La mémoire vive non volatile ne perd pas son contenu lors de la mise hors tension du périphérique.
- Running-config - Fichier stocké dans la mémoire vive (RAM). Il reflète la configuration actuelle. Modifier une configuration en cours affecte immédiatement le fonctionnement d'un périphérique Cisco. La RAM est une mémoire volatile. Elle perd tout son contenu lorsque le périphérique est mis hors tension ou redémarré.

## Configuration des interfaces

Lors de la configuration d'un routeur ou d'un switch, il est nécessaire de configurer des interfaces, pour cela il convient de passer du mode configuration générale vers la configuration de l'interface.

Exemple :

```
Router> enable
```

```
Password :*****
```

```
Router# configure terminal
```

```
Router(config)# interface ethernet 0
```

```
router(config-if)# Ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
```

```
router(config-if)# no shutdown
```

```
router(config-if)# exit
```

```
router(config)# exit
```

```
router# copy running-config startup-config
```

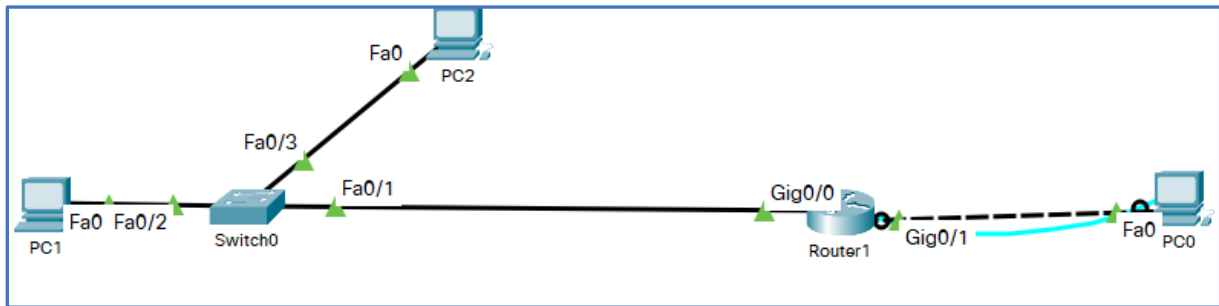
*PS: Voici les commandes pour activer ou désactiver une interface :*

```
Router(config-if)#no shutdown // Active l'interface
```

```
Router(config-if)#shutdown //Désactive l'interface
```

## Partie 2 : Configuration de base d'un périphérique

### Topologie

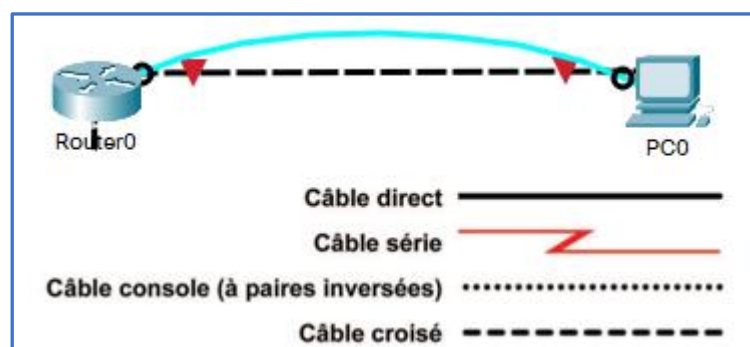


### Instructions

Dans cette partie vous allez configurer des périphériques, la configuration correcte nécessite plusieurs étapes que vous appréhendez au fur et à mesure de cette partie.

En effet, les tâches de configuration courantes incluent la définition du nom d'hôte, des mots de passe et de la bannière MOTD. La configuration des interfaces est extrêmement importante. En plus d'attribuer une adresse IP de couche 3, entrez une description du délai de dépannage des vitesses de connexion à destination. Les modifications apportées à la configuration prennent immédiatement effet. Elles doivent être enregistrées dans la mémoire NVRAM pour être conservées lors d'un redémarrage. Il est également possible d'enregistrer ces modifications hors ligne dans un fichier texte à des fins d'audit ou dans le cadre d'un remplacement de périphérique. La configuration d'un commutateur Cisco IOS s'apparente plus ou moins à la configuration d'un routeur Cisco IOS.

