



**Université Abdelmalek Essaadi**  
**Ecole Nationale des Sciences Appliquées d'Al-Hoceima**  
**Département Mathématiques et Informatique**  
**Parcours : GI– S4**  
**Année universitaire : 2020 - 2021**



# **Cours du module : Interconnexion et Administration des réseaux**

## **Chapitre 3 : Notions de Base sur le Routage**

***Pr. Y. El Borji***



# Qu'est-ce que c'est que le Routage ?

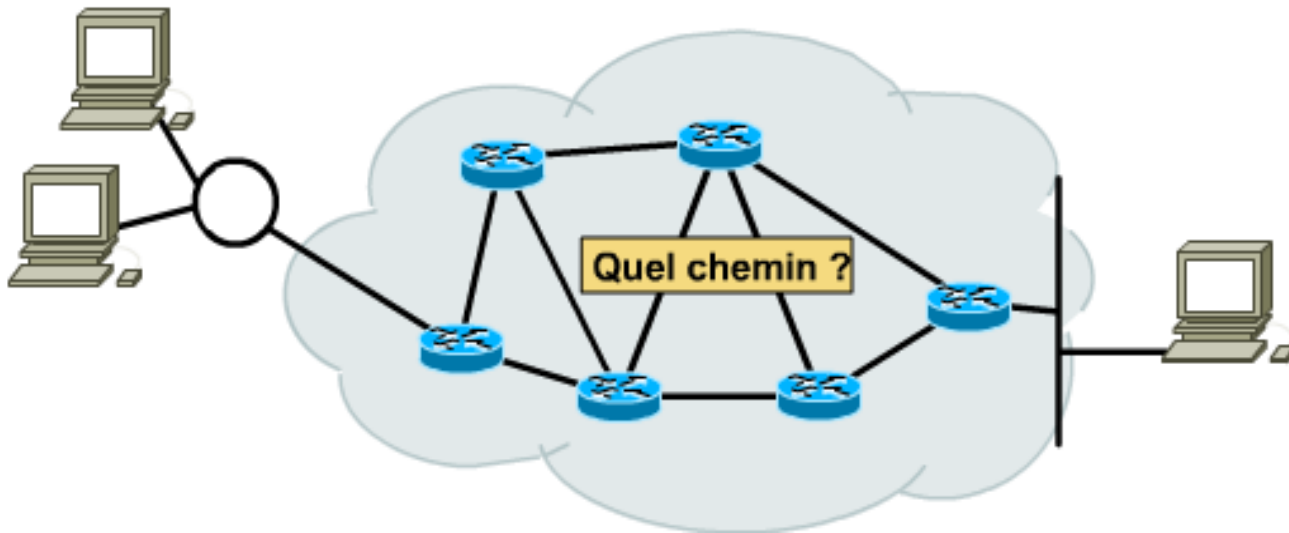
2

- Le routage est le mécanisme qui permet de sélectionner des **chemins** dans un **réseau** pour acheminer les données d'un **expéditeur** jusqu'à un ou plusieurs **destinataires**.
- La détermination du chemin s'effectue au niveau de **la couche réseau** (couche 3) pour le trafic passant par un nuage.
- La fonction de détermination de chemin permet à **un routeur** d'évaluer les chemins disponibles vers une destination donnée et de définir le **meilleur chemin** pour traiter un **paquet**.
- Les services de routage utilisent les informations de topologie du réseau lors de **l'évaluation des chemins**. Ces informations peuvent être **configurées par l'administrateur** (**Statique**) réseau ou collectées par des **processus dynamiques** s'exécutant sur le réseau

# Qu'est-ce que c'est que le Routage ?

3

En résumé, le routage assure l'acheminement des paquets entre différents réseaux (adressage, routage...) et fournit des fonctions de contrôle et de filtrage du trafic.



