



Université Mohammed Premier Oujda
Ecole Nationale des Sciences Appliquées
Département : Electronique, Télécommunications et Informatique
Filières : GI-GSEIR / Niveau : GI4-GSEIR4
Élément : Interconnexion des réseaux



TP8 Interconnexion des réseaux : Routage Statique

Enseignant : Mohammed SABER

Année Universitaire : 2016/2017

Objectifs pédagogiques de TP :

À l'issue de ces travaux pratiques, vous serez en mesure d'effectuer les tâches suivantes :

- Câbler un réseau conformément au diagramme de topologie
- Effacer la configuration de démarrage et recharger un routeur dans son état par défaut
- Exécuter des tâches de configuration de base sur un routeur
- Interpréter les résultats de la commande **debug ip routing**
- Configurer et activer les interfaces série et Ethernet
- Tester la connectivité
- Collecter les informations permettant de déterminer les causes de l'absence de connectivité entre les périphériques
- Configurer une route statique en utilisant une adresse intermédiaire • Configurer une route statique en utilisant une interface de sortie
- Comparer une route statique avec adresse intermédiaire à une route statique avec interface de sortie
- Configurer une route statique par défaut

Contexte / Préparation

Au cours de ces travaux pratiques, vous allez créer un réseau comprenant plusieurs routeurs et configurer les routeurs pour communiquer à l'aide des commandes de configuration Cisco IOS les plus courantes.

Installez un réseau similaire à celui du schéma de topologie. Tout routeur répondant aux spécifications d'interface indiquées dans ce schéma peut être utilisé, par exemple des routeurs 1750, 2821, 2921 ou une combinaison de ces routeurs.

Reportez-vous à la table Synthèse des interfaces de routeur à la fin de ces travaux pratiques pour déterminer les identifiants d'interface à utiliser en fonction de l'équipement disponible. En fonction du modèle de routeur utilisé, les résultats obtenus peuvent différer de ceux indiqués dans ces travaux pratiques.

Scénario

Au cours de cet exercice, vous allez créer un réseau similaire à celui présenté dans le diagramme de topologie.

Commencez par câbler le réseau en respectant le diagramme de topologie.

Vous effectuerez ensuite les configurations initiales des routeurs nécessaires pour la connectivité.

Utilisez les adresses IP fournies dans la table d'adressage pour appliquer un système d'adressage aux périphériques réseau.

Lorsque la configuration de base est terminée, testez la connectivité entre les périphériques du réseau.

Testez en premier les connexions entre les périphériques directement connectés, puis entre les périphériques qui ne sont pas directement connectés. Les routeurs doivent être configurés avec des routes statiques pour que la communication de bout en bout entre des hôtes du réseau soit possible.

Vous configurez les routes statiques indispensable à la communication entre les hôtes.

Chaque fois que vous ajoutez une route statique, affichez la table de routage pour observer les modifications.

Ressources requises

Ressources nécessaires :

1. Deux routeurs, chacun équipé des interfaces de type Ethernet et série ;
2. Deux ordinateurs Windows 7, dont un avec un programme d'émulation de terminal (PuTTY) ;
3. Quatre câbles Ethernet directs (PC1 à SW1, SW1 à R1, R2 à SW2 et SW2 à PC2) ;
4. Un câble série null modem (R1 à R2) ;
5. Deux câbles console avec connecteur RJ-45 vers DB-9 (PC1 à R1 et PC2 à R2) ;
6. Accès à l'invite de commandes des hôtes PC1 et PC2 ;
7. Accès à la configuration TCP/IP du réseau des hôtes PC1 et PC2.
8. Deux commutateurs (Switch) ;

Consignes pour le TP

1. Suivez les instructions pour chaque étape.
2. Ne déplacez pas le matériel.
3. **N'utilisez pas les Clés USB sur les machines.**
4. A la fin de TP, SVP réorganiser votre table :
 - Éteindre toutes les machines.
 - Réorganiser les chaises à ces places avant de sortir.
 - MERCI d'avance.
5. Un rapport de TP individuel est rendu sur la plateforme Moodle à la fin de TP (en format PDF ou DOC).
6. **Chaque étudiant ne respect pas les consignes de TP sera sanctionné.**