#### **Tache 1 : Définition des paramètres de configuration globale d'un routeur.**

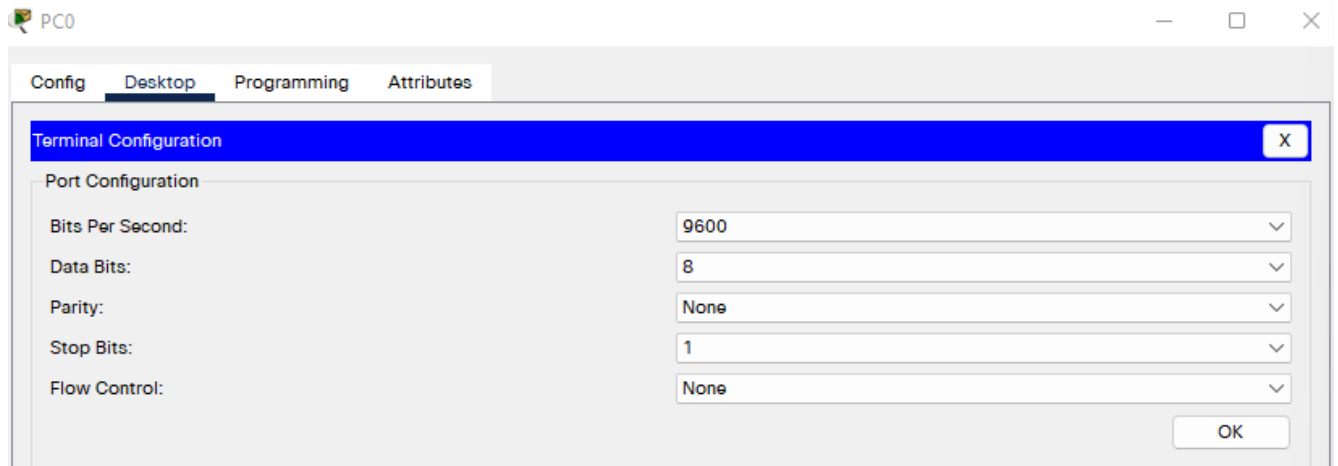


#### **Étape 1 : Connexion physique des périphériques**

Visualisez la figure (topologie) ci-dessus, ensuite veuillez connecter le câble console au port console du routeur. Connectez l'autre extrémité du câble au port Rs232 de l'ordinateur hôte. Reliez le câble de croisement à la carte réseau de l'ordinateur hôte et à l'interface Fa0/0 du routeur. Branchez un câble droit entre l'interface Fa0/1 du routeur et l'une des interfaces du commutateur (1-24). Assurez-vous que l'ordinateur hôte, le commutateur et le routeur sont sous tension.

## Étape 2 : connexion de l'ordinateur hôte au routeur

Veuillez cliquer sur PC0, sur Desktop, Terminal, cliquez ok avec les paramètres appropriés :



Si le terminal du routeur est en mode de configuration, sortez en tapant « no ».

```
--- System Configuration Dialog ---
Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]: no

Press RETURN to get started!

Router>
```

Passez du mode d'exécution utilisateur au mode d'exécution privilégié :

```
Router>enable
Router#
```

Examinez un fichier de configuration intègre à l'aide de la commande d'exécution privilégiée « show running-config ».

### Étape 3 : définition du paramètre de configuration globale hostname (nom d'hôte)

#### Questions

a) Quelle est la commande qui permet de passer en mode d'exécution privilégié ?

Réponse :

-

-

b) Quelles sont les deux commandes qui permettent de quitter le mode d'exécution privilégié ?

Réponses :

-

-

c) Quelle est la commande qui permet de passer en mode de configuration globale ?

Réponse :

-

-

Veuillez attribuer au périphérique le nom d'hôte Router1 :

```
Router(config)#hostname Router1
Router1(config)#
```

#### Étape 4 : configuration de la bannière MOTD

Dans les réseaux de production, le contenu de la bannière peut entraîner des conséquences juridiques importantes pour l'organisation. Par exemple, un tribunal peut considérer qu'un message amical du type « Bienvenue » autorise un pirate informatique à pirater un routeur. Une bannière doit comporter des informations sur l'autorisation, les sanctions en cas d'accès non autorisé, la journalisation des connexions et les lois applicables. La politique de la société en matière de sécurité doit figurer dans tous les messages affichés sous forme de bannière.