# Rappel sur les Routeurs

## Qu'est ce qu'un routeur ?

4

- Un routeur est un élément intermédiaire dans un réseau informatique assurant le **routage des paquets** entre réseaux indépendants.
- Ce routage est réalisé selon un ensemble de règles formant **la table de routage**. C'est un équipement de **couche 3** par rapport au **modèle OSI**.
- La fonction de routage traite les adresses IP en fonction de leur adresse réseau définie par le masque de sous-réseaux et les redirige selon l'algorithme de routage et sa table associée.

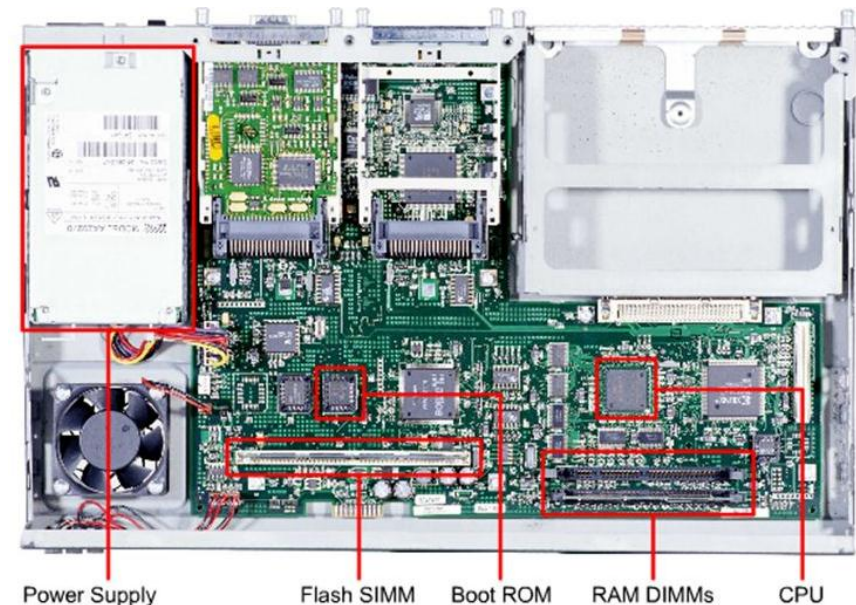
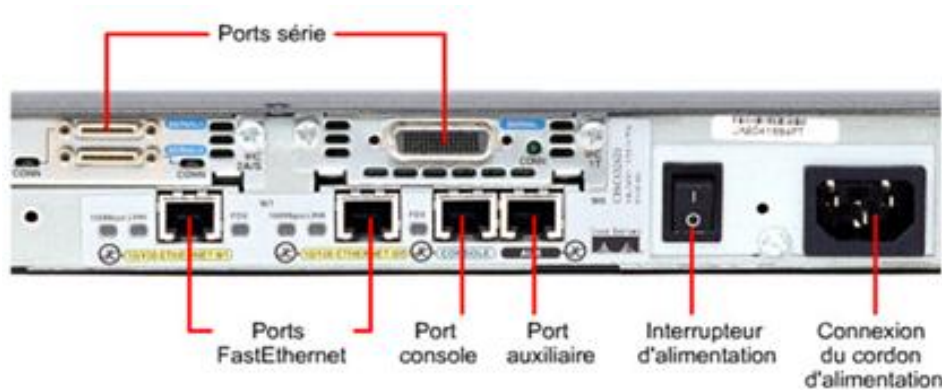
# Rappel sur les Routeurs

## Composants d'un Routeur

5

Les routeurs fonctionnent un peu comme des ordinateurs spéciaux qui n'ont besoin ni de clavier ni de souris, ils sont composés de :

- Un processeur (**CPU**)
- Un système d'exploitation : Cisco Internetwork Operating System (**IOS**)
- Mémoire électronique (**ROM, RAM, NVRAM, FLASH**)
- Des interfaces d'entrées et de sorties



# Rappel sur les Routeurs

## Composants d'un Routeur (Mémoires)

6

- Un routeur a accès à quatre types de mémoire : **Mémoire vive**, **Mémoire morte**, **Mémoire vive non volatile** et **Flash** :

