



مدرسة علوم المعلومات
ተፃፋርካ | ተርፎፀፀካ | ፂፃፒፄፀፀ
ECOLE DES SCIENCES
DE L'INFORMATION
www.esi.ac.ma

INITIATION AUX RÉSEAUX INFORMATIQUES

PARTIE 5 : INTRODUCTION AU ROUTAGE

The left side of the slide features a series of vertical stripes in various shades of blue and white. Overlaid on these stripes are several circles of different sizes, also in shades of blue, arranged in a vertical cluster.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

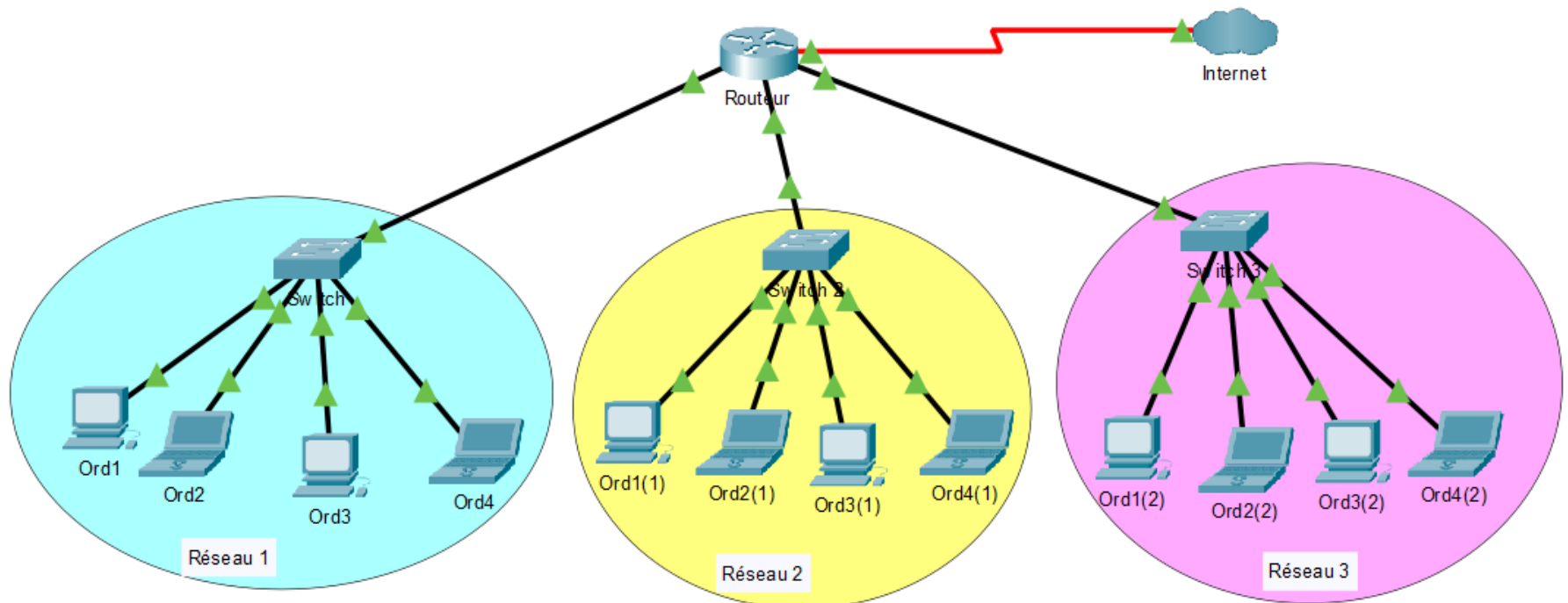
- Le **routeur** est un équipement réseau qui a plusieurs cartes réseau, dont chacune est reliée à un réseau différent
 - Il a typiquement des interfaces réseaux dans **différents réseaux** et s'occupe de retransmettre les paquets IPs d'un réseau à un autre

INTRODUCTION

- Le **routeur** est un équipement réseau qui a plusieurs cartes réseau, dont chacune est reliée à un réseau différent
- Il sert de passerelle pour les ordinateurs des réseaux qu'il interconnecte
 - Chaque ordinateur considère le routeur comme sa passerelle vers les autres réseaux

INTRODUCTION

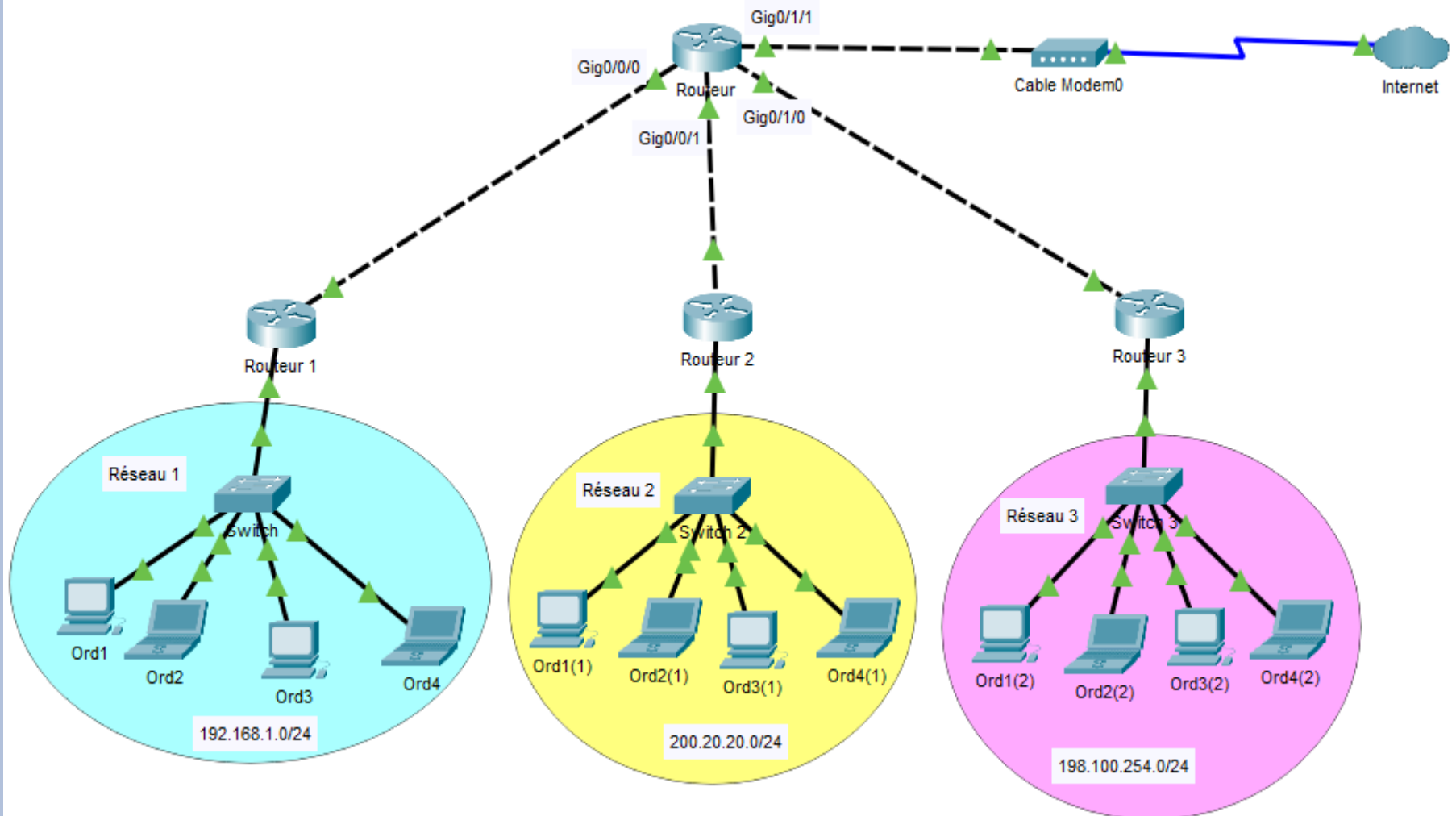
- Le **routeur** est un équipement de niveau 3
- Sa principale fonction est le **routage**