Exemple de bannière appropriée : Seuls les administrateurs système de la société 123 bénéficient d'un droit d'accès. Tout accès non autorisé fera l'objet de poursuites et les paramètres de connexion seront enregistrés.



Configurez la bannière MOTD La bannière MOTD s'affiche pour toutes les connexions avant l'invite d'ouverture de session :

```
Router1(config)#banner motd %  
Enter TEXT message. End with the character '%'.  
Vous etes connecte a un peripherique reseau de la societe 123. L'accès n'est  
accorde qu'aux administrateurs systeme actuels de la societe 123 moyennant une  
approbation ecrite prealable.  
  
Tout acces non autorise fera l'objet de poursuites.  
%  
Router1(config)#
```

## Tâche 2 : configuration de l'accès par mot de passe à un routeur Cisco

Les mots de passe d'accès sont définis pour le mode d'exécution privilégié et les points d'accès utilisateur tels que les lignes console, auxiliaires et virtuelles. Le mot de passe du mode d'exécution privilégié est le mot de passe le plus important, car c'est lui qui contrôle l'accès au mode de configuration.

### Étape 1 : configuration du mot de passe du mode d'exécution privilégié

Cisco IOS prend en charge deux commandes permettant de définir l'accès au mode d'exécution privilégié.

La commande « enable password », intègre une cryptographie faible et ne doit pas être utilisée si la commande « enable secret » est disponible. En effet, la commande « enable secret » s'appuie sur un algorithme de hachage cryptographique plus sûr.

La protection par mot de passe repose sur l'algorithme du mot de passe et sur le mot de passe. Dans les environnements de production, il est recommandé d'utiliser systématiquement des mots de passe forts. Ceux-ci se composent d'au moins neuf caractères, parmi lesquels figurent des lettres majuscules et minuscules, des chiffres et des symboles. Présentement, nous utiliserons des mots de passe faibles.

Veuillez attribuer pour le mode d'exécution privilégiée le mot de passe « cisco » :

```
Router1(config)#enable secret cisco  
Router1(config)#
```

### Étape 2 : configuration du mode de passe de console

Veuillez attribuer pour l'accès à la console, le mot de passe « class », Le mot de passe de console régit l'accès de la console au routeur.

```
Router1(config)#line console 0  
Router1(config-line)#password class  
Router1(config-line)#login
```

### Étape 3 : configuration du mot de passe de ligne virtuelle

Veuillez attribuer pour l'accès à la ligne virtuelle, le mot de passe « class ».

Le mot de passe de ligne virtuelle contrôle l'accès au routeur via Telnet. L'accès à cette ligne virtuelle est bloqué, sauf si un mot de passe Telnet a été défini.

```
Router1(config-line)#line vty 0 4
Router1(config-line)#pass
Router1(config-line)#password class
Router1(config-line)#login
```

### Tâche 3 : configuration des interfaces des postes et du routeur.

Veuillez configurer les ordinateurs conformément à la table d'adressage :

Périphérique	Interface	Adresse IP	Masque de sous-réseau
PC0	Carte réseau	192.168.0.1	255.255.255.0
PC1	Carte réseau	192.168.1.1	255.255.255.0
PC2	Carte réseau	192.168.1.2	255.255.255.0

Veuillez configurer l'interface G0/1 du routeur Router1 avec ces informations :

Périphérique	Interface	Adresse IP	Masque de sous-réseau
Router1	G0/1	192.168.0.254	255.255.255.0

Aussi, entrez une description sur l'interface du routeur via la commande de configuration d'interface « description » :

```
Router1(config)#interface gigabitEthernet 0/1
Router1(config-if)#desc
Router1(config-if)#description Connexion a PC0
Router1(config-if)#ip ad
Router1(config-if)#ip address 192.168.0.254 255.255.255.0
Router1(config-if)#no shut
Router1(config-if)#no shutdown
```