Mémoire	Volatile/Non volatile	Données stockées
Mémoire vive (RAM)	Volatile	<ul style="list-style-type: none"><li>• Exécution de l'autotest à la mise sous tension (IOS)</li><li>• Fichier de configuration en cours</li><li>• Tables ARP et de routage IP</li><li>• Mémoire tampon de paquets</li></ul>
ROM	Non volatile	<ul style="list-style-type: none"><li>• Instructions de démarrage</li><li>• un logiciel de diagnostic de base ;</li><li>• IOS limitée</li></ul>
NVRAM	Non volatile	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fichier de configuration initiale</li></ul>
Flash	Non volatile	<ul style="list-style-type: none"><li>• IOS</li><li>• Autres fichiers système</li></ul>

# Rappel sur les Routeurs

## Configuration d'un Routeur

7

- Il existe plusieurs méthodes pour effectuer la configuration basic d'un routeur CISCO. Deux méthodes sont présentées ci-dessous :
  - L'utilisation du mode **setup**
  - La configuration manuelle **CLI**
- La configuration des routeurs est toujours stockée sur (**NVRAM**) dans un fichier appelé startup-config qui est utilisé au démarrage du routeur. Il est alors chargé en RAM où il devient le fichier **running-config**.

# Rappel sur les Routeurs

## Configuration d'un Routeur

8

- Lors de la configuration d'un routeur, certaines tâches de base sont effectuées:
  - ☐ Nommer le routeur
  - ☐ Configurer une bannière d'accueil
  - ☐ Définition des mots de passe
  - ☐ Configuration des interfaces
  - ☐ Enregistrement des modifications sur un routeur
  - ☐ Afficher la configuration de base et du fonctionnement du routeur



# Rappel sur les Routeurs

## Configuration d'un Routeur

9

- Configuration du nom du routeur & une bannière d'accueil :

Commandes	Explications
Router>	Mode EXEC utilisateur
Router>enable	Passer au mode EXEC privilégié
Router#conf t (configure terminal)	Passer au monde configuration globale
Router(config)# hostname ENSAH	Donner le nom ENSAH pour notre routeur
Router(config)# banner motd # /Message/#	Configurer une bannière d'accueil

# Rappel sur les Routeurs

## Configuration d'un Routeur

10

### ■ Configuration des mots de passe :

Commandes	Explications
Router(config)# enable secret admin1	Définir le mot de passe « admin1 » pour le mode privilégié
Router(config)# line console 0 Router(config-line)#password admin2 Router(config-line)#login Router(config-line)#exit	Configurer le mot de passe « admin2 » pour le mode console
Router(config)# line vty 0 15 Router(config-line)#password admin3 Router(config-line)#login Router(config-line)#exit	Configurer le mot de passe « admin3 » pour Telnet
Router(config)# service password-encryption	Crypter les mots de passe

# Rappel sur les Routeurs

## Configuration d'un Routeur

11

### ■ Configuration des interfaces :

Commandes	Explications
Router(config)#interface fast0/0	Accès à l'interface fastEthernet 0/0 (exemple)
Router(config-if)#ip address ip_address mask	Donner @IP et le Mask de l'interface
Router(config-if)#no shutdown	Activation de l'interface
Router(config-if)#exit	Sortir mode configuration de l'interface
Router(config)#interface Serial0/0/0	Accès à l'interface Serial 0/0/0 (exemple)
Router(config-if)#ip address ip_address mask	Donner @IP et le Mask de l'interface
Router(config-if)#no shutdown	Activation de l'interface
Router(config-if)#clockrate 64000	Définir l'horloge par exemple
Router(config-if)#exit	Sortir mode configuration de l'interface

# Rappel sur les Routeurs

## Configuration d'un Routeur

12

### ■ Enregistrement des modifications sur un routeur :

Commandes	Explications
Router# copy running-config startup-config	Sauvegarde la configuration courante en NVRAM
Router# copy run tftp://adrlPserveur:/_fichier	Sauvegarde sur un serveur TFTP
Router# copy star tftp	Sauvegarde NVRAM vers un serveur TFTP
Router# copy tftp startup-config ou copy tftp star	Charge un fichier de configuration d'un serveur TFTP en NVRAM
Router# copy tftp running-config ou copy tftp run	Charge un fichier de configuration d'un serveur TFTP dans la configuration courante
Router# erase startup-config ou erase star	Efface la configuration de la NVRAM