Étape 1 : Préparation du réseau

Atelier 1 de TP

L'architecture de l'atelier est la suivante :



Les informations pour chaque équipement pour ces travaux pratiques sont présentées sur le tableau suivant :

Périphérique	Interface	Adresse IP	Masque réseau	Passerelle par défaut
R1	E0 (Type Ethernet)	172.16.1.1	255.255.255.0	N/D
	S0 (Type Serial)	172.16.2.1	255.255.255.252	N/D
R2	E0 (Type Ethernet)	172.16.3.1	255.255.255.0	N/D
	S0 (Type Serial)	172.16.2.2	255.255.255.252	N/D
PC 1	N/D	172.16.1.2	255.255.255.0	172.16.1.1
PC 2	N/D	172.16.3.2	255.255.255.0	172.16.3.1

Un seul réseau local virtuel est utilisé dans ces travaux pratiques de l'atelier 1.

Étape 1 : Installation, suppression et rechargement des routeurs

Tâche 1 : Connexion des périphériques

Connectez les périphériques de réseau similaire à celui de la topologie de l'atelier.

Tâche 2 : suppression des configurations existantes sur les routeurs

Il est nécessaire de commencer avec un routeur non configuré. L'utilisation d'un routeur comportant déjà une configuration peut produire des résultats imprévisibles. Les étapes suivantes permettent de préparer le routeur avant d'effectuer les travaux pratiques pour que les options de configuration précédentes ne créent pas d'interférence.

1. Passez en mode d'exécution privilégié.
2. **Effacement de la configuration** : Pour effacer la configuration, lancez la commande *erase startup-config*. Lorsque vous êtes invité à confirmer (via **[confirm]**) que vous voulez vraiment effacer la configuration actuellement enregistrée en mémoire NVRAM, appuyez sur **Entrée**.
3. **Rechargement de la configuration** : Au retour de l'invite, lancez la commande *reload*. Si vous êtes invité à enregistrer les modifications, répondez par **no** [Que se passerait-il si vous répondiez yes à la question].
4. Lorsque vous êtes invité à confirmer (via **[confirm]**) que vous voulez vraiment recharger le routeur, appuyez sur **Entrée**. Dès que le routeur a terminé l'amorçage, choisissez de ne pas utiliser la fonction **AutoInstall**.
5. Répétez les questions 1 à 4 sur le routeur R2 ?

Étape 2 : Configuration basique des routeurs Cisco

Tâche 1 : Configuration de base des routeurs

1. Configurez le nom d'hôte du routeur 1 en tant que **R1**.
2. Configurez le nom d'hôte du routeur 2 en tant que **R2**.
3. Attribuez **"ensao"** au mot de passe de mode d'exécution privilégié sur les deux routeurs.
4. Attribuez **"ensao"** au mot de passe de console sur les deux routeurs.

5. Attribuez **"ensao"** au mot de passe vty sur les deux routeurs.
6. Affichez la configuration à l'aide de la commande **show running-config**. Vérifier les mots de passe sont en clair sur les deux routeurs.
7. Affichez la configuration à l'aide de la commande **show running-config**.
8. Sauvegardez la configuration actuelle **"running-config"** dans la configuration de démarrage **"startup-config"** sur les deux routeurs.

Tâche 2 : Ajout de la commande logging synchronous aux lignes de terminal virtuel et de console

Pour synchroniser les messages et les données de débogage non sollicités avec les informations du logiciel IOS Cisco sollicitées et les invites d'une ligne de port console donnée, d'une ligne de port auxiliaire ou d'une ligne de terminal virtuel, il est possible d'utiliser la commande de configuration de **ligne logging synchronous**. En d'autres termes, la commande **logging synchronous** évite que les messages IOS émis vers la console ou vers les lignes Telnet interrompent vos saisies sur le clavier. Cette commande est très utile dans les travaux pratiques et en environnement de production.

1. Configurez le routeur de sorte que les messages de console n'interfèrent pas avec l'entrée des commandes. Ceci est utile lorsque vous quittez le mode de configuration, car vous retournez à l'invite de commandes et l'option évite alors que des messages s'affichent dans la ligne de commande **logging synchronous** en **mode line** soit **console** soit **terminal virtuel VTY**.
2. Sauvegardez la configuration actuelle **"running-config"** dans la configuration de démarrage **"startup-config"** sur les deux routeurs.