### Étape 2 : configuration de l'interface G0/0 de Router1

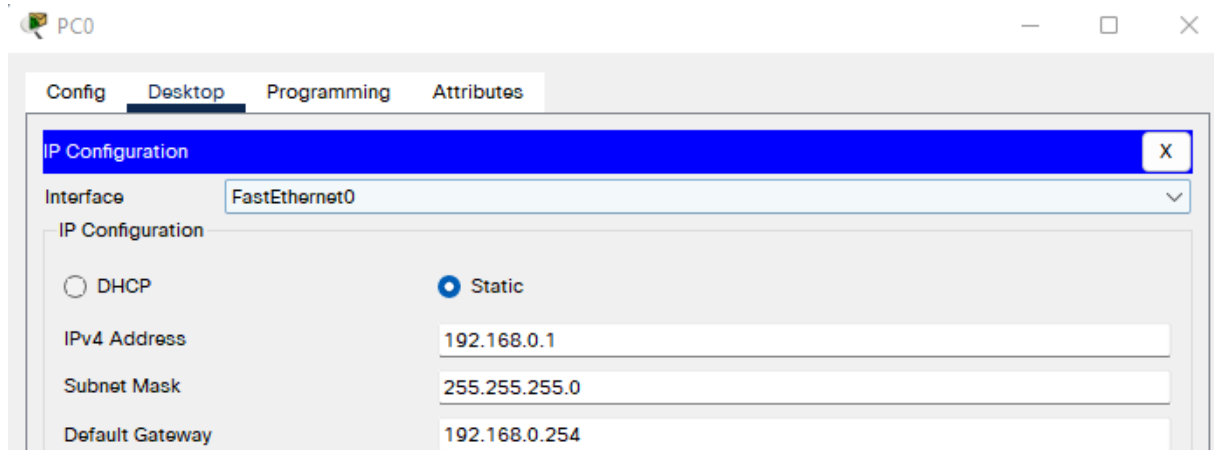
Veuillez configurer l'interface G0/0 du routeur Router1 avec ces informations :

Périphérique	Interface	Adresse IP	Masque de sous-réseau
Router1	G0/0	192.168.1.254	255.255.255.0

Entrez également une description sur l'interface G0/0

```
Router1(config)#interface gigabitEthernet 0/0
Router1(config-if)#desc
Router1(config-if)#description Connexion au commutateur
Router1(config-if)#ip add
Router1(config-if)#ip address 192.168.1.254 255.255.255.0
Router1(config-if)#no shutdown
```

Pensez à ajouter les passerelles par défaut que vous venez de configurer sur les postes, Pour PC0 (faites de même pour PC1 et PC2):



Veuillez tester la connectivité réseau en effectuant un ping de PC1 vers PC2.

Ensuite de PC1 Vers PC0.

#### Tâche 4 : enregistrement du fichier de configuration du routeur

Dans Cisco IOS, le stockage de la configuration en mémoire vive (RAM) correspond à la configuration en cours (running-config), tandis que le stockage de la configuration en mémoire vive non volatile (NVRAM) fait référence à la configuration initiale (startup-config). Pour la conserver lors des réamorçages ou des redémarrages, vous devez copier la configuration dans la mémoire vive non volatile (NVRAM). Toutefois, cela ne se produit pas automatiquement. La mémoire NVRAM doit être mise à jour manuellement après toute modification.

#### Étape 1 : comparaison des configurations RAM et NVRAM

Veuillez utiliser la commande show afin d’afficher les configurations RAM et NVRAM ? La configuration s’affiche dans un écran à la fois. La ligne affichant “ -- more -- ” indique qu’il y a davantage d’informations. La liste suivante décrit les fonctions des touches :

Touche	Détail
Espace	Affiche la page suivante
Retour	Affiche la ligne suivante
Q	Quitter
<Ctrl> C	Quitter

Veuillez afficher le contenu de la mémoire NVRAM (’absence de résultat indique que la NVRAM ne contient pas de configuration enregistrée) :

```
Router1#show startup-config
startup-config is not present
Router1#
```

Veuillez afficher le contenu de la mémoire RAM (commande « show running-config »)

## Questions

Quelle est la taille du fichier de configuration ?

-

Quel est le mot de passe « enable secret » ?

-

Votre bannière MOTD contient-elle les informations que vous avez saisies précédemment ?

-

Vos descriptions d'interface contiennent-elles les informations que vous avez saisies précédemment ?

