

TP2 – Routage IP : Routage statique et routage dynamique

Abdel-malik FOFANA et Ivan KRIVOKUCA

Avant de commencer

3 – Conception et déploiement de l'architecture réseau

Etape 1 – Choix de l'adressage des équipements

Etape 2 – Configuration des paramètres IP des hôtes et équipements d'interconnexion niveau 2

A – Communication entre deux stations d'un même sous réseau

1. Quels sont les interfaces disponibles sur cet équipement, à quoi servent-elles ?
2. Examinez le contenu actuel de la mémoire vive non volatil. Pourquoi l'équipement affiche cette réponse ?
3. Quelles sont les propriétés par défaut d'une interface Fast Ethernet utilisée pour connecter un PC : Adresse MAC, activité, vitesse, mode de transmission ? Quel événement pourrait activer une interface ?
4. Quel type de câbles faut-il utiliser : droit, croisé ou peu importe ? Justifiez.
5. Qu'indiquent les messages/notifications sur le CLI de l'équipement niveau 2.
6. Configurez les interfaces Ethernet des deux PCs (selon le schéma d'adresses de l'étape 1) et tester la communication entre les deux stations.
7. Affichez le contenu de la table de commutation de votre switch.

B – Communication entre deux stations de sous réseaux différents

1. Testez la connectivité à l'intérieur d'un sous réseau et entre les deux sous réseaux. Expliquez vos résultats.
2. Affichez le contenu de la table de commutation de votre switch.
3. Affichez de nouveau le fichier de configuration en cours d'exécution : running-config. Est-ce qu'il a changé ? Quelle est votre conclusion ?

Etape 3 – Interconnexion niveau 3

A – Prise en main du routeur

- 1- Ajoutez l'équipement réseau de niveau 3 (de type Router-PT) pour faire communiquer toutes les stations entre elles.
2. Quels types de câbles utilisez-vous cette fois-ci ?
3. Observez-vous des notifications de changement d'état de liens sur le routeur comme pour le switch ?
4. Affichez l'état de la configuration courante de ce routeur, de quel fichier s'agit-il ?

5. Trouvez la commande qui permet d'afficher la configuration de l'ensemble des interfaces du routeur ? A quoi servent ces différentes interfaces ?
6. Affichez l'état d'une interface Fast Ethernet ou Giga Ethernet et d'une interface Serial. Donnez les caractéristiques liées à son état, la bande passante, la MTU, le délai et l'encapsulation, etc.
7. Donnez les différents protocoles de routage de niveau 3 compris par votre routeur ?
- 8- Donner le rôle de la table de routage d'un routeur ainsi que le rôle de la table ARP.
9. Donnez la table de routage actuelle de votre routeur. Donnez la table ARP actuelle.

B- Communication entre deux stations de sous réseaux différents

1. Utilisez les commandes du routeur pour configurer deux interfaces Fast Ethernet
2. Vérifiez la configuration opérationnelle en affichant la table de routage et le fichier running-config.
3. Est-ce que la commande show startup-config donne les mêmes réponses ? Pourquoi ?
4. Pour enregistrer la configuration opérationnelle, utilisez la commande write memory, ou bien copy running-config startup-config. Refaites show startup-config pour vérifier
5. Testez la communication entre deux machines sur deux sous réseaux différents ? Expliquez pourquoi ça ne marche pas encore et complétez votre configuration afin de rendre les machines connectées.
6. Redonnez la table ARP du routeur.

Etape 4 : Configuration de la liaison série entre deux routeurs et le routage statique

1. Identifiez les côtés DCE et DTE de la liaison, en utilisant la commande
2. Pourquoi est-il nécessaire d'avoir dans le câble une partie DCE et une autre partie DTE ?
3. Configurez l'adresse IP de chaque interface du routeur reliée au câble WAN ? Vérifiez qu'elle n'est pas hors service (shutdown).
4. Configurez l'ensemble des points liés au fait d'avoir une partie DTE et une partie DCE sur votre câble (horloge, encapsulation niveau 2, ...).
5. Pour l'instant, le routeur n'a aucune connaissance de la « route » qu'il doit faire suivre aux paquets destinés aux LANs d'en face. Pour vérifier ceci, faites un ping d'une machine de votre LAN sur une machine d'un LAN d'en face.
6. Configurez les routeurs afin de relier les 4 LANs en accord avec l'architecture proposée dans l'étape 1 (c.à.d. donnez une route statique au routeur permettant d'atteindre les LANs d'en face). Ne pas oublier d'activer le routage ip
7. Vérifiez la connectivité entre les PCs terminaux. Que contient la table ARP ?
8. Vérifier et donner les tables de routage sur votre routeur ?

Conclusion

Avant de commencer

3 – Conception et déploiement de l'architecture réseau

Voici notre idée d'implémentation pour cette architecture réseau (schéma non configuré)



Voici une proposition d'architecture réseau :

1. Site 1 :

- Routeur 1
 - Interface FastEthernet0/0 : 192.168.10.1/25 (LAN1 sous réseau 1)
 - Interface FastEthernet0/1 : 192.168.10.129/25 (LAN1 sous réseau 2)
 - Interface Serial3/0 : 192.168.30.1/24 (liaison inter-sites)
- Switch 0
 - Connecté aux PCs du LAN1 sous réseau 1: (192.168.10.2 - 192.168.10.21)
- Switch 1
 - Connecté aux PCs du LAN1 sous réseau 2 : (192.168.10.130 - 192.168.10.150)

2. Site 2 :

- Routeur 2
 - Interface FastEthernet0/0 : 192.168.20.1/25 (LAN2 sous réseau 1)

- Interface FastEthernet0/1 : 192.168.20.129/25 (LAN2 sous réseau 2)
- Interface Serial3/0: 192.168.30.2/24 (liaison inter-sites)
- Switch 2
 - Connecté aux PCs du LAN2 (192.168.20.2 - 192.168.20.21)
- Switch 3
 - Connecté aux PCs du LAN2 (192.168.20.130 - 192.168.20.150)

Explication des équipements :

- **Routeurs** : Assurent le routage entre les deux sites et gèrent les connexions inter-sites.
- **Switchs** : Fournissent la connectivité locale aux périphériques finaux dans chaque LAN.