Tâche 2 : Ajout de la commande exec-timeout aux lignes de terminal virtuel et de console

La commande de configuration de ligne **exec-timeout** définit le délai d'attente de l'interpréteur de commandes EXEC jusqu'à la détection d'une entrée utilisateur. En l'absence d'entrée, la fonction EXEC reprend la connexion en cours. En l'absence de toute connexion, la fonction EXEC place le terminal en mode inactif et déconnecte la session entrante. Cette commande permet de définir le temps d'inactivité d'une ligne de console ou de terminal virtuel avant l'interruption de la session.

Dans un environnement expérimental, vous pouvez spécifier « no timeout » (pas de délai d'attente) en saisissant la commande **exec-timeout 0 0**. Cette commande est très utile, car le délai d'attente par défaut est de 10 minutes. En production par contre, pour des raisons de sécurité, les lignes ne sont pas configurées avec une commande « no timeout ».

1. Configurez le routeur de sorte que pas de délai d'attente, dans la ligne de commande **exec-timeout 0 0** en **mode line** soit **console** soit **terminal virtuel VTY**.
2. Sauvegardez la configuration actuelle **"running-config"** dans la configuration de démarrage **"startup-config"** sur les deux routeurs.

Étape 3 : Interprétation des sorties du routeur

Tâche 1 : sur R1, en mode privilégié, saisie de la commande debug ip routing

La commande **debug ip routing** indique les routes qui sont ajoutées, modifiées et supprimées de la table de routage. Par exemple, chaque fois que vous configurez et activez une interface, Cisco

IOS ajoute une route dans la table de routage. L'examen des informations fournies par la commande **debug ip routing** permet de vérifier ce processus.

Tâche 2 : Configuration de l'interface de type Ethernet (LAN) sur R1

1. En mode de configuration globale, configurez l'adresse IP pour l'interface de type Ethernet sur **R1**. Reportez-vous à la table Synthèse des interfaces de routeur.
Certaines versions du logiciel IOS affichent ces informations toutes les 30 secondes. Pourquoi l'état de la route est-il encore **False**? Quelles sont les mesures à prendre maintenant pour vérifier que l'interface est entièrement configurée?
2. Affectez la description suivante "**LAN link to PC1**" pour cette interface.
3. Activez l'interface de type Ethernet.

Tâche 3 : Saisie de la commande permettant de vérifier si la nouvelle route se trouve maintenant dans la table de routage

Les informations affichées doivent être similaires à celles indiquées ci-dessous. Normalement, la table de routage indique maintenant une route pour R1. Quelle commande avez-vous utilisée?

Tâche 4 : Configuration de l'interface série (WAN) sur R1

1. En mode de configuration globale, configurez l'adresse IP pour l'interface série sur **R1**. Reportez-vous à la table Synthèse des interfaces de routeur.
Dès que vous appuyez sur la touche Entrée, les informations de débogage Cisco IOS signalent la présence d'une nouvelle route, mais son état est **False**.
2. Affectez la description suivante "**WAN link to R2**" pour cette interface.
3. Vérifiez, est-ce que l'interface série du R2 c'est elle l'interface DCE? **Remarque** : Le type de câble (**DCE** ou **DTE**) est gravé à chaque extrémité du **câble série Null**. En cas de doute, entrez la commande **clock rate** sur les interfaces série des deux routeurs. La commande est ignorée sur le routeur auquel le **DTE** est connecté.
4. Si l'interface série de R2 est DCE, configurez la fréquence d'horloge (**64000**).
Pourquoi l'état de la route est-il encore **False**? Quelles sont les mesures à prendre maintenant pour vérifier que l'interface est entièrement configurée?
5. Activez l'interface série. Pourquoi l'état de la route est-il encore **False**? Quelles sont les mesures à prendre maintenant pour vérifier que l'interface est entièrement configurée?
Contrairement à la configuration de l'interface LAN, la configuration complète de l'interface WAN n'implique pas nécessairement que la route sera ajoutée à la table de routage, même si le câblage est correct. L'autre extrémité de la liaison WAN doit également être configurée.

Tâche 5 : Configuration du routeur R2

Refaire les tâches **1**, **2**, **3** et **4**.