-

## Étape 2 : Enregistrement de la configuration RAM en mémoire NVRAM

Pour qu'une configuration puisse être utilisée lors du prochain redémarrage ou réinitialisation du routeur, elle doit être enregistrée en mémoire NVRAM. Enregistrez la configuration RAM en mémoire NVRAM :

```
Router1# copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
Router1#
```

Examinez le contenu de la mémoire NVRAM, puis vérifiez que la configuration est identique à celle qui est enregistrée en mémoire RAM.

## Tâche 5 : configuration d'un commutateur

Vous allez configurer le commutateur. Un commutateur cisco se configure plus ou moins de la même manière qu'un routeur cisco.

### Étape 1 : connexion de l'hôte au commutateur

Connectez le câble console au port console du commutateur. Assurez-vous que le commutateur soit sous tension.

### Étape 2 : définition du paramètre de configuration globale hostname (nom d'hôte)

Passez du mode d'exécution utilisateur au mode de configuration globale :

```
Switch>enab
Switch>enable
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#
```

Attribuez au périphérique le nom d'hôte (hostname) S1 :

```
Switch(config)#hostname S1
S1(config)#
```

### Étape 3 : configuration de la bannière MOTD

Créez une bannière MOTD appropriée (vous pouvez vous baser sur la bannière créée pour le routeur).

```
S1(config)#banner motd %
```

### Étape 4 : configuration du mot de passe du mode d'exécution privilégié

Veillez attribuer pour le mode d'exécution privilégiée le mot de passe « cisco » :

```
S1(config)#enable secret cisco
S1(config)#
```

### Étape 5 : configuration du mode de passe de console

Veillez attribuer pour l'accès à la console, le mot de passe « class ».

```
S1(config)#line console 0
S1(config-line)#pas
S1(config-line)#password class
S1(config-line)#login
```

### Étape 6 : configuration du mot de passe de ligne virtuelle

Veillez attribuer pour l'accès à la ligne virtuelle, le mot de passe « class ».

Il est possible de configurer 16 lignes virtuelles sur un commutateur Cisco (de 0 à 15).

```
S1(config)#line vty 0 15
S1(config-line)#pas
S1(config-line)#password class
S1(config-line)#login
```

### Étape 7 : configuration des interfaces



La figure ci-dessus décrit la topologie d'un réseau, dans laquelle Router1 est connecté à l'interface Fa0/1 de S1. L'interface Fa0/2 de S1 est reliée à PC1 et l'interface Fa0/3 est connectée à PC2. Veuillez appliquer les descriptions ci-bas aux interfaces de S1 via la commande description :

```
S1(config)#interface fastEthernet 0/1
S1(config-if)#desc
S1(config-if)#description Connexion a Router1
S1(config-if)#interface fastEthernet 0/2
S1(config-if)#des
S1(config-if)#description Co
S1(config-if)#description Connexion a PC1
S1(config-if)#interface fastEthernet 0/3
S1(config-if)#description Connexion a PC2
S1(config-if)#end
S1#
```