Les interfaces FastEthernet sont souvent utilisées pour connecter les LANs aux routeurs, tandis que pour les liaisons inter-sites, des interfaces FastEthernet peuvent également être utilisées pour le routage entre les LANs.

Notre schéma utilise des équipements d'interconnexion de niveau 2 (switchs) pour fournir la connectivité locale dans chaque site, et des équipements d'interconnexion de niveau 3 (routeurs) pour gérer le routage entre les sites distants.

On a aussi divisé les réseaux des LAN en 2 comme demandé ce qui explique le masque /25.

Etape 1 – Choix de l'adressage des équipements

Equipement	Interface	Adresse IP/ Masque	Passerelle par défaut
SITE 1: (LAN 1)			
Routeur 1	FastEthernet 0/0	192.168.10.1 /25	N/A
Routeur 1	FastEthernet 0/1	192.168.30.1 /24	N/A
Switch 0	FastEthernet 0/1 (connectée à Routeur1)	N/A	N/A
Switch1	FastEthernet 1/0	N/A	N/A

	(connectée à Routeur1)		
PCs (plage 1-20) Sous-réseau 1:	FastEthernet 0/1 à FastEthernet 0/20 (connectées à Switch1)	192.168.10.2 - 192.168.10.21 /25	192.168.10.1
PCs (plage 130-150) Sous-réseau 2:	FastEthernet 0/1 à FastEthernet 0/20 (connectées à Switch2)	192.168.10.130 - 192.168.10.150 /25	192.168.10.129
SITE 2: (LAN 2)			
Routeur 2	FastEthernet 0/0	192.168.20.1 /25	N/A
Routeur 2	FastEthernet 0/1	192.168.30.2/24	N/A
Switch 2	FastEthernet 0/1 (connectée à Routeur2)	N/A	N/A
Switch 3	FastEthernet 1/0 (connectée à Routeur2)	N/A	N/A
PCs (plage 130-150) Sous-réseau 3:	FastEthernet 0/1 à FastEthernet 0/20 (connectées à Switch3)	192.168.20.2 - 192.168.20.21 /25	192.168.20.1
PCs (plage 130-150) Sous-réseau 4:	FastEthernet 0/1 à FastEthernet 0/20 (connectées à Switch4)	192.168.20.130 - 192.168.20.150 /25	192.168.20.129

Etape 2 – Configuration des paramètres IP des hôtes et équipements d'interconnexion niveau 2

A - Communication entre deux stations d'un même sous réseau

Pour cette étape, l'utilisation de switches/commutateurs est nécessaire.

1. Quels sont les interfaces disponibles sur cet équipement, à quoi servent-elles ?

Sur un switch, la commande `show ip interfaces brief` permet d'obtenir la liste des interfaces disponibles :

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/1	unassigned	YES	manual	up	up
FastEthernet0/2	unassigned	YES	manual	up	up
FastEthernet0/3	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/4	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/5	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/6	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/7	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/8	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/9	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/10	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/11	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/12	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/13	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/14	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/15	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/16	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/17	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/18	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/19	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/20	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/21	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/22	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/23	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/24	unassigned	YES	manual	down	down
GigabitEthernet0/1	unassigned	YES	manual	down	down
GigabitEthernet0/2	unassigned	YES	manual	down	down
Vlan1	unassigned	YES	manual	administratively down	down

On voit que les interfaces disponibles sont :

- FastEthernet (Fa) de 0/1 à 0/24
- GigabitEthernet (Gi) de 0/1 à 0/2

Ces interfaces permettent de connecter des périphériques réseau tels que des ordinateurs et d'autres switchs. Elles agissent comme des ports sur le switch et facilitent la communication entre les périphériques connectés.

2. Examinez le contenu actuel de la mémoire vive non volatil. Pourquoi l'équipement affiche cette réponse ?

Pour analyser le contenu actuel de la mémoire volatile (NVRAM) on utilise la commande : `Switch#show startup-config`

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

Ce qui nous donne : "*startup-config is not present*", ainsi cela veut dire qu'aucune configuration n'a été enregistré au démarrage de l'équipement et qu'il utilisera les configurations par défaut.

3. Quelles sont les propriétés par défaut d'une interface Fast Ethernet utilisée pour connecter un PC : Adresse MAC, activité, vitesse, mode de transmission ? Quel événement pourrait activer une interface ?

En utilisant la commande `show interfaces`, on trouve que les propriétés par défaut d'une interface FastEthernet sont :

1. **Adresse MAC** : Une adresse unique attribuée à chaque interface réseau pour identifier l'appareil au niveau de la couche 2 (liaison de données)
2. **Activité** : Indique si l'interface est active (*up*) ou non (généralement activée lorsqu'un appareil est connecté)
3. **Vitesse** : Par défaut, la vitesse dépend du type d'interface (par exemple, *1 Gbps* pour une interface *GigabitEthernet* et *100 Mbps* pour *FastEthernet*)
4. **Mode de transmission** : Par défaut, le mode de transmission est "auto" pour la négociation automatique de la vitesse et du duplex avec l'appareil connecté, *mode full-duplex* lorsque connecté à un ordinateur, qui est une transmission simultanée dans les deux sens. *Half-duplex* (transmission dans un seul sens à la fois) lorsque l'on est en idle

Un événement qui pourrait activer une interface est la connexion d'un périphérique (par ex : PC) à l'interface.

4. Quel type de câbles faut-il utiliser : droit, croisé ou peu importe ? Justifiez.

Pour connecter deux PC à un switch, il faut utiliser un câble droit (*straight-through*). Les câbles droits sont utilisés pour connecter des périphériques de types différents, tels qu'un PC à un switch.

Les câbles croisés (*crossover*) sont utilisés pour connecter des périphériques de même type, tels que deux switches ou deux PC.

```
FastEthernet0/3 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is Lance, address is 0801.9735.174d (bia 0801.9735.174d)
BW 100000 Kbit, DLY 1000 usec,
  reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
Keepalive set (10 sec)
Full-duplex, 100Mb/s
input flow-control is off, output flow-control is off
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
Last input 00:00:08, output 00:00:05, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops:
Queueing strategy: fifo
Output queue: 0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
956 packets input, 193351 bytes, 0 no buffer
Received 956 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
0 watchdog, 0 multicast, 0 pause input
0 input packets with dribble condition detected
2357 packets output, 263579 bytes, 0 underruns
0 output errors, 0 collisions, 18 interface resets
0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
0 lost carrier, 0 no carrier
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

FastEthernet0/1

Port Status ☒ On

Bandwidth ☒ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto

Duplex ☐ Half Duplex ☒ Full Duplex ☒ Auto

Access VLAN

Tx Ring Limit

5. Qu'indiquent les messages/notifications sur le CLI de l'équipement niveau 2.

Les notifications indiquent que les interfaces ont changé d'état (*up*) après avoir connecté les deux PC.