Tâche 6 : saisie de la commande permettant de vérifier si la nouvelle route se trouve maintenant dans la table de routage pour R1 et R2

Les informations affichées doivent être similaires à celles indiquées ci-dessous. Normalement, la table de routage pour R1 indique maintenant deux routes et celle pour R2, une route. Quelle commande avez-vous utilisée ?

Tâche 7 : Désactivation du débogage sur les deux routeurs en utilisant la commande `no debug ip routing` ou simplement `undebg all`

Tâche 8 : Sauvegarde de la configuration sur les deux routeurs

En mode d'exécution privilégié, enregistrez la configuration en cours dans le fichier de configuration initiale, on utilisant la commande (*`copy running-config startup-config`*).

Étape 4 : Test et Vérification du fonctionnement de la connectivité de l'architecture

Tâche 1 : Configuration des paramètres IP d'hôte

1. Vérifiez que les ordinateurs hôtes sont connectés suivant le schéma de topologie.
2. Configurez les hôtes avec des adresses IP statiques à l'aide des paramètres du tableau de l'atelier.

Tâche 2 : Test et vérification des configurations pour les périphériques directement connectés

Utilisez la commande *`ping`* pour tester la connectivité des périphériques.

1. À partir de l'hôte **PC1**, envoyez une requête *`ping`* à l'interface de type Ethernet du routeur R1
2. La requête ping a-t-elle abouti ?
3. À partir de l'hôte **PC2**, envoyez une requête *`ping`* à l'interface Fast Ethernet du routeur **R2**.
4. La requête ping a-t-elle abouti ?
5. À partir du routeur R2, est-il possible d'envoyer un paquet ping à R1 sur ces interfaces ?
6. À partir du routeur R2, est-il possible d'envoyer un paquet ping à R3 sur ces interfaces ?
7. Si la réponse à l'une des deux questions est non, vérifiez les configurations des routeurs pour identifier l'erreur. Ensuite, relancez des requêtes ping jusqu'à ce que la réponse aux deux questions soit oui.

Tâche 3 : Test de connectivité pour les périphériques non directement connectés

Utilisez la commande *`ping`* pour tester la connectivité des périphériques.

1. À partir de l'hôte **PC1**, envoyez une requête *`ping`* aux interfaces du routeur R2.
2. La requête ping a-t-elle abouti ?

3. À partir de l'hôte **PC2**, envoyez une requête *ping* aux interfaces du routeur R1.
4. La requête ping a-t-elle abouti ?
5. À partir de l'hôte **PC2**, envoyez une requête *ping* au hôte **PC1**.
6. La requête ping a-t-elle abouti ?
7. À partir de l'hôte **PC1**, envoyez une requête *ping* au hôte **PC2**.
8. La requête ping a-t-elle abouti ?
9. Tous ces ping doivent échouer. Pourquoi ?

Étape 5 : Collecte des informations

Tâche 1 : Vérification de l'état des interfaces

1. Vérifiez l'état des interfaces sur chaque routeur à l'aide de la commande **show ip interface brief**.
2. Les interfaces correspondantes de chaque routeur sont-elles activées (c'est-à-dire que leur état est **up** et **down**) ?
3. Combien y a-t-il d'interfaces activées sur R1 et R2 ?

Tâche 2 : Affichage des données de la table de routage des routeurs

1. Affichez la table de routage du routeur R1.
2. Quels sont les réseaux présents dans la topologie de l'atelier, mais pas dans la table de routage pour R1 ?
3. Affichez la table de routage du routeur R2.
4. Quels sont les réseaux présents dans la topologie de l'atelier, mais pas dans la table de routage pour R2 ?
5. Pourquoi tous ces réseaux ne se trouvent-ils pas dans les tables de routage des autres routeurs ?
6. Que faut-il ajouter au réseau pour que les périphériques qui ne sont pas directement connectés puissent s'envoyer mutuellement des paquets ping ?