ROUTAGE

- Fonction qui sert à choisir une route par laquelle les paquets seront **relayés de proche en proche** pour atteindre le destinataire
- Chaque relais correspond à un **routeur**
- Une station émettrice doit trouver le premier routeur
- Chaque routeur va trouver le routeur suivant et lui transmettre le paquet
- Le dernier routeur remet le paquet sur le réseau du destinataire

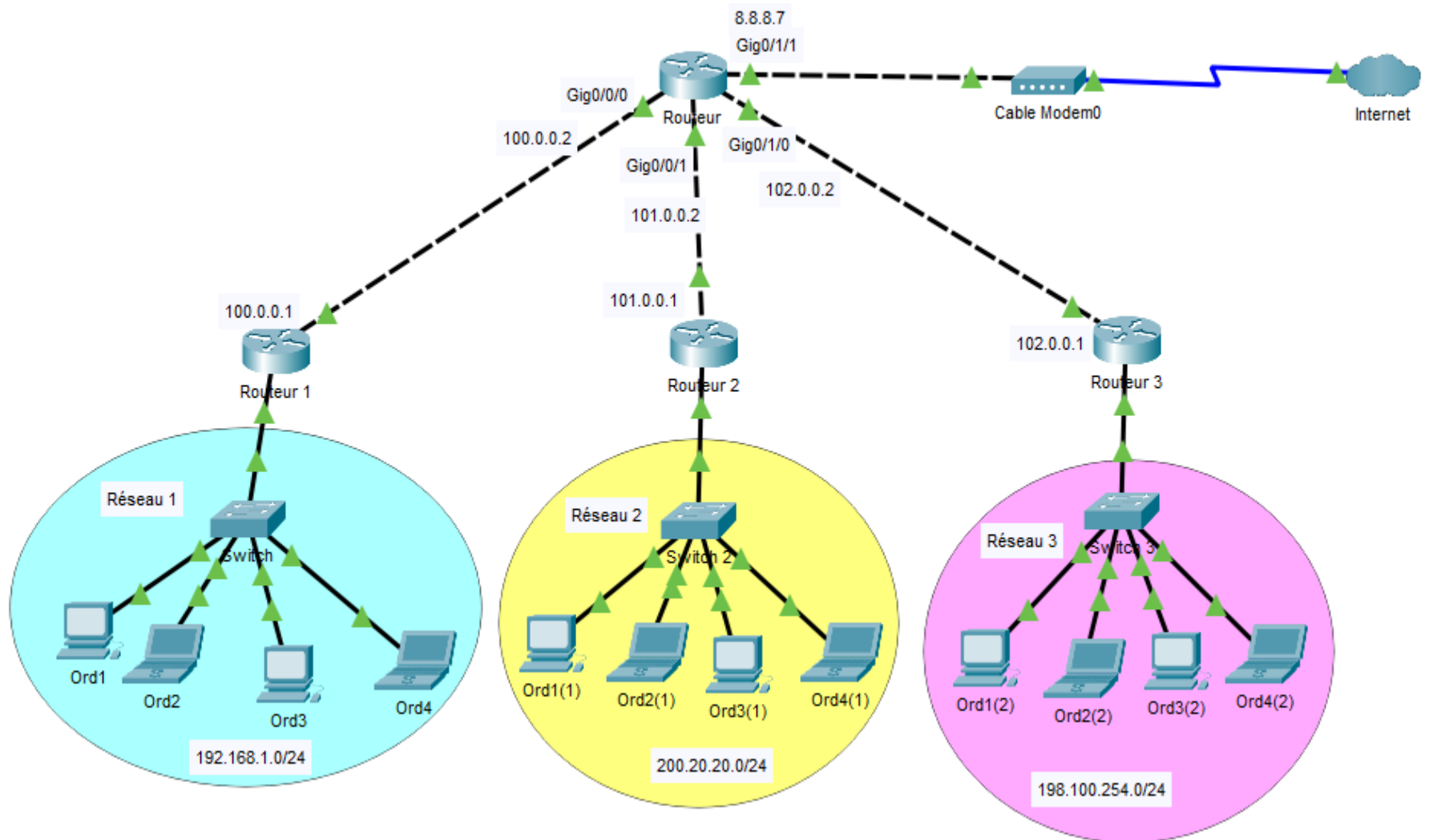
ROUTAGE



ROUTAGE

- Les routes vers les différents réseaux sont stockées dans la **table de routage**
 - Table composée de plusieurs lignes
 - Chaque ligne correspond à un réseau avec trois informations principales: son adresse IP, son masque et le moyen de l'atteindre

ROUTAGE



ROUTAGE

- Les routes vers les différents réseaux sont stockées dans la **table de routage**

Réseau	Masque	Prochain saut
100.0.0.0	255.0.0.0	Gig0/0/0
101.0.0.0	255.0.0.0	Gig0/0/1
102.0.0.0	255.0.0.0	Gig0/1/0
192.168.1.0	255.255.255.0	100.0.0.1
200.20.20.0	255.255.255.0	101.0.0.1
198.100.254.0	255.255.255.0	102.0.0.1
0.0.0.0	0.0.0.0	Gig0/1/1

ROUTAGE

- Lorsqu'un routeur reçoit un paquet, il compare l'adresse de destination du paquet aux réseaux de destination de sa table
 - S'il trouve le réseau de destination dans sa table
 - S'il est directement connecté à ce réseau → il remet le paquet au réseau et le routage est terminé
 - Sinon, il envoie le paquet au routeur concerné

ROUTAGE

- Lorsqu'un routeur reçoit un paquet, il compare l'adresse de destination du paquet aux réseaux de destination de sa table
 - S'il trouve le réseau de destination dans sa table
 - S'il ne trouve pas le réseau de destination dans sa table
 - S'il y a une route par défaut, il transmet le paquet au routeur par défaut
 - Sinon, une erreur de routage est déclarée

ROUTAGE

- Deux types de routage
 - Statique
 - Dynamique

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a series of vertical stripes in various shades of blue and white. Overlaid on these stripes are several circles of different sizes, also in shades of blue. The circles are arranged in a somewhat vertical line, with the largest one at the top and smaller ones below it.