```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/2, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to up
```

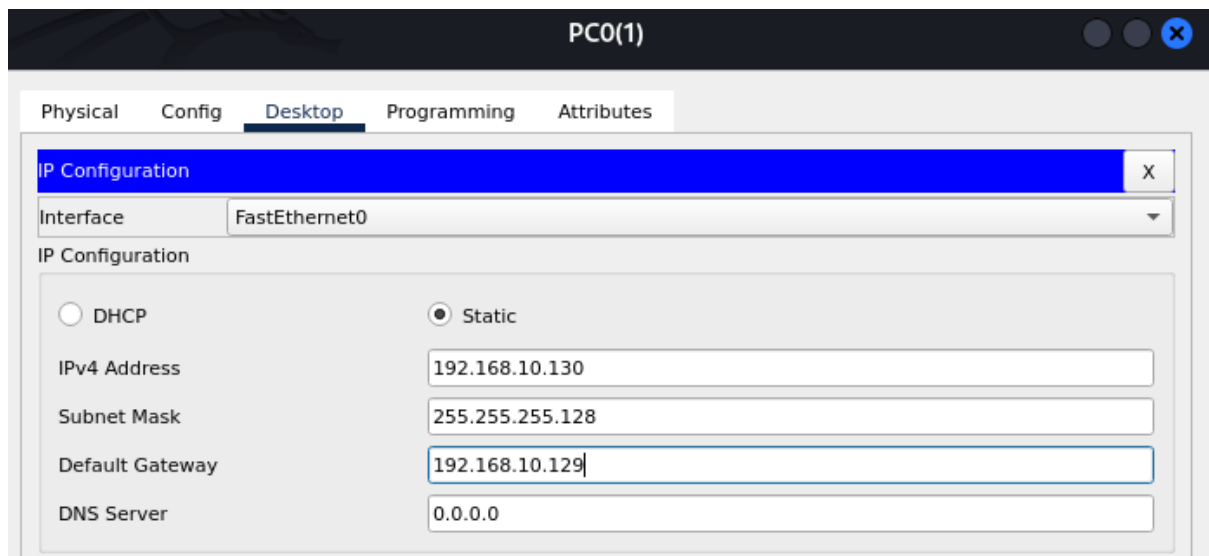
```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/3, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed state to up
```

6. Configurez les interfaces Ethernet des deux PCs (selon le schéma d'adresses de l'étape 1) et tester la communication entre les deux stations.

Configuration des PCs (ici par exemple PCs du sous réseau 2 du LAN 1)

Nous avons configuré tous les PC comme décrit dans l'étape 1.



Nous pouvons constater que le *PC2* et le *PC3* du même sous-réseau peuvent se pinger, ce qui indique que la communication au sein d'un même sous-réseau fonctionne correctement (dans ce cas, le *PC2* et le *PC3* du LAN 2).


```

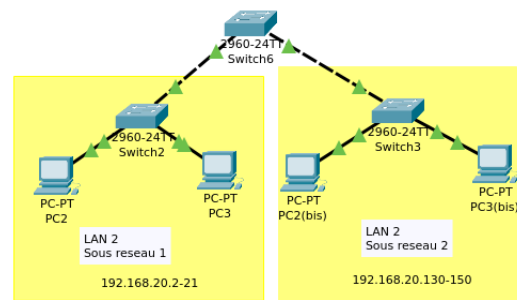
PC2
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.20.3

Pinging 192.168.20.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.20.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.20.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.20.3: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.20.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
C:\>

```



7. Affichez le contenu de la table de commutation de votre switch.

La commande `show mac-address-table` permet d'afficher la table de commutation, qui contient les adresses MAC des périphériques connectés aux interfaces du switch.

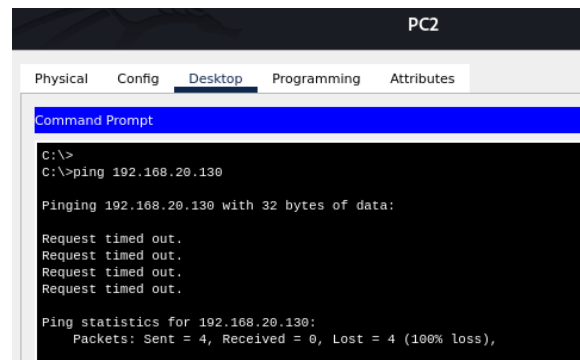
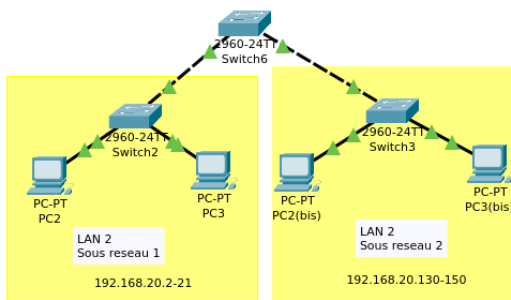
Vlan	Mac Address	Type	Ports
----	-----	-----	----
1	0060.2f90.7c01	DYNAMIC	Fa0/1
1	00e0.f9e6.7689	DYNAMIC	Fa0/2

On peut voir qu'il y a 2 interfaces (adresse mac) celles des 2 pc

B - Communication entre deux stations de sous réseaux différents

1. Testez la connectivité à l'intérieur d'un sous réseau et entre les deux sous réseaux. Expliquez vos résultats.

Les tests de ping réussissent à l'intérieur d'un même sous-réseau, comme nous l'avons vu dans l'exercice précédent, en raison de la communication directe entre les périphériques sur le réseau local. Cependant, les pings échouent entre les sous-réseaux différents en raison d'un problème de routage ou de configuration incorrecte de la passerelle par défaut.



2. Affichez le contenu de la table de commutation de votre switch.

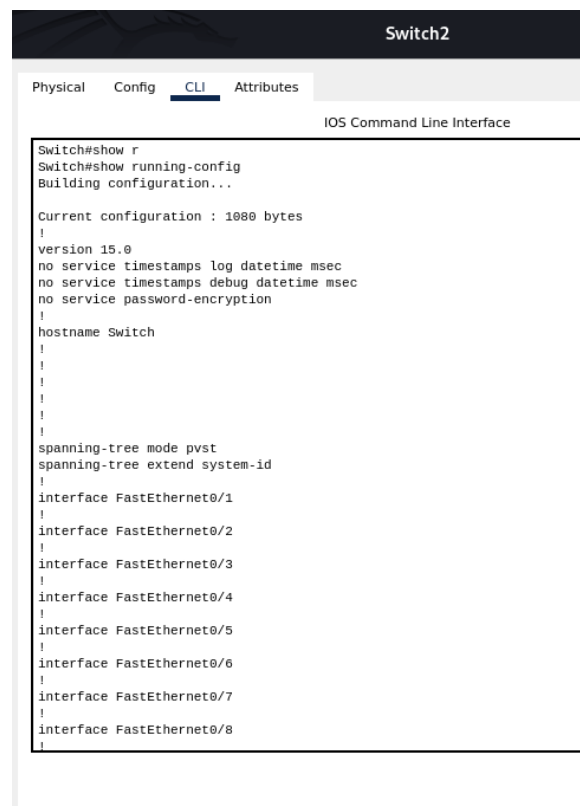
La table de commutation affiche toujours les mêmes adresses *MAC*, celles des deux interfaces des ordinateurs du sous-réseau. Elle n'a donc pas détecté les autres adresses *MAC* de l'autre sous-réseau (192.168.20.129-255).