Étape 6 : Configuration d'une route statique en utilisant une adresse du tronçon suivant

Tâche 1 : Ajout des routes statiques sur le routeur R1

1. Sur le routeur R1, configurez une route statique vers le réseau **réseau3** en utilisant l'interface série de R2 comme adresse du tronçon suivant.
2. Affichez la table de routage du routeur R1.
3. Vérifiez la nouvelle entrée de la route statique. Remarquez que la route est codée avec un **S**, ce qui indique qu'il s'agit d'une route statique.
Lorsque cette route est introduite dans la table de routage, tous les paquets qui correspondent aux 24 premiers bits les plus à gauche de **réseau3** sont transférés vers le routeur du tronçon suivant.
4. Quelle interface R1 va-t-il utiliser pour transférer les paquets vers le réseau **réseau3** ?

5. Supposons que les paquets suivants sont arrivés sur R1 avec l'adresse de destination indiquée. R1 va-t-il rejeter ou transférer le paquet ? Si R1 transfère le paquet, quelle interface sera utilisée ?

Paquet	Adresse IP de destination	Rejet ou transfert ?	Interface
1	172.16.2.1		
2	172.16.1.10		
3	192.168.1.2		
4	172.16.3.10		
5	192.16.2.10		

Bien que R1 transfère les paquets vers les destinations pour lesquelles une route a été définie, cela ne signifie pas que le paquet va parvenir sans problème à sa destination finale.

Tâche 2 : Utilisation de la commande ping pour tester la connectivité entre l'hôte PC1 et l'hôte PC2

1. À partir de l'hôte PC1, est-il possible d'envoyer un paquet ping à l'hôte PC2 ?
2. Ces ping doivent échouer. Les paquets ping parviennent au PC2 si vous avez configuré et testé tous les périphériques « Collecte des informations ».
3. Le PC2 envoie le paquet ping en réponse au PC1.
4. Cependant, la réponse au ping est rejetée sur R2, car aucune route de retour vers le réseau **réseau1** n'est définie dans la table de routage de R2.

Tâche 3 : Ajout des routes statiques sur le routeur R2

1. Sur le routeur R2, configurez une route statique vers le réseau **réseau1** en utilisant l'interface série de R1 comme adresse du tronçon suivant.
2. Affichez la table de routage du routeur R2.
3. Vérifiez la nouvelle entrée de la route statique. Remarquez que la route est codée avec un **S**, ce qui indique qu'il s'agit d'une route statique.

Lorsque cette route est introduite dans la table de routage, tous les paquets qui correspondent aux 24 premiers bits les plus à gauche de **réseau1** sont transférés vers le routeur du tronçon suivant.

4. Quelle interface R2 va-t-il utiliser pour transférer les paquets vers le réseau **réseau1** ?
5. Supposons que les paquets suivants sont arrivés sur R2 avec l'adresse de destination indiquée. R2 va-t-il rejeter ou transférer le paquet ? Si R2 transfère le paquet, quelle interface sera utilisée ?

Paquet	Adresse IP de destination	Rejet ou transfert ?	Interface
1	172.16.2.1		
2	172.16.1.10		
3	192.168.1.2		
4	172.16.3.10		
5	192.16.2.10		

Bien que R2 transfère les paquets vers les destinations pour lesquelles une route a été définie, cela ne signifie pas que le paquet va parvenir sans problème à sa destination finale.

Tâche 4 : Utilisation de la commande ping pour tester la connectivité

1. À partir de l'hôte PC1, est-il possible d'envoyer un paquet ping à l'hôte PC2 ?
2. Cette commande ping doit réussir.
3. À partir de l'hôte PC1, est-il possible d'envoyer un paquet ping aux interfaces R2 ?
4. Cette commande ping doit réussir.
5. À partir de l'hôte PC2, est-il possible d'envoyer un paquet ping aux interfaces R1 ?
6. Cette commande ping doit réussir.

Étape 7 : Configuration d'une route statique en utilisant une interface de sortie

Tâche 1 : Configuration d'une route statique sur le routeur R1

Sur le routeur R1 :

1. Supprimez la route vers le réseau **réseau3**.
2. Affichez la table de routage du routeur R1.
3. Vérifiez pas de route vers le réseau **réseau3**.
4. Configurez une route statique vers le réseau **réseau3** en utilisant l'interface série de R1 comme interface de sortie.
5. Affichez la table de routage du routeur R1.
6. Vérifiez la nouvelle entrée de la route statique.