# Rappel sur les Routeurs

## Configuration d'un Routeur

13

- **Afficher la configuration de base & du fonctionnement du routeur :**

Commandes	Explications
Router# show running-config	Afficher la configuration en cours
Router# show startup-config	Afficher la configuration enregistrée dans NVRAM
Router# show interfaces	Afficher les interfaces avec leurs
Router# show history	Afficher toutes les commandes tapées
Router# show ip route	Afficher la table de routage
Router# show ip rip database	Afficher les informations de protocole de routage RIP
Router# show ip ospf database	Afficher les informations de protocole de routage OSP
Router# show ip eigrp database	Afficher les informations de protocole de routage EIG
Router# show ?	Afficher des informations sur les commandes SHOW

# Types de Routage

14

- Un routeur peut apprendre des réseaux distants de deux manières différentes :
  - **Manuellement** : les réseaux distants sont saisis manuellement dans la table de route à l'aide de routes statiques.
  - **Dynamiquement** : les routes distantes sont automatiquement acquises via un protocole de routage dynamique.
- Contrairement à un **protocole de routage dynamique**, les routes statiques ne sont pas mises à jour automatiquement et elles doivent être reconfigurées manuellement à chaque modification de la topologie du réseau

# Table de routage

15

- La fonction principale d'un **routeur** est de déterminer **le meilleur chemin** à utiliser pour envoyer des **paquets**. Pour déterminer le meilleur chemin, le routeur recherche dans sa **table de routage** une adresse réseau correspondant à l'adresse IP de destination du paquet. La recherche de la table de routage détermine l'un des trois chemins suivants :
  - **Réseau connecté directement** : Pour tout réseau directement connecté à une interface.
  - **Réseau distant** : Pour tout réseau qui n'est pas directement connecté au routeur.
  - **Réseau par défaut** : Une route par défaut est utilisée si l'adresse IP de destination du paquet n'appartient pas à un réseau connecté ou distant. Si non, le paquet sera rejeté.

# Table de routage

16

- Sur un routeur Cisco IOS, la commande **show ip route** peut être utilisée pour afficher la table de routage IPv4 d'un routeur. Un routeur fournit des informations supplémentaires concernant la route :

```
R1# show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia -
       IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route
Gateway of last resort is not set
  10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D       10.1.1.0/24 [90/2170112] via 209.165.200.226, 00:00:05,
       Serial0/0/0
```



# Table de routage

17

- La structure d'une table de routage semble évidente
- Connaître le fonctionnement d'une table de routage peut être très utile lors d'un dépannage ou pour vérifier une configuration :

```
Router# show ip route
```

```
    172.16.0.0/24 is subnetted, 4 subnets
```

```
S       172.16.4.0 is directly connected, Serial0/0/1
```

```
R       172.16.1.0 [120/1] via 172.16.2.1, 00:00:08, Serial0/0/0
```

```
C       172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
C       172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
    10.0.0.0/16 is subnetted, 1 subnets
```

```
S       10.1.0.0 is directly connected, Serial0/0/1
```

```
C      192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
```

```
S      192.168.100.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
```

# Table de routage

18

- Différents types de route selon leurs sources
  - ☐ Réseaux directement connectés
  - ☐ Routes statiques
  - ☐ Protocoles de routage dynamique

```
Router# show ip route
```

```
172.16.0.0/24 is subnetted, 4 subnets
```

```
S      172.16.4.0 is directly connected, Serial0/0/1
```

```
R      172.16.1.0 [120/1] via 172.16.2.1, 00:00:08, Serial0/0/0
```

```
C      172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
C      172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
10.0.0.0/16 is subnetted, 1 subnets
```

```
S      10.1.0.0 is directly connected, Serial0/0/1
```