```

Switch>show mac address-table
          Mac Address Table
-----
Vlan    Mac Address      Type    Ports
----    -
1       0060.2f90.7c01    DYNAMIC Fa0/1
1       00e0.f9e6.7689    DYNAMIC Fa0/2
  
```

3. Affichez de nouveau le fichier de configuration en cours d'exécution : running-config. Est-ce qu'il a changé ? Quelle est votre conclusion ?

Le fichier *running-config* n'a pas subi de modifications entre les deux consultations. On peut conclure qu'il n'y a eu aucun changement de configuration au switch pendant les manipulations.



```
Switch2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

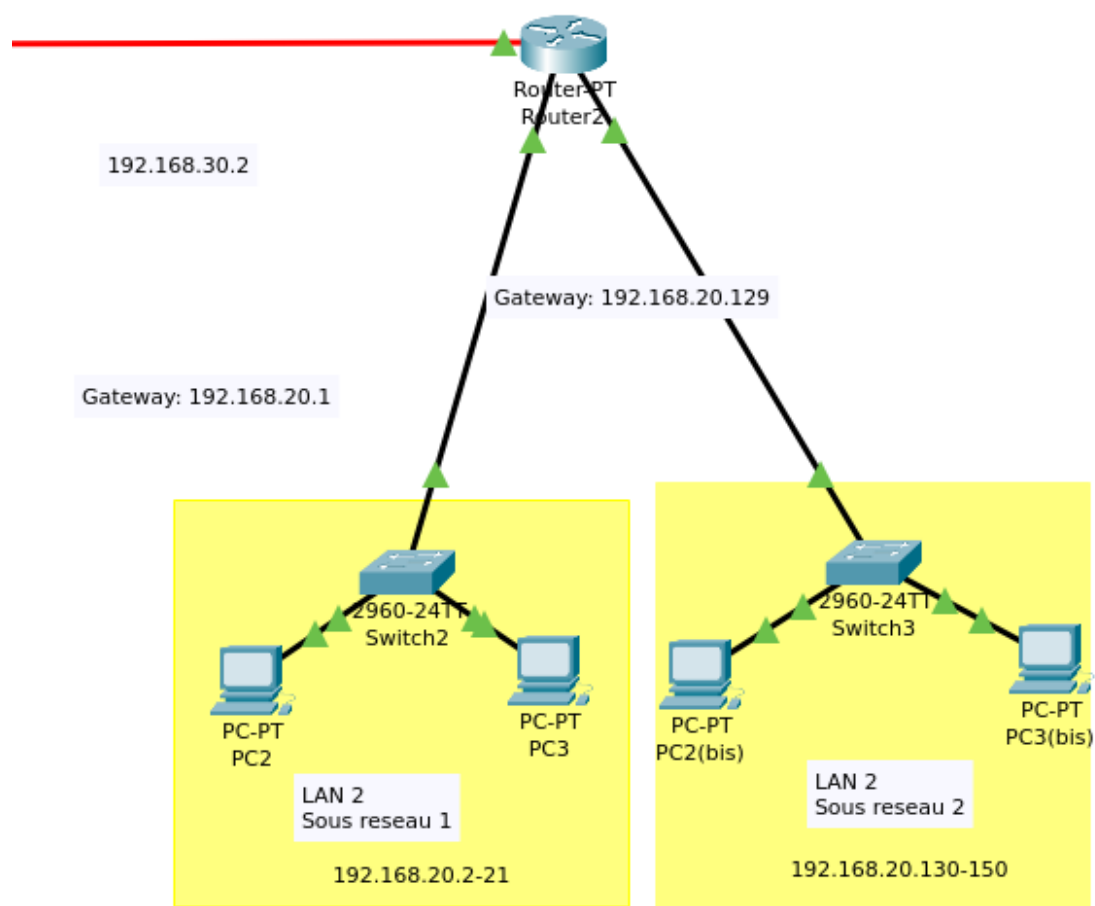
Switch#show r
Switch#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1080 bytes
!
version 15.0
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Switch
!
!
!
!
!
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
!
interface FastEthernet0/1
!
interface FastEthernet0/2
!
interface FastEthernet0/3
!
interface FastEthernet0/4
!
interface FastEthernet0/5
!
interface FastEthernet0/6
!
interface FastEthernet0/7
!
interface FastEthernet0/8
!
```

Etape 3 - Interconnexion niveau 3

A – Prise en main du routeur

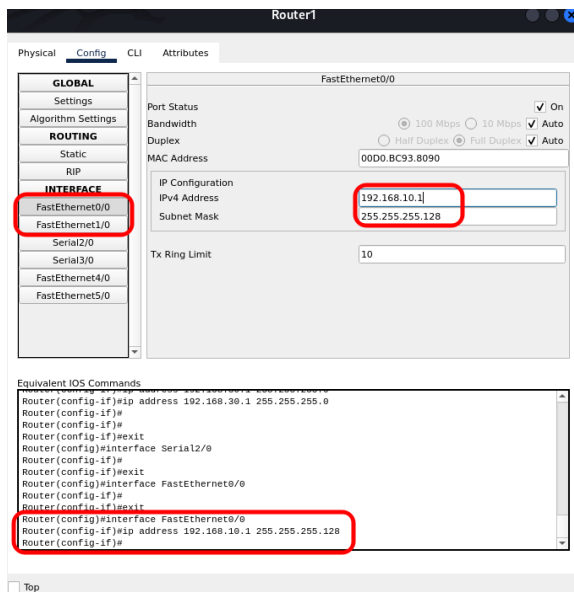
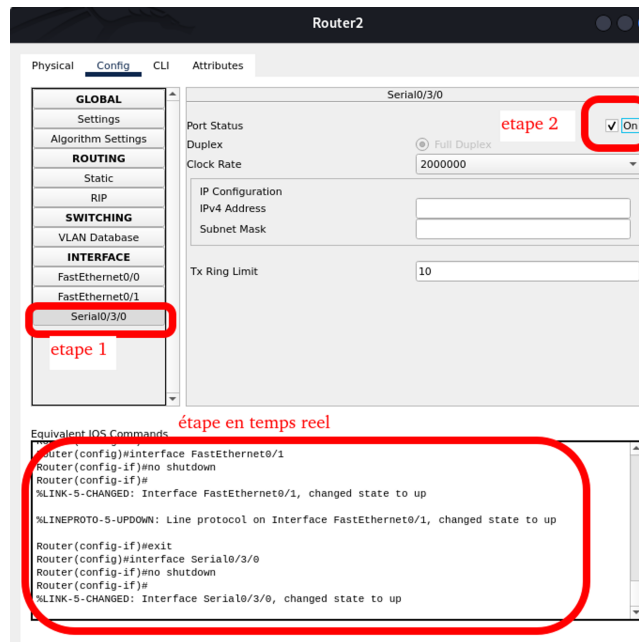
1- Ajoutez l'équipement réseau de niveau 3 (de type Router-PT) pour faire communiquer toutes les stations entre elles.



Voici comment on a configurer les routeurs :

On configure les interfaces (en leur attribuant une IP)

Étape 1: On active les 3 interfaces :



En mode CLI : Voici les commandes qu'on peut effectuer la même configuration