Tâche 2 : Configuration d'une route statique sur le routeur R2

Sur le routeur R1 :

1. Supprimez la route vers le réseau **réseau1**.
2. Affichez la table de routage du routeur R2.
3. Vérifiez pas de route vers le réseau **réseau1**.
4. Configurez une route statique vers le réseau **réseau1** en utilisant l'interface série de R2 comme interface de sortie.
5. Affichez la table de routage du routeur R2.
6. Vérifiez la nouvelle entrée de la route statique.

Tâche 3 : Utilisation de la commande ping pour tester la connectivité

1. À partir de l'hôte PC1, est-il possible d'envoyer un paquet ping à l'hôte PC2 ?
2. À partir de l'hôte PC1, est-il possible d'envoyer un paquet ping aux interfaces R2 ?
3. À partir de l'hôte PC2, est-il possible d'envoyer un paquet ping aux interfaces R1 ?
4. Tous ces ping doivent fonctionner. Dans quel cas seront échoués ? Pourquoi ?

Étape 8 : Configuration d'une route statique par défaut

Dans les étapes précédentes, vous avez configuré le routeur pour des routes de destination précises.

Pourriez-vous faire de même pour toutes les routes sur Internet ? Non. Le routeur serait saturé. Pour réduire la taille des tables de routage ajoutez une route statique par défaut. Un routeur utilise la route statique par défaut en l'absence d'une meilleure route, plus précise, vers sa destination.

Au lieu de remplir la table de routage de R1 avec une infinité de routes statiques, nous pouvons supposer que R1 est un routeur d'extrémité. Cela signifie que R2 est la passerelle par défaut de R1. Si R1 possède des paquets qui n'appartiennent pas à un de ses réseaux directement connectés, il les envoie vers R2.

Cependant, il convient de configurer explicitement une route par défaut sur R1, avant que ce routeur envoie les paquets de destination inconnue vers R2. Sinon, R1 rejette les paquets de destination inconnue.

Tâche 1 : Configuration d'une route par défaut sur le routeur R1

Sur le routeur R1 :

1. Supprimez la route vers le réseau **réseau3**.
2. Affichez la table de routage du routeur R1.
3. Vérifiez pas de route vers le réseau **réseau3**.
4. Configurez une route par défaut en utilisant l'interface série de R2 comme interface du tronçon suivant.

Tâche 2 : Vérification des résultats

1. Affichez la table de routage du routeur R1.
2. Vérifiez la nouvelle entrée de la route statique par défaut. Remarquez que la route est codée avec un **S***, ce qui indique qu'il s'agit d'une route statique par défaut.

Tâche 3 : Utilisation de la commande ping pour tester la connectivité

1. À partir de l'hôte PC1, est-il possible d'envoyer un paquet ping à l'hôte PC2 ?
2. Cette commande ping doit réussir.
3. À partir de l'hôte PC1, est-il possible d'envoyer un paquet ping aux interfaces R2 ?
4. Cette commande ping doit réussir.
5. À partir de l'hôte PC2, est-il possible d'envoyer un paquet ping aux interfaces R1 ?
6. Cette commande ping doit réussir.

Étape 9 : Suppression des configurations sur les routeurs

Il est nécessaire de commencer avec un routeur non configuré. L'utilisation d'un routeur comportant déjà une configuration peut produire des résultats imprévisibles. Les étapes suivantes permettent de préparer le routeur avant d'effectuer les travaux pratiques pour que les options de configuration précédentes ne créent pas d'interférence.

1. Passez en mode d'exécution privilégié.

2. **Effacement de la configuration** : Pour effacer la configuration, lancez la commande *erase startup-config*. Lorsque vous êtes invité à confirmer (via **[confirm]**) que vous voulez vraiment effacer la configuration actuellement enregistrée en mémoire NVRAM, appuyez sur **Entrée**.
3. **Rechargement de la configuration** : Au retour de l'invite, lancez la commande *reload*. Si vous êtes invité à enregistrer les modifications, répondez par **no** [Que se passerait-il si vous répondiez yes à la question].
4. Lorsque vous êtes invité à confirmer (via **[confirm]**) que vous voulez vraiment recharger le routeur, appuyez sur **Entrée**. Dès que le routeur a terminé l'amorçage, choisissez de ne pas utiliser la fonction **AutoInstall**.
5. Répétez les questions 1 à 4 sur le routeur R2 ?