## Étape 8 : enregistrement de la configuration RAM en mémoire NVRAM

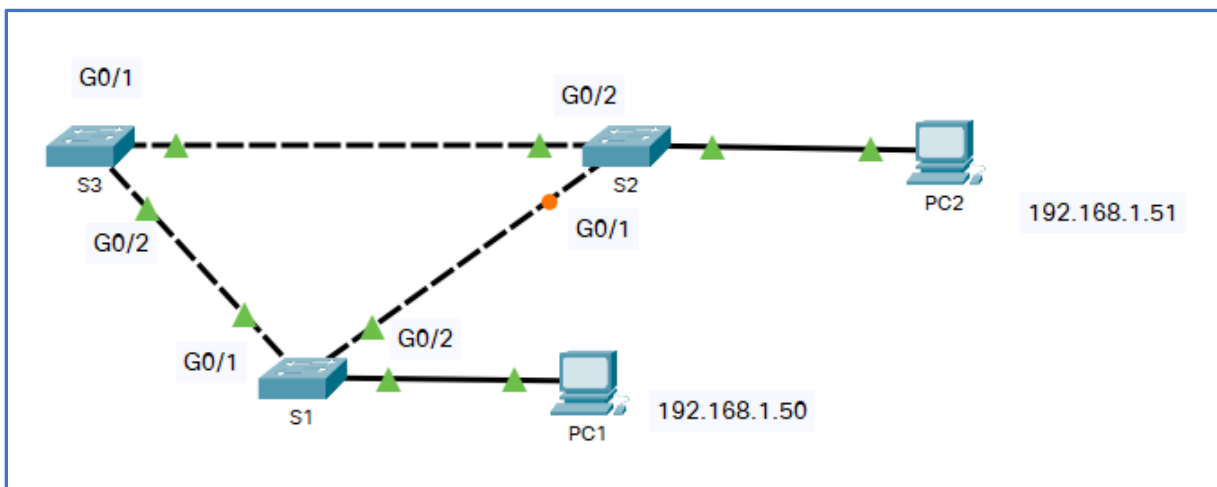
Pour utiliser une configuration lors du prochain redémarrage ou réinitialisation du commutateur, vous devez l'enregistrer en mémoire NVRAM. Enregistrez la configuration RAM en mémoire NVRAM :

```
S1#copy running-config st
S1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
S1#
```

## Partie 3 : Spanning-Tree Protocol (Utilisation de Packet tracer)

Dans cette partie, vous observerez le processus de convergence spanning-tree, afin de mieux comprendre ce protocole.

### Topologie



- 1- Veuillez reproduire la topologie ci-dessus sur Packet Tracer (pas d'adresse IP sur les switches, uniquement sur les PC avec un masque de 255.255.255.0).
- 2- Vérifiez la connectivité en lançant un ping de PC1 à PC2 pour vérifier la connectivité entre les hôtes. La requête ping devrait aboutir.
- 3- Veuillez utiliser la commande **show spanning-tree vlan 1** afin de collecter des informations sur l'état de spanning-tree de chaque switch. Complétez ensuite le tableau. Petite précision, Veuillez uniquement prendre en compte les informations sur les ports de trunk Gigabit. Les ports Fast Ethernet sont des ports d'accès qui ont des périphériques terminaux connectés et ne font pas partie des trunks inter-commutateurs basés sur le spanning tree.

Switch	BID (priorité ou @Mac)	Port	Etat	Pont racine ?
S1		G0/1		
		G0/2		
S2		G0/1		
		G0/2		
S3		G0/1		
		G0/2		

## Questions

Pouvez-vous expliquer pourquoi un des 3 switchs ne véhicule pas les trames, veuillez également indiquer quel est le switch concerné ?

- 
- 
- 

Pouvez-vous expliquer pourquoi le protocole spanning tree a placé un port en état de blocage ?

- 
- 
-

## Rappel de commandes

Rôle	Commande
Passage en mode de configuration globale	<b>configure terminal</b> Exemple : Router> <b>enable</b> Router# configure terminal Router(config)#
Nommage du routeur	<b>hostname name</b> Exemple : Router(config)# <b>hostname Router1</b> Router(config)#
Définir un mot de passe chiffré pour empêcher tout accès non autorisé au mode d'exécution privilégié	<b>enable secret password</b> Exemple : Router(config)# <b>enable secret cisco</b>
Définir un mot de passe pour empêcher tout accès non autorisé à la console	<b>password password</b> <b>login</b> Exemple : Router(config)# <b>line con 0</b> Router(config-line)# <b>password class</b> Router(config-line)# <b>login</b>
Définir un mot de passe pour empêcher tout accès Telnet non autorisé. Lignes vty du routeur : 0 4 Lignes vty du commutateur : 0 15	<b>password password</b> <b>login</b> Exemple : Router(config)# <b>line vty 0 4</b> Router(config-line)# <b>password class</b> Router(config-line)# <b>login</b>
Configurer une interface. L'interface du routeur est désactivée par défaut L'interface du commutateur est activée par défaut	Exemple : Router(config)# <b>interface fa0/0</b> Router(config-if)# <b>description description</b> Router(config-if)# <b>ip address masque d'adresse</b> Router(config-if)# <b>no shutdown</b>
Enregistrer la configuration en mémoire NVRAM.	<b>copy running-config startup-config</b> Exemple : Router# <b>copy running-config startup-config</b>