```
Router(config)#interface FastEthernet0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.128
Router(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.128
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface FastEthernet1/0
Router(config-if)#ip address 192.168.10.129 255.255.255.128
Router(config-if)#ip address 192.168.10.129 255.255.255.128
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
```

On peut vérifier que notre configuration est bien active avec la commande **show run**.

On a fait pareil pour le routeur 2 (LAN 2) et les IP 192.168.20.X

```

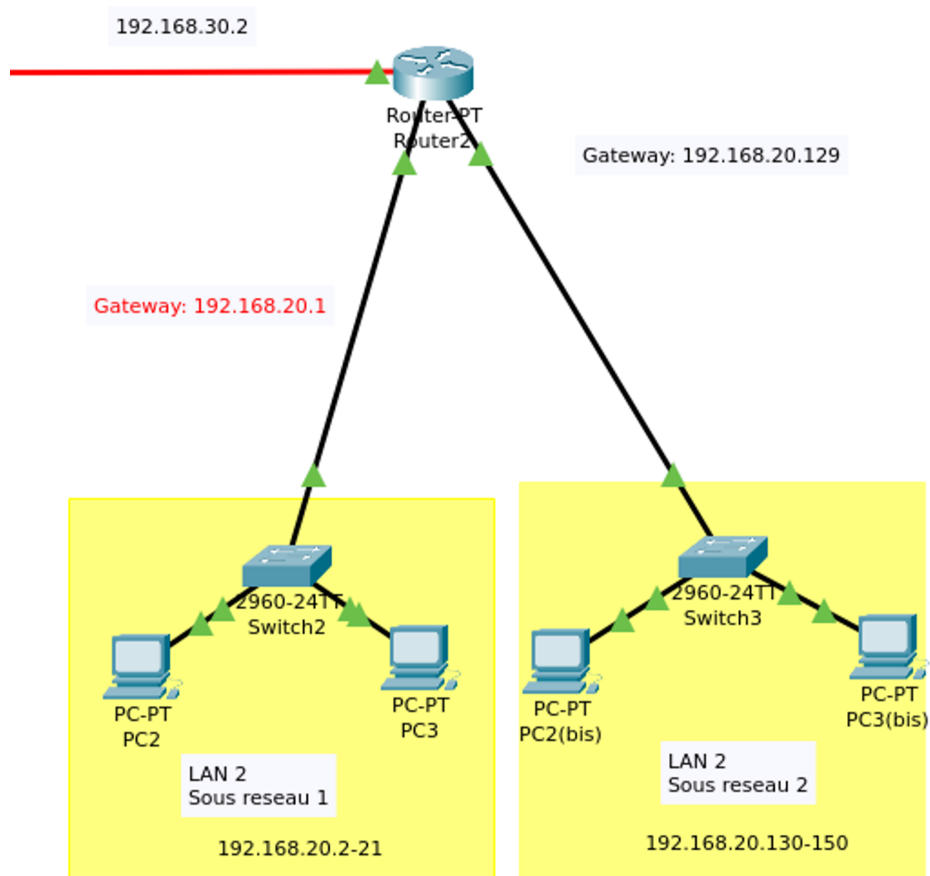
interface FastEthernet0/0
 ip address 192.168.10.1 255.255.255.128
 duplex auto
 speed auto
!
interface FastEthernet0/1
 ip address 192.168.10.129 255.255.255.128
 duplex auto
 speed auto

```

On oublie pas de mettre la Default Gateway associé sur les PC

2. Quels types de câbles utilisez-vous cette fois-ci ?

Pour relier le routeur au switch, on utilise le câble droit (*straight-through*)



3. Observez-vous des notifications de changement d'état de liens sur le routeur comme pour le switch ?

Après avoir configuré et relié, oui on peut voir des changements d'état de liens sur le routeur comme pour le switch, si le lien est actif alors la communication est possible entre les équipements

De plus, une notification apparaît lorsque les interfaces sont activées.