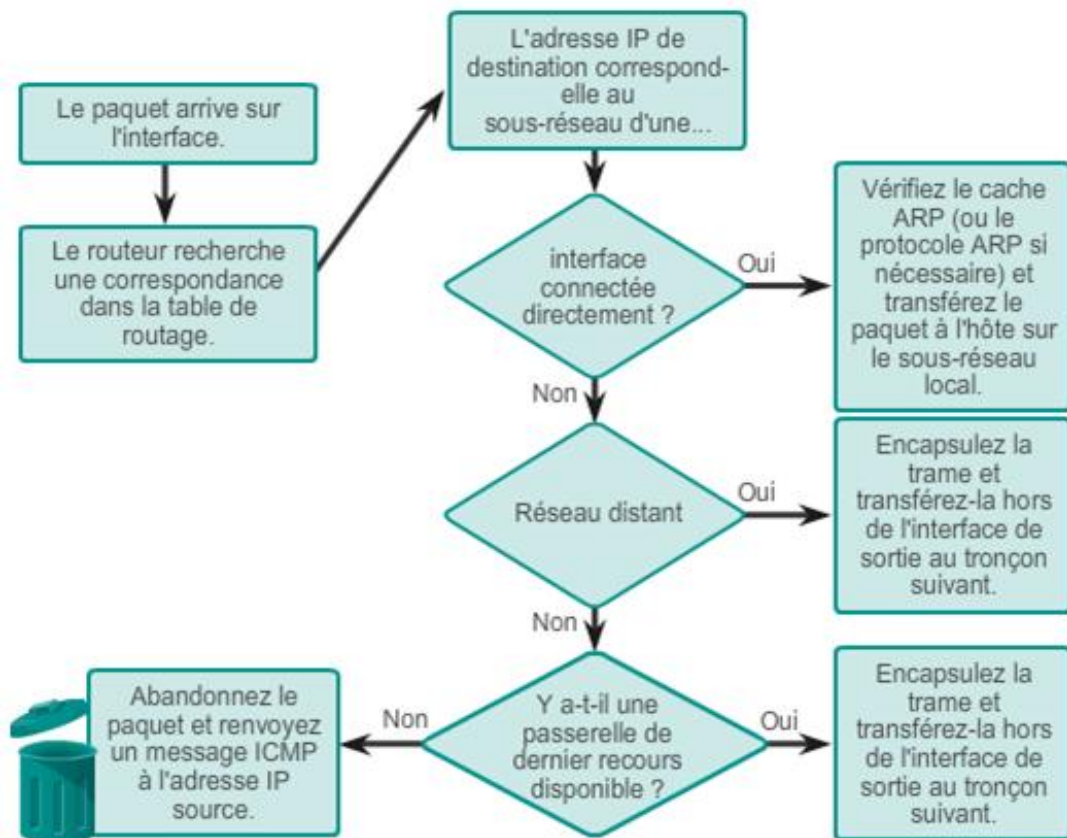
```
C      192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
```

```
S      192.168.100.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
```