ROUTAGE STATIQUE

ROUTAGE STATIQUE

- Remplissage manuel des tables de routage
- Utilité
 - Petits réseaux avec 2 ou 3 routes
 - Définition de la route par défaut
 - Backup en cas de non aboutissement du routage dynamique

ROUTAGE STATIQUE

○ Avantages

- Facilité d'implémentation dans les petits réseaux
- Pas de charge sur le routeur ni sur le réseau (pas d'échanges de messages entre les routeurs pour établir la route)
- Contrôle total sur les routes utilisables dans le réseau

ROUTAGE STATIQUE

○ Inconvénients

- Non adapté aux grands réseaux
- Peu de tolérance aux pannes et aux changements d'adresses
- Risque d'erreur (facteur humain)

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a series of vertical stripes in various shades of blue and white. Overlaid on these stripes are several circles of different sizes, also in shades of blue. The circles are arranged in a somewhat vertical line, with some overlapping the stripes.

ROUTAGE DYNAMIQUE

ROUTAGE DYNAMIQUE

- Remplissage automatique des tables de routage en utilisant des **protocoles de routage**
 - RIP (Routing Information Protocol)
 - OSPF (Open Shortest Path First)
 - BGP (Border Gateway Protocol)
 - IGMP (Internet Group Management Protocol)

ROUTAGE DYNAMIQUE

○ Avantages

- Adapté aux grands réseaux
- Tolérance aux pannes et aux changements d'adresses
- Choix de la meilleure route possible

PROTOCOLE RIP

- Chaque routeur RIP communique à ses voisins les adresses réseau qu'il connaît et la **métrique** pour les atteindre
 - La métrique est la **distance** exprimée en **nombre de sauts** (hop count) avant d'atteindre un réseau

PROTOCOLE RIP

- Chaque routeur RIP communique à ses voisins les adresses réseau qu'il connaît et la **métrique** pour les atteindre
- Quand un routeur reçoit la métrique, il l'incrmente de 1 et la communique aux routeurs directement accessibles
- Si des routes redondantes apparaissent, RIP retient celle qui a la distance la plus faible (i.e. traverse le moins de routeurs)
- La table de routage est mise à jour à intervalle régulier (≈ 30 secondes)

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a series of vertical stripes in various shades of blue and white. Overlaid on these stripes are several blue circles of different sizes, arranged in a cluster that tapers towards the bottom.

ADMINISTRATION DES ROUTEURS

ADMINISTRATION DES ROUTEURS

- Les administrateurs réseaux sont amenés à accéder aux différents équipements d'interconnexion (Switchs, routeurs, ...) à administrer
- Deux moyens d'accéder
 - Local
 - Distant

ACCÈS LOCAL

- Connexion **physique** à l'équipement à administrer
- Utilisation du port console

ACCÈS LOCAL

- Port console
 - Port d'administration d'un équipement CISCO
 - Seul port qui permet de prendre en charge l'IOS (Internetwork Operating System) d'un nouvel équipement CISCO à configurer

ACCÈS LOCAL

- Port console

- Port d'administration d'un équipement CISCO
- Seul port qui permet de prendre en charge l'IOS (Internetwork Operating System) d'un nouvel équipement CISCO à configurer

- Plusieurs types

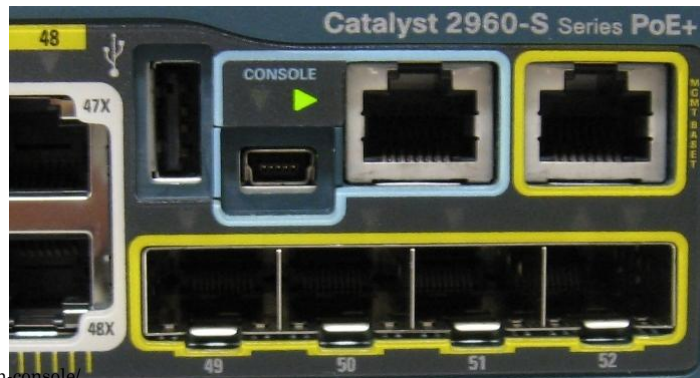
- RJ45



Câble console RJ45

ACCÈS LOCAL

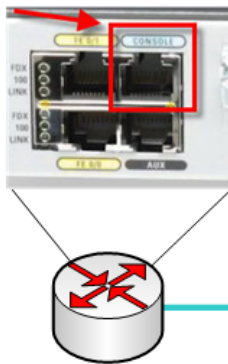
- Port console
 - Port d'administration d'un équipement CISCO
 - Seul port qui permet de prendre en charge l'IOS (Internetwork Operating System) d'un nouvel équipement CISCO à configurer
 - Plusieurs types
 - RJ45
 - Mini-USB