```
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial2/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet1/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial2/0, changed state to up
```

4. Affichez l'état de la configuration courante de ce routeur, de quel fichier s'agit-il ?

La commande `show running-config` affiche la configuration courante du routeur, y compris toutes les commandes de configuration qui ont été appliquées. Cela inclut les interfaces configurées, les paramètres de routage, les listes d'accès, et autres configurations réseau.

Voici le fichier *running-config* :

```
show running-config
Building configuration...
Current configuration : 722 bytes
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
hostname Router
no ip cef
no ipv6 cef
license udi pid CISC02811/K9 sn FTX1017Q6Y9-
spanning-tree mode pvst
interface FastEthernet0/0
 ip address 192.168.10.1 255.255.255.128
 duplex auto
 speed auto
interface FastEthernet0/1
 ip address 192.168.10.129 255.255.255.128
```

```
duplex auto
speed auto
interface Serial0/3/0
  no ip address
interface Vlan1
  no ip address
  shutdown
ip classless
ip flow-export version 9
line con 0
line aux 0
line vty 0 4
  login
end
```

5. Trouvez la commande qui permet d'afficher la configuration de l'ensemble des interfaces du routeur ? A quoi servent ces différentes interfaces ?

La commande `show interfaces` nous permet d'afficher la configuration de l'ensemble des interfaces du routeur

Les interfaces FastEthernet/GigabitEthernet connectent le routeur à d'autres équipements réseau (switches, ordinateurs), tandis que les interfaces Serial sont utilisées pour connecter le routeur à d'autres routeurs via des liaisons WAN.

Voici un aperçu de ce que fait la commande :


```

Router#show interfaces
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is Lance, address is 00d0.5804.7201 (bia 00d0.5804.7201)
Internet address is 192.168.10.1/25
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 100 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
Full-duplex, 100Mb/s, media type is RJ45
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00,
Last input 00:00:08, output 00:00:05, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0 (size/max/drops); Total output drops: 0
Queueing strategy: fifo
Output queue :0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    0 packets input, 0 bytes, 0 no buffer
    Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
    0 input packets with dribble condition detected
    0 packets output, 0 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 1 interface resets
    0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
    0 lost carrier, 0 no carrier
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
FastEthernet0/1 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is Lance, address is 00d0.5804.7202 (bia 00d0.5804.7202)
Internet address is 192.168.10.129/25
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 100 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
Full-duplex, 100Mb/s, media type is RJ45
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00,
Last input 00:00:08, output 00:00:05, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0 (size/max/drops); Total output drops: 0
--More--

```

6. Affichez l'état d'une interface Fast Ethernet ou Giga Ethernet et d'une interface Serial. Donnez les caractéristiques liées à son état, la bande passante, la MTU, le délai et l'encapsulation, etc.

`show interfaces [interface]`

- Etat : Up
- Bande passante : 100 MB/s
- MTU : 1500 bytes
- Délai d'encapsulation : 100 usec

IP : 192.168.10.1/25

```

Router#show interfaces fastEthernet 0/0
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is Lance, address is 00d0.5804.7201 (bia 00d0.5804.7201)
Internet address is 192.168.10.1/25
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 100 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
Full-duplex, 100Mb/s, media type is RJ45
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00,
Last input 00:00:08, output 00:00:05, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0 (size/max/drops); Total output drops: 0
Queueing strategy: fifo
Output queue :0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    0 packets input, 0 bytes, 0 no buffer
    Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
    0 input packets with dribble condition detected
    0 packets output, 0 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 1 interface resets
    0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
    0 lost carrier, 0 no carrier
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out

```

7. Donnez les différents protocoles de routage de niveau 3 compris par votre routeur ?

```

Router#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

    192.168.10.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C       192.168.10.0/25 is directly connected, FastEthernet0/0
L       192.168.10.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0
C       192.168.10.128/25 is directly connected, FastEthernet0/1
L       192.168.10.129/32 is directly connected, FastEthernet0/1
    192.168.30.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.30.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
L       192.168.30.1/32 is directly connected, Serial0/3/0

```

Les protocoles de routage de niveau 3 compris par le routeur sont :

- Routing Information Protocol (RIP)
- Interior Gateway Protocol (IGRP)
- Open Shortest Path First (OSPF)
- Exterior Gateway Protocol (EGP)
- Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)
- Border Gateway Protocol (BGP)
- Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS)

On a récupéré ses informations depuis la commande `show ip route` et de recherche sur internet.

8- Donner le rôle de la table de routage d'un routeur ainsi que le rôle de la table ARP.

La table de routage est utilisée par le routeur pour déterminer le chemin le plus court vers une destination particulière. Elle contient des informations sur les différents réseaux accessibles, les interfaces auxquelles ils sont connectés. Lorsqu'un paquet arrive sur le routeur, il consulte sa table de routage pour savoir où transmettre le paquet.

La table ARP associe les adresses IP aux *adresses MAC* des équipements

connectés au réseau local. Lorsqu'un routeur doit transmettre un paquet à un équipement sur le même réseau, il utilise la *table ARP* pour déterminer l'*adresse MAC* de destination correspondant à l'adresse IP de destination. Si l'*adresse MAC* n'est pas trouvée dans la *table ARP*, le routeur envoie une requête ARP pour demander l'*adresse MAC* correspondante.

9. Donnez la table de routage actuelle de votre routeur. Donnez la table ARP actuelle.

Table de routage avec la commande `show ip route`

```

Router1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Router>en
Router#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

    192.168.10.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C       192.168.10.0/25 is directly connected, FastEthernet0/0
L       192.168.10.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0
C       192.168.10.128/25 is directly connected, FastEthernet0/1
L       192.168.10.129/32 is directly connected, FastEthernet0/1
    192.168.30.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.30.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
L       192.168.30.1/32 is directly connected, Serial0/3/0
Router#

```

Table ARP avec la commande `show arp` :

```

Router#show arp

```

Protocol	Address	Age (min)	Hardware Addr	Type	Interface
Internet	192.168.10.1	-	00D0.5804.7201	ARPA	FastEthernet0/0
Internet	192.168.10.129	-	00D0.5804.7202	ARPA	FastEthernet0/1

```

Router#

```

B- Communication entre deux stations de sous réseaux différents

1. Utilisez les commandes du routeur pour configurer deux interfaces Fast Ethernet

Voici les 2 interfaces configurer des 2 sous réseau pour le routeur 1

```
Router(config)#interface FastEthernet0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.128
Router(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.128
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface FastEthernet0/1
Router(config-if)#ip address 192.168.10.129 255.255.255.128
Router(config-if)#ip address 192.168.10.129 255.255.255.128
Router(config-if)#
```

2. Vérifiez la configuration opérationnelle en affichant la table de routage et le fichier running-config.

En vérifiant la table de routage et le fichier *running-config*, on remarque tout fonctionne correctement.