# Table de routage

19

## ■ Processus de prise de décisions relatives à la transmission des paquets :



# Table de routage

## Exemple de table de routage

20

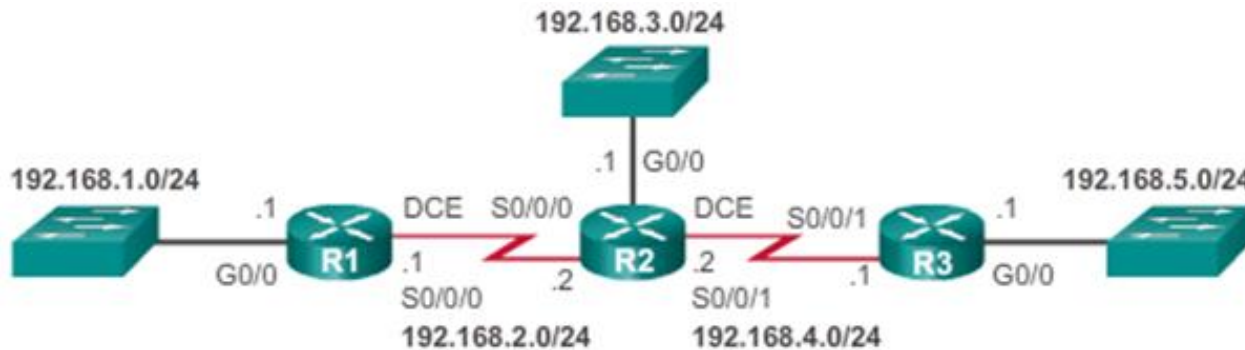


Table de routage du routeur **R1**

Destination	Masque	Passerelle	Interface
<b>192.168.1.0</b>	255.255.255.0	192.168.1.1	G0/0
<b>192.168.2.0</b>	255.255.255.0	192.168.2.1	S0/0/0
<b>192.168.4.0</b>	255.255.255.0	192.168.2.2	S0/0/0
<b>192.168.5.0</b>	255.255.255.0	192.168.2.2	S0/0/0
<b>192.168.3.0</b>	255.255.255.0	192.168.2.2	S0/0/0

# Table de routage

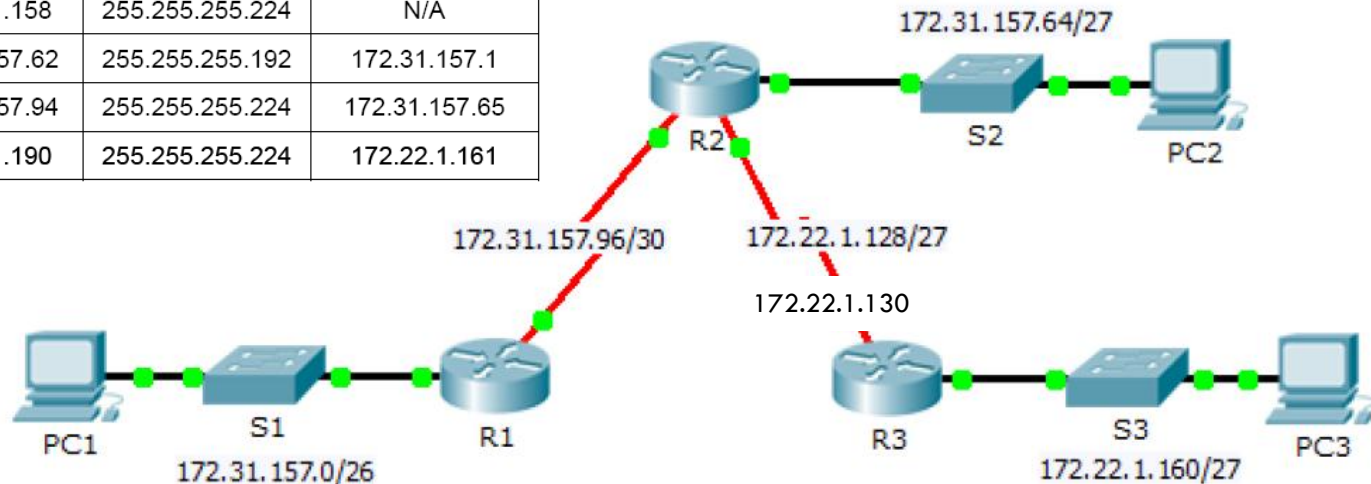
## Exemple de table de routage

21

### Table d'adressage

Périphérique	Interface	Adresse IPv4	Masque de sous-réseau	Passerelle par défaut
R1	G0/0	172.31.157.1	255.255.255.192	N/A
	S0/0/0	172.31.157.97	255.255.255.252	N/A
R2	G0/0	172.31.157.65	255.255.255.224	N/A
	S0/0/0	172.31.157.98	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	172.22.1.129	255.255.255.224	N/A
R3	G0/0	172.22.1.161	255.255.255.224	N/A
	S0/0/1	172.22.1.158	255.255.255.224	N/A
PC1	NIC	172.31.157.62	255.255.255.192	172.31.157.1
PC2	NIC	172.31.157.94	255.255.255.224	172.31.157.65
PC3	NIC	172.22.1.190	255.255.255.224	172.22.1.161