Câble console USB

ACCÈS LOCAL

○ Port console



+

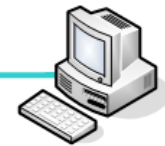


Cable Console classique

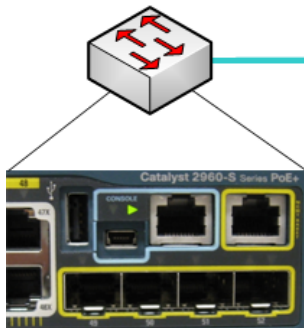
+



Si pas de port serie
present alors utiliser
un adaptateur USB



- port serie
- ou port USB



+



Cable Console
USB



Port USB

ACCÈS LOCAL

- Port console

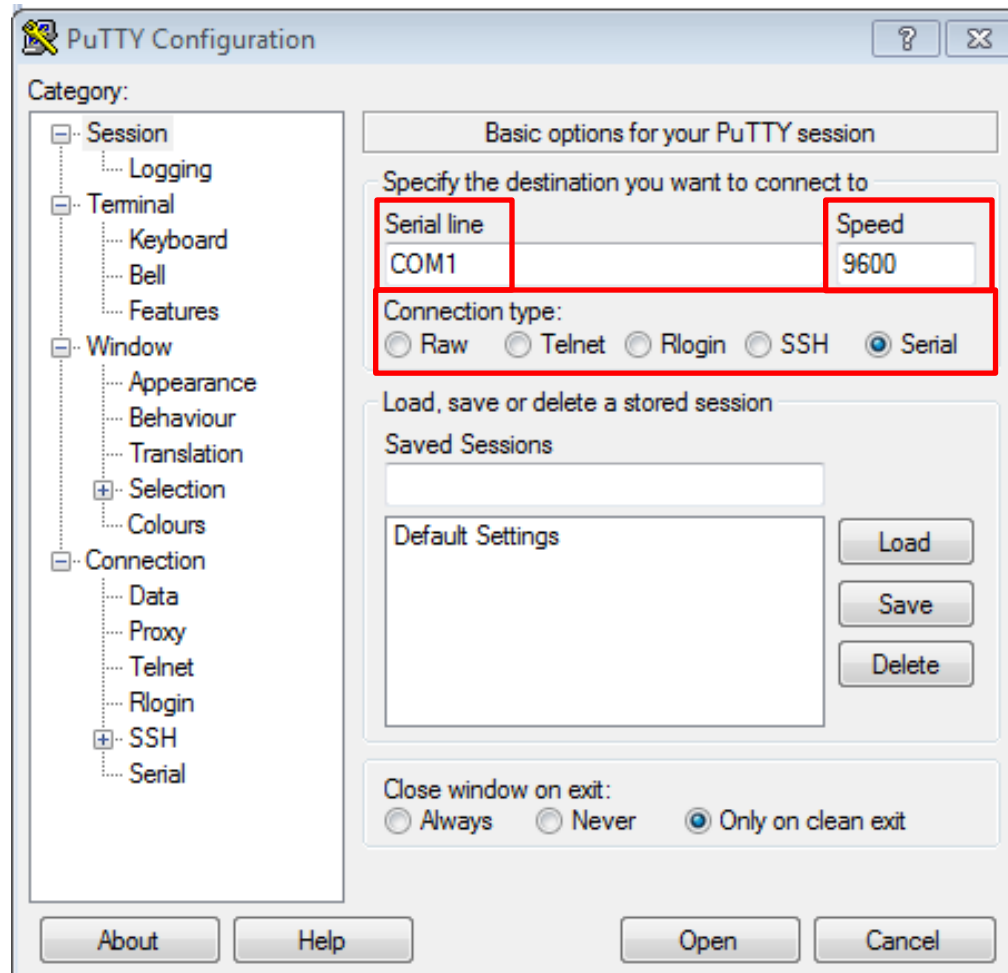
- Après établissement de la connexion physique, il faut utiliser un logiciel afin de
 - Afficher la console de l'équipement
 - Saisir les lignes de commande
 - Envoyer ces lignes de commande à l'équipement pour que l'IOS les exécute

ACCÈS LOCAL

- Port console
 - Après établissement de la connexion physique, il faut utiliser un logiciel afin de...
 - Plusieurs logiciels peuvent être utilisés
 - Putty
 - TeraTerm
 - ...