```
Router#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

192.168.10.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C       192.168.10.0/25 is directly connected, FastEthernet0/0
L       192.168.10.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0
C       192.168.10.128/25 is directly connected, FastEthernet0/1
L       192.168.10.129/32 is directly connected, FastEthernet0/1
```

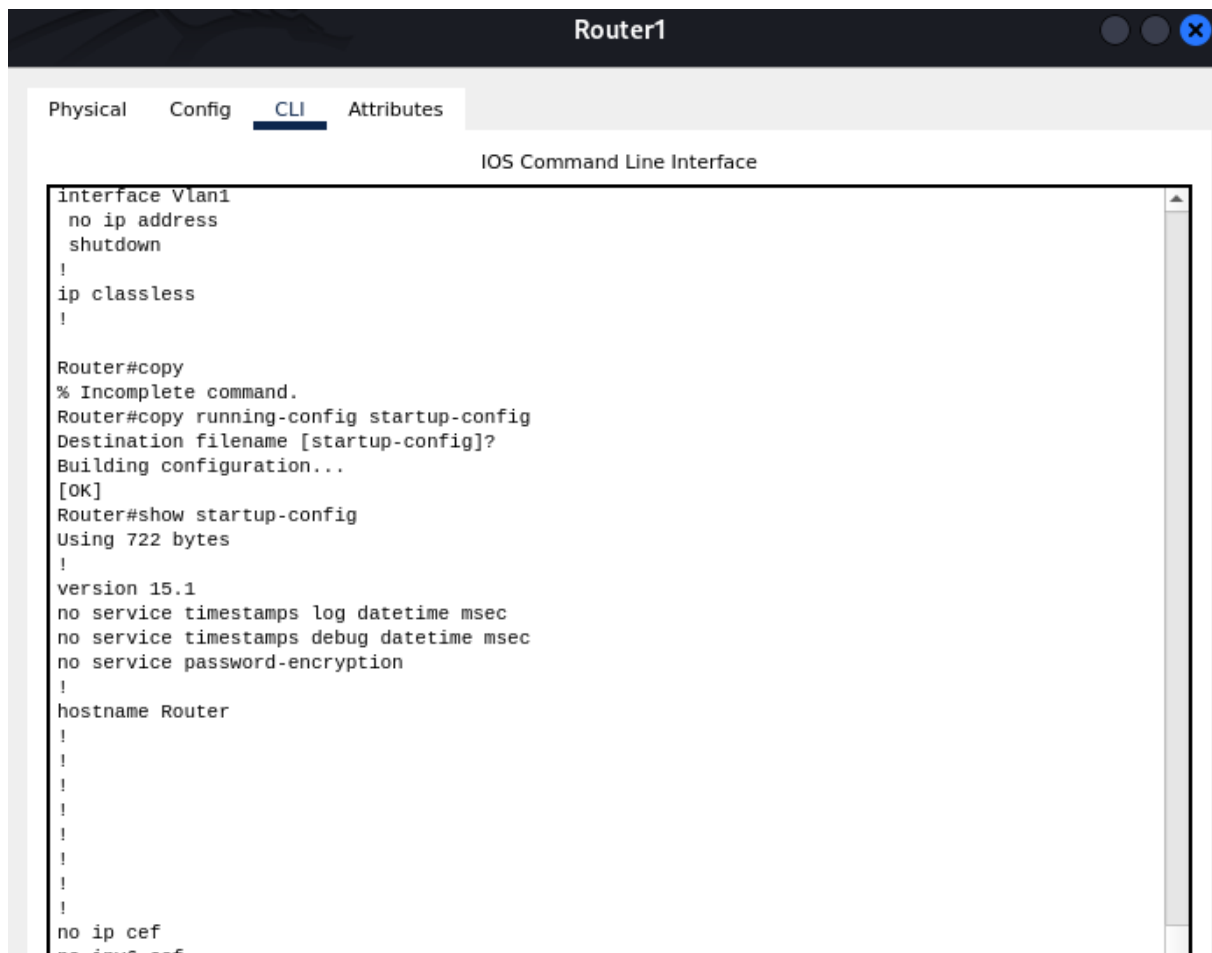
```
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.10.1 255.255.255.128
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
ip address 192.168.10.129 255.255.255.128
duplex auto
speed auto
!
```

3. Est-ce que la commande show startup-config donne les mêmes réponses ? Pourquoi ?

Les réponses sont identiques car aucune des configurations appliquées n'ont été sauvegardées.

4. Pour enregistrer la configuration opérationnelle, utilisez la commande write memory, ou bien copy running-config startup-config. Refaites show startup-config pour vérifier

Nous pouvons constater qu'une fois la commande `copy running-config startup-config` exécutée, la commande `show startup-config` affiche enfin un résultat (et non plus le message "*startup-config is not present*").



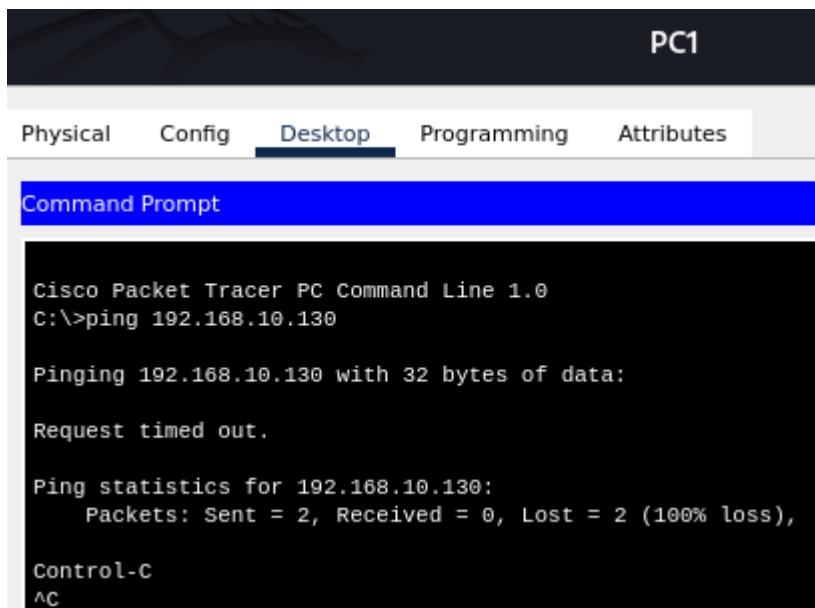
The screenshot shows a Cisco Router1 CLI window with the following content:

```
Router1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

interface Vlan1
  no ip address
  shutdown
  !
ip classless
!