Complétez la table de routage des routeurs R1, R2 et R3 :



# Table de routage

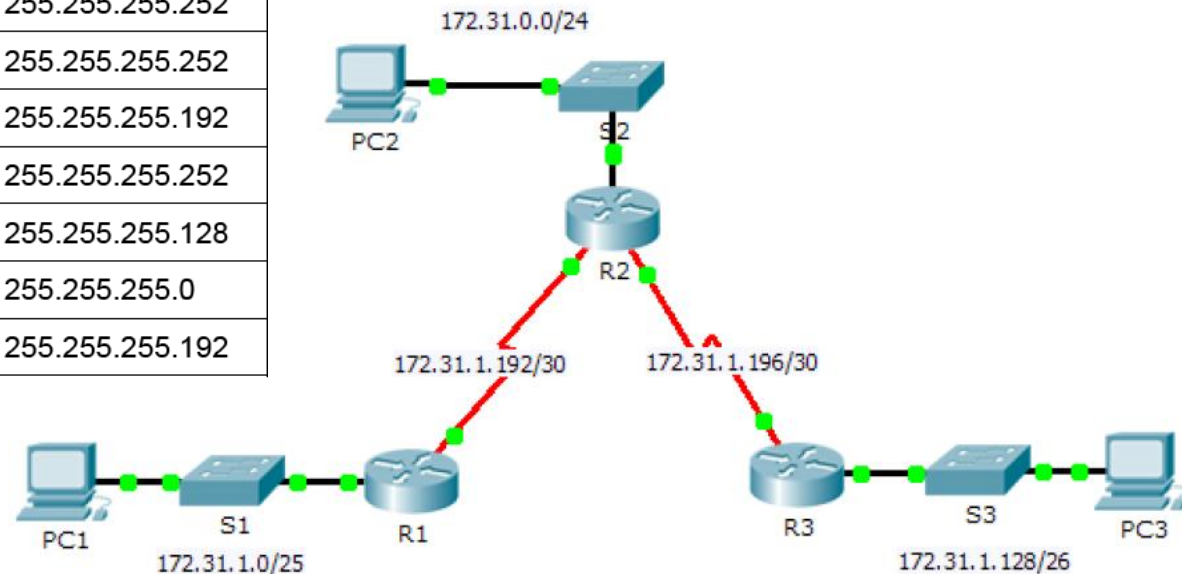
## Exemple de table de routage

22

### Table d'adressage

Périphérique	Interface	Adresse IPv4	Masque de sous-réseau
R1	G0/0	172.31.1.1	255.255.255.128
	S0/0/0	172.31.1.194	255.255.255.252
R2	G0/0	172.31.0.1	255.255.255.0
	S0/0/0	172.31.1.193	255.255.255.252
	S0/0/1	172.31.1.197	255.255.255.252
R3	G0/0	172.31.1.129	255.255.255.192
	S0/0/1	172.31.1.198	255.255.255.252
PC1	NIC	172.31.1.126	255.255.255.128
PC2	NIC	172.31.0.254	255.255.255.0
PC3	NIC	172.31.1.190	255.255.255.192

Complétez la table de routage des routeurs R1, R2 et R3 :



# Table de routage

## Exemple de table de routage

23

Complétez la table de routage des routeurs R1, R2 et R3 :

Table d'adressage

Périphérique	Interface	Adresse IPv4	Masque de sous-réseau	Passerelle par défaut
R1	G0/0	172.21.1.1	255.255.255.128	N/A
	S0/0/0	172.21.1.194	255.255.255.252	N/A
R2	G0/0	172.21.0.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	172.21.1.193	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	172.21.1.197	255.255.255.252	N/A
R3	G0/0	172.21.1.129	255.255.255.192	N/A
	S0/0/1	172.21.1.198	255.255.255.252	N/A
PC1	NIC	172.21.1.126	255.255.255.128	172.21.1.1
PC2	NIC	172.21.0.254	255.255.255.0	172.21.0.1
PC3	NIC	172.21.1.190	255.255.255.192	172.21.1.129