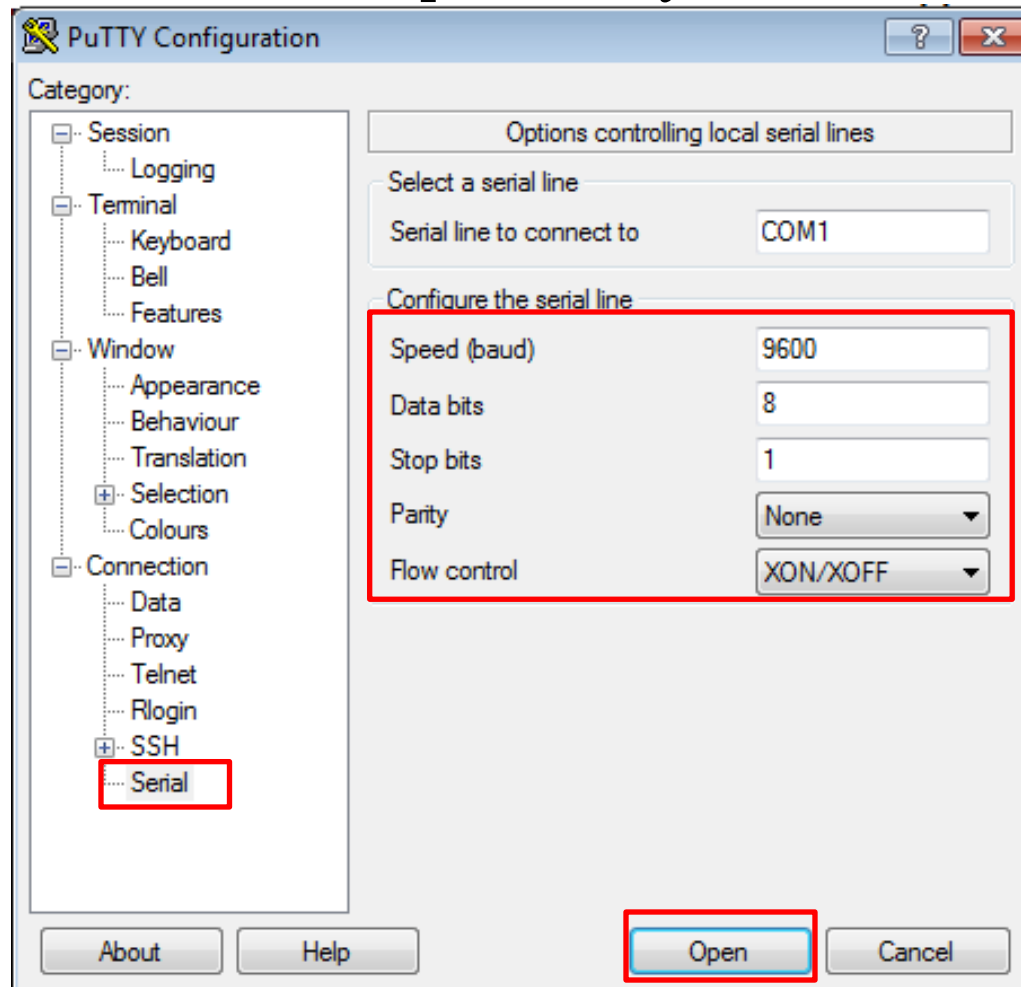
ACCÈS LOCAL

- Exemple d'accès local par Putty



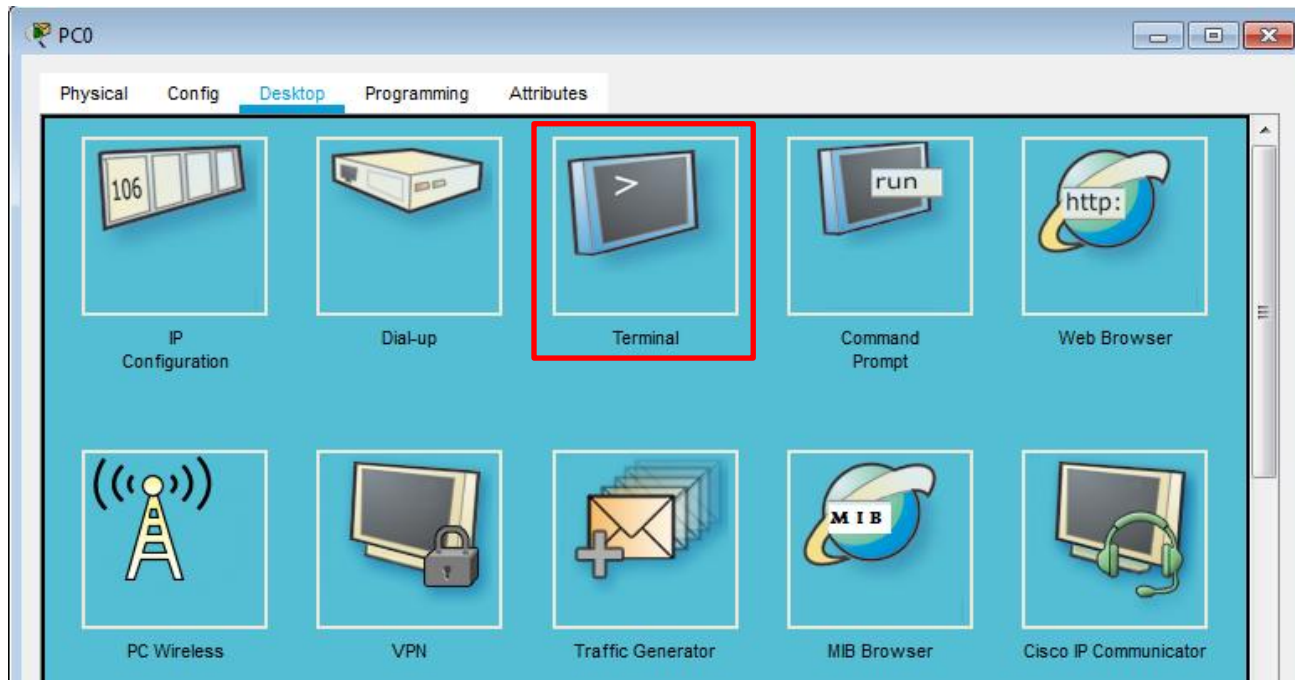
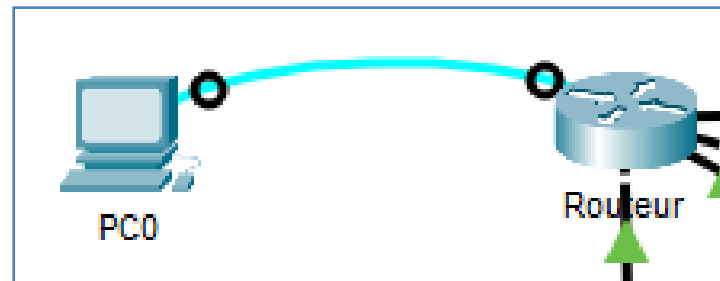
ACCÈS LOCAL

- Exemple d'accès local par Putty



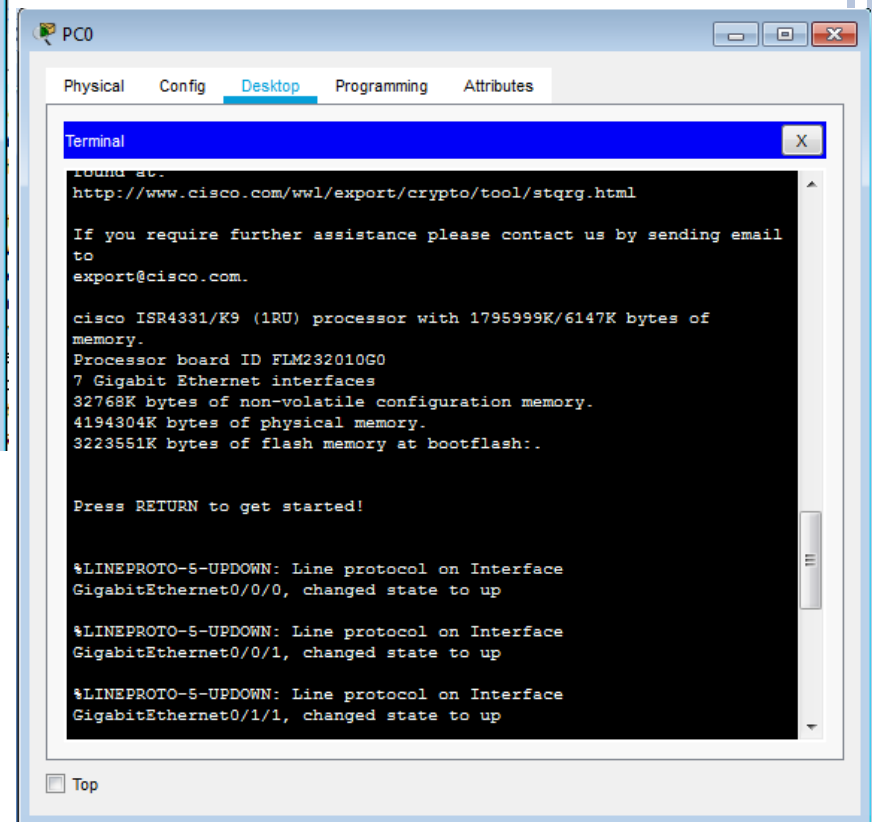
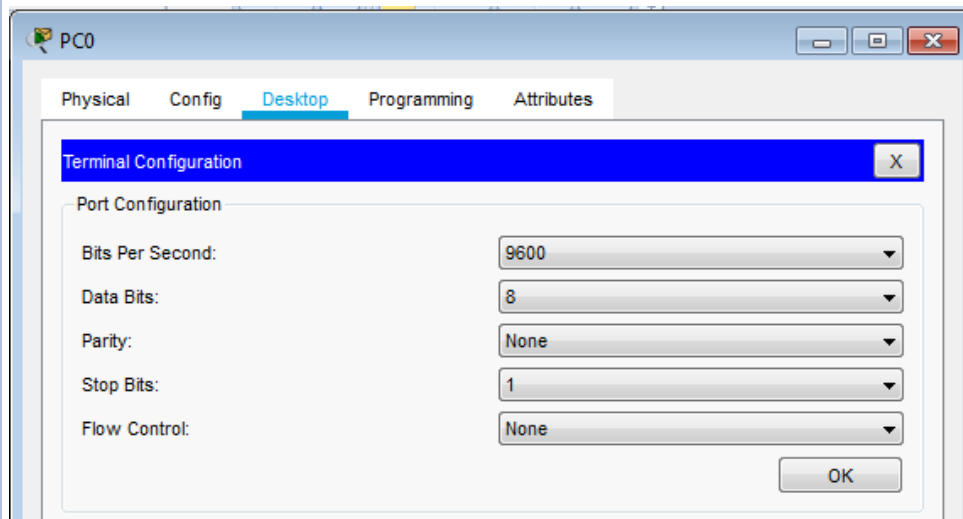
ACCÈS LOCAL

- Exemple d'accès local sur Packet Tracer



ACCÈS LOCAL

- Exemple d'accès local sur Packet Tracer



ACCÈS DISTANT

- Les administrateurs réseaux ont recours à l'accès à distance (LAN ou WAN) aux différents équipements d'interconnexion à administrer, notamment les routeurs
- Deux protocoles sont utilisés
 - Telnet
 - SSH (Secure SHell)

ACCÈS DISTANT

○ Telnet

- Protocole de terminal virtuel pour l'accès et l'administration à distance à des terminaux
 - Très répandu car la plupart des OS actuels sont fournis avec un client Telnet intégré
- Permet l'accès par *telnetting* l'adresse IP ou le nom d'hôte d'un terminal distant
- Fonctionne en mode connecté sur le port 23 (port par défaut)

ACCÈS DISTANT

- Telnet

- Non sécurisé car transmet toutes les données échangées, y compris les noms d'utilisateurs et les mots de passe, sont échangés sur le réseau en texte clair

➔ On lui préfère le protocole SSH

ACCÈS DISTANT

◦ SSH

- Protocole de terminal virtuel pour l'accès **sécurisé** et l'administration à distance à des terminaux
 - Les communications entre le client SSH et le serveur SSH sont **chiffrées** → éviter l'interception des informations échangées
- Deux versions SSHv1 et SSHv2
 - Préférer SSHv2 car utilise un meilleur algorithme de chiffrement que SSHv1

ACCÈS DISTANT

- Configuration des paramètres d'accès SSH au niveau de l'équipement
 1. Définir un compte utilisateur (nom d'utilisateur et mot de passe)
 2. Définir le nom (hostname) de l'équipement (sera utilisé pour générer la clé de chiffrement)

```
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#username admin password pass
Router(config)#hostname RouteurSSH
```


ACCÈS DISTANT

- Configuration des paramètres d'accès SSH au niveau de l'équipement

3. Définir un nom de domaine (sera utilisé pour générer la clé de chiffrement)

```
RouteurSSH(config)#ip domain-name securiser-ssh.com
```

ACCÈS DISTANT

- Configuration des paramètres d'accès SSH au niveau de l'équipement

4. Générer la clé de chiffrement (clé RSA)

```
RouteurSSH(config)#crypto key generate rsa general-keys modulus 1024
The name for the keys will be: RouteurSSH.securiser-ssh.com

% The key modulus size is 1024 bits
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable...[OK]
*mars 1 0:11:49.267: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
```

ACCÈS DISTANT

- Configuration des paramètres d'accès SSH au niveau de l'équipement

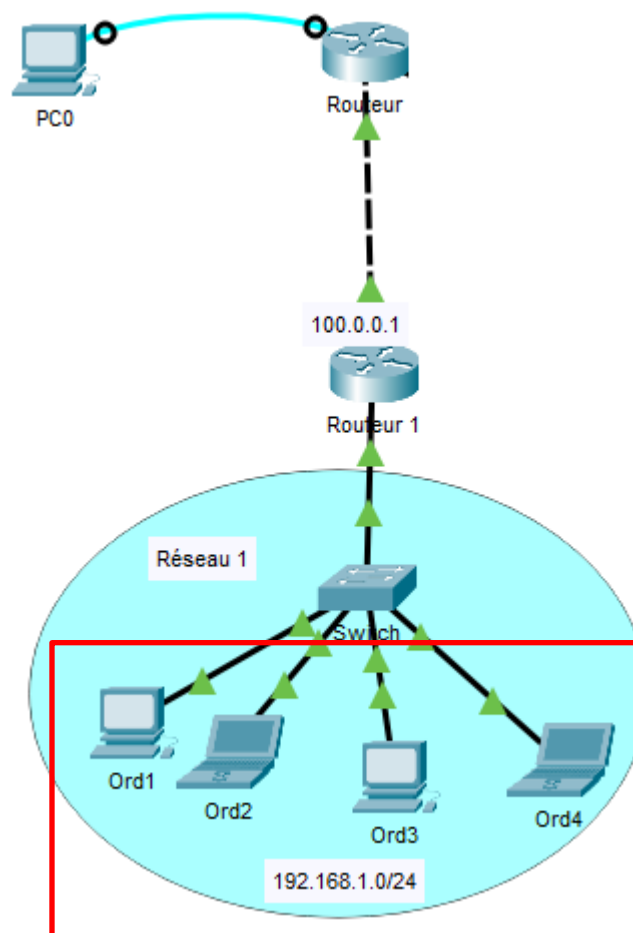
5. Activer le SSH

```
RouteurSSH(config)#line vty 0 4
RouteurSSH(config-line)#transport input ssh
RouteurSSH(config-line)#login local
RouteurSSH(config-line)#exit
RouteurSSH(config)#exit
RouteurSSH#
```

- *uty 0 4* ➔ activer 5 lignes virtuelles (de 0 à 4)
- *transport input ssh* ➔ permettre au protocole SSH d'utiliser les lignes virtuelles (par défaut, SSH et telnet ont le droit de les utiliser)

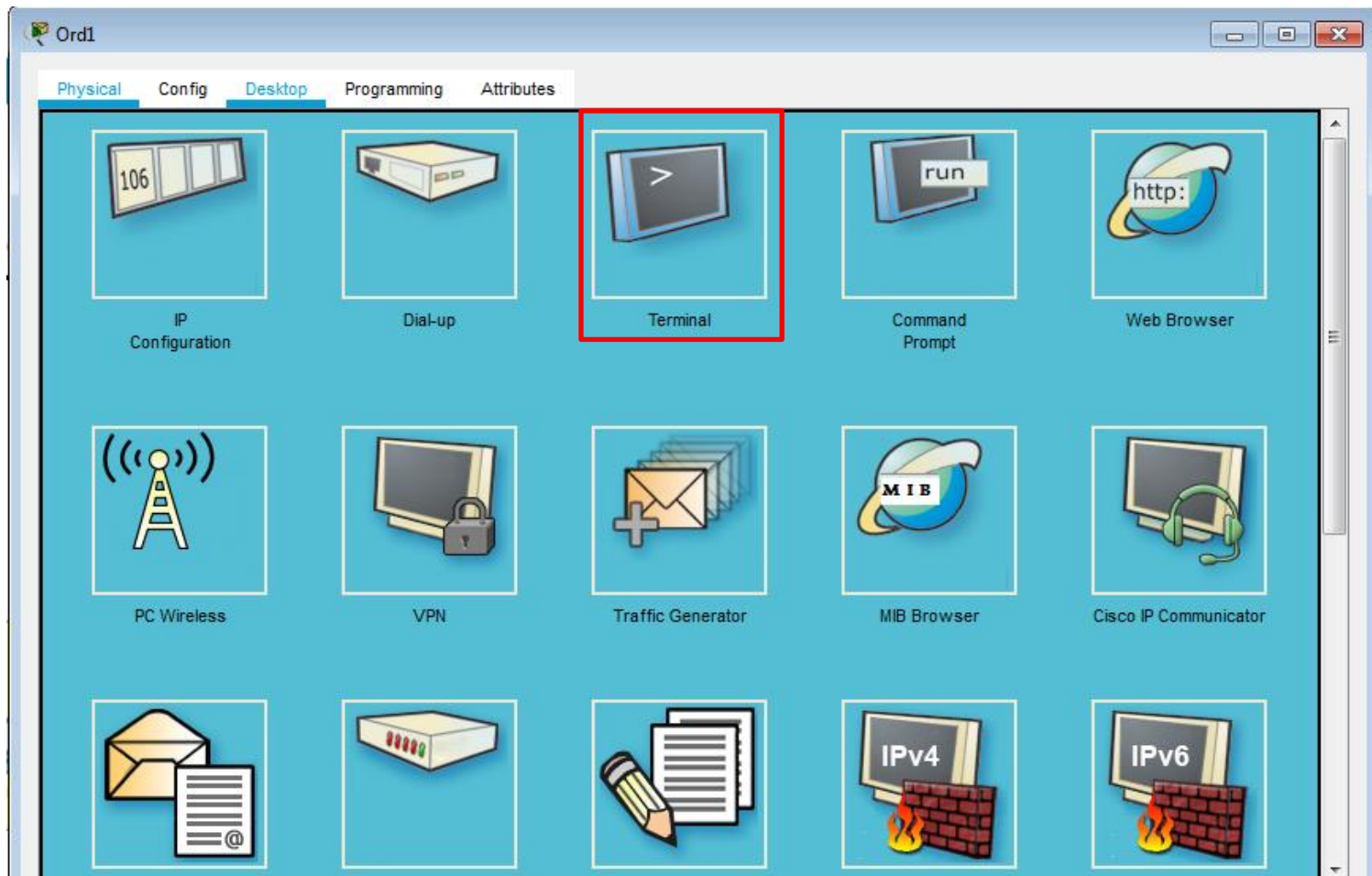
ACCÈS DISTANT

- Accès distant avec SSH



ACCÈS DISTANT

- Accès distant avec SSH



ACCÈS DISTANT

- Accès distant avec SSH

```
C:\>ping 100.0.0.2

Pinging 100.0.0.2 with 32 bytes of data:

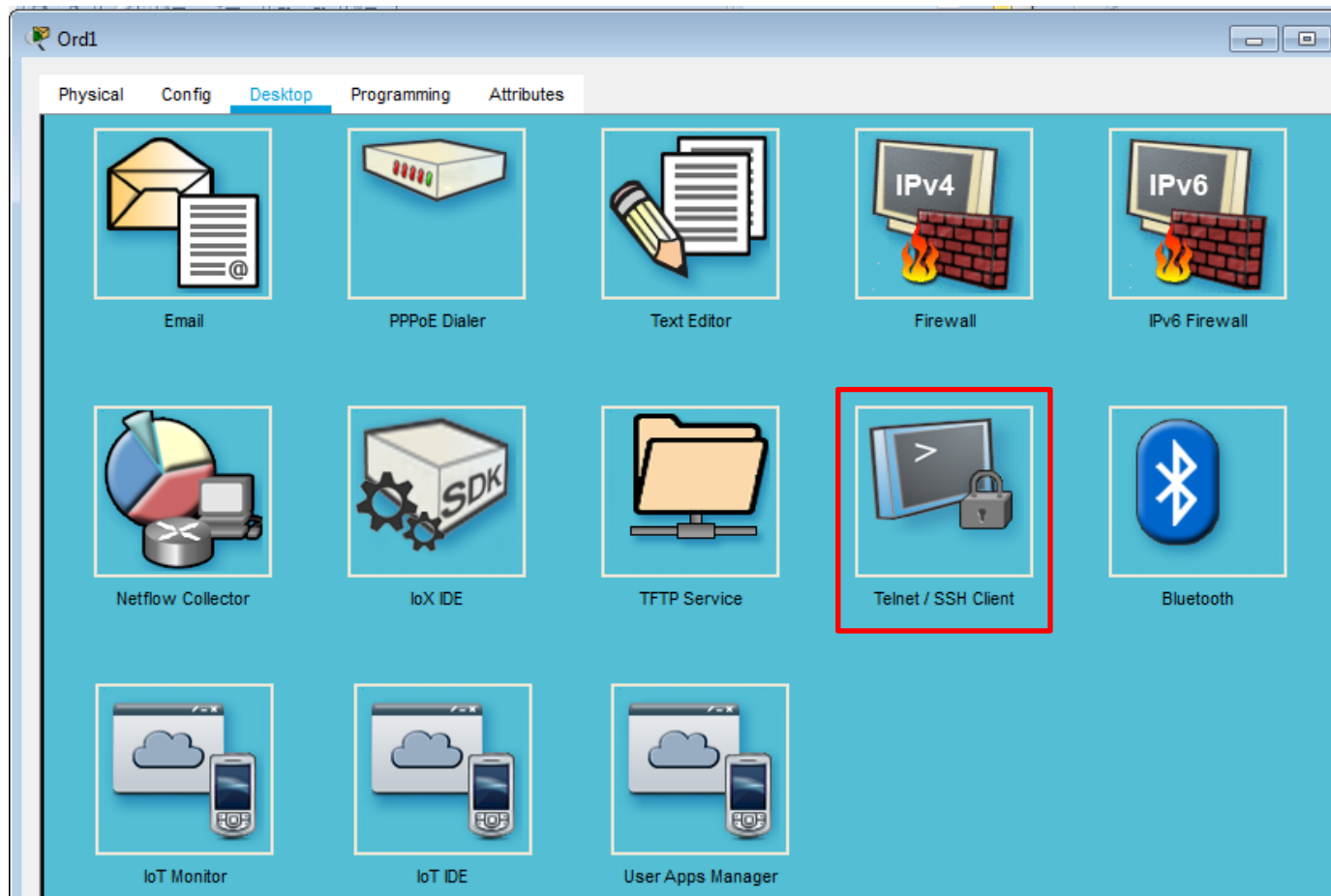
Reply from 100.0.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 100.0.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=254
Reply from 100.0.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=254
Reply from 100.0.0.2: bytes=32 time=2ms TTL=254

Ping statistics for 100.0.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 2ms, Average = 0ms

C:\>ssh -l 100.0.0.2 admin
```

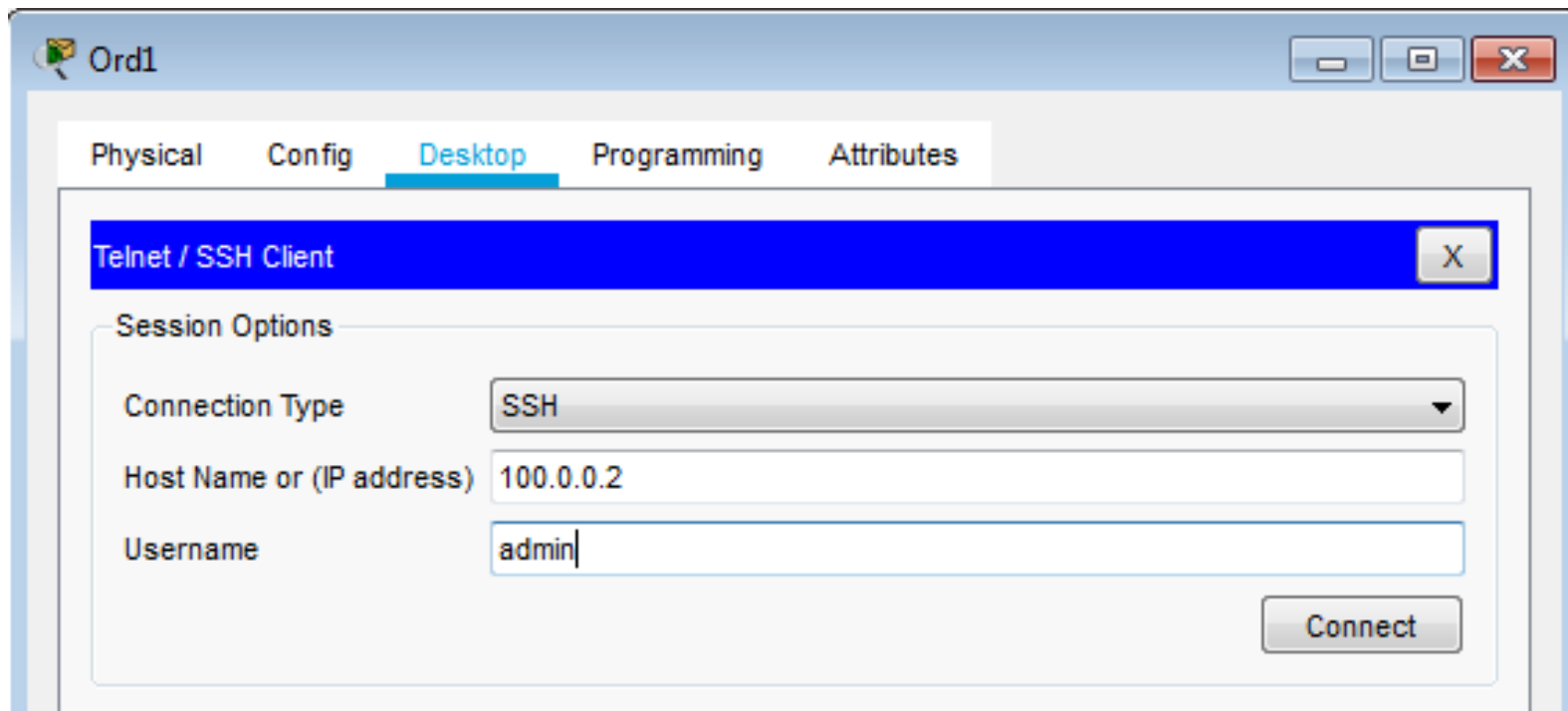
ACCÈS DISTANT

- Accès distant avec SSH



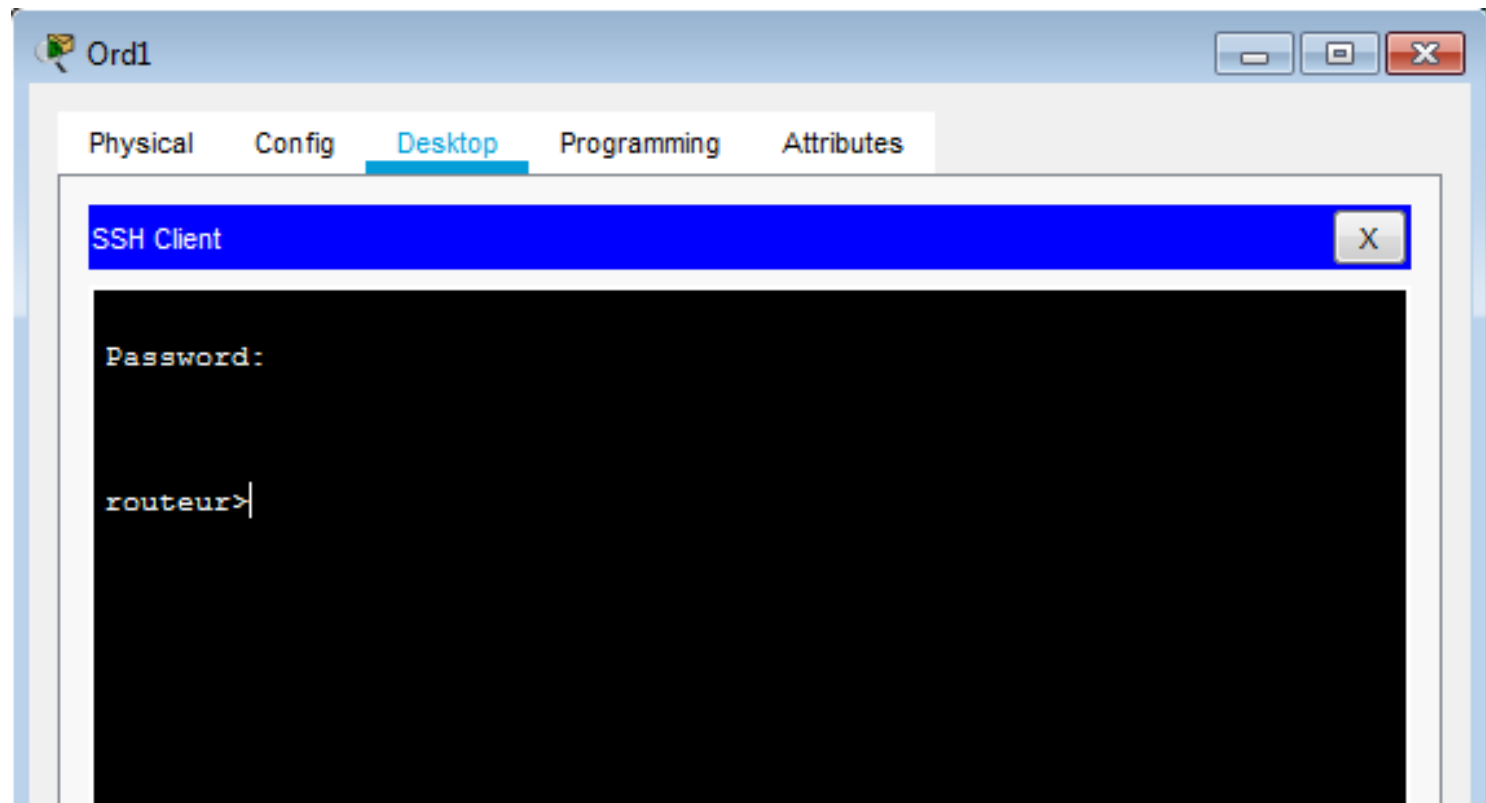
ACCÈS DISTANT

- Accès distant avec SSH



ACCÈS DISTANT

- Accès distant avec SSH



PARTIE 5 : INTRODUCTION AU ROUTAGE