Router#copy
% Incomplete command.
Router#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
Router#show startup-config
Using 722 bytes
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Router
!
!
!
!
!
!
!
no ip cef
no ip cef
```

5. Testez la communication entre deux machines sur deux sous réseaux différents ? Expliquez pourquoi ça ne marche pas encore et complétez votre configuration afin de rendre les machines connectées.



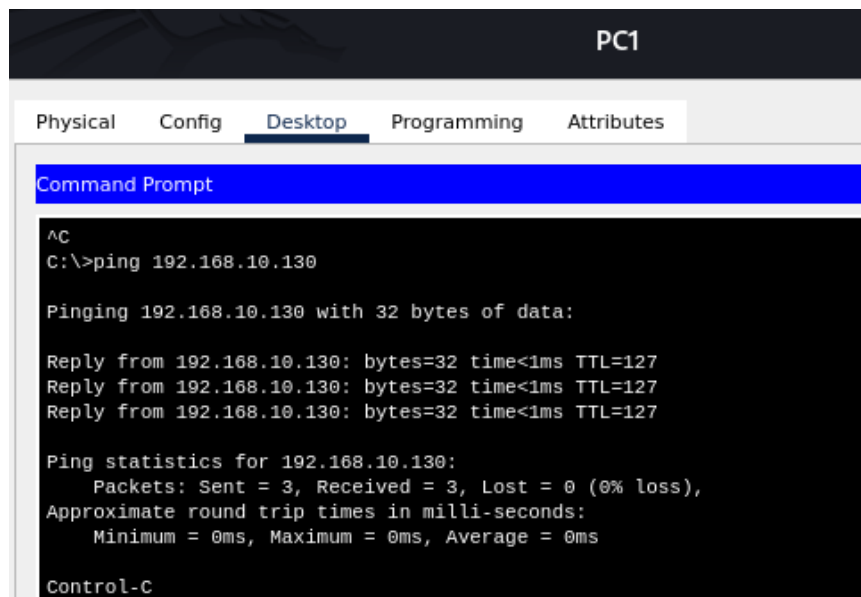
La communication entre les machines de sous-réseaux différents ne fonctionne toujours pas.

Ainsi, on doit vérifier :

- Les passerelles par défaut des machines sont correctement configurées.
Chaque machine doit avoir une passerelle par défaut qui correspond à l'adresse IP de l'interface du routeur connectée à son sous-réseau respectif.
- Vérifiez que les interfaces du routeur sont correctement configurées avec les adresses IP et les masques de sous-réseau appropriés pour chaque sous-réseau.
- Vérifiez que les interfaces du routeur sont activées et fonctionnent correctement en utilisant la commande `show interfaces`

Une fois que nous avons configuré les bonnes adresses IP et masques de sous-réseau sur toutes les machines et toutes les interfaces, tout fonctionne correctement.

Le *PC1* (192.168.10.3) peut ping le *PC1_bis* (192.168.10.130).



6. Redonnez la table ARP du routeur.

```

Router#show arp
Protocol Address      Age (min)  Hardware Addr  Type   Interface
-----
Internet 192.168.10.1      -         00D0.BC93.8090  ARPA   FastEthernet0/0
Internet 192.168.10.2     12        0001.9730.E082  ARPA   FastEthernet0/0
Internet 192.168.10.3      0         00E0.8FBB.922A  ARPA   FastEthernet0/0
Internet 192.168.10.129    -         0040.0BB9.B678  ARPA   FastEthernet1/0
Internet 192.168.10.130    12        000A.4180.D66B  ARPA   FastEthernet1/0
Internet 192.168.10.131    0         0001.421A.A282  ARPA   FastEthernet1/0
Router#
  
```

La table ARP montre maintenant que le routeur connaît toutes les adresses MAC des PCs des sous-réseaux.

Etape 4 : Configuration de la liaison série entre deux routeurs et le routage statique

1. Identifiez les côtés DCE et DTE de la liaison, en utilisant la commande



Mon routeur 1 est en **DCE** : DCE V.35,
clock rate 2000000

```
Router1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
%Invalid interface type and number
Router#show controllers serial 2/0
Interface Serial2/0
Hardware is PowerQUICC MPC860
DCE V.35, clock rate 2000000
iub at 0x81081AC4, driver data structure at 0x81084AC0
```

Mon routeur 2 est en **DTE**

```
Router2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Router#show controllers se
Router#show controllers serial 2/0
Interface Serial2/0
Hardware is PowerQUICC MPC860
DTE V.35 TX and RX clocks detected
iub at 0x81081AC4, driver data structure at 0x81084AC0
```

Nous pouvons le voir en survolant notre souris sur l'interface activée (la "flèche verte"). Si celle-ci est *une horloge*, alors ce côté est *DCE* et l'autre côté doit être *DTE*.

2. Pourquoi est-il nécessaire d'avoir dans le câble une partie DCE et une autre partie DTE ?

Le côté DCE fournit le signal d'horloge nécessaire pour synchroniser la transmission des données, tandis que le côté DTE reçoit ce signal.

3. Configurez l'adresse IP de chaque interface du routeur reliée au câble WAN ? Vérifiez qu'elle n'est pas hors service (shutdown).

Voici un exemple des commandes pour la configuration des ip pour le *routeur 1* vers le *routeur 2* (on a fait quasiment pareil pour le *routeur 2* également)

```
Router(config)#interface Serial2/0
Router(config-if)#ip address 192.168.30.1 255.255.255.0
Router(config-if)#ip address 192.168.30.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#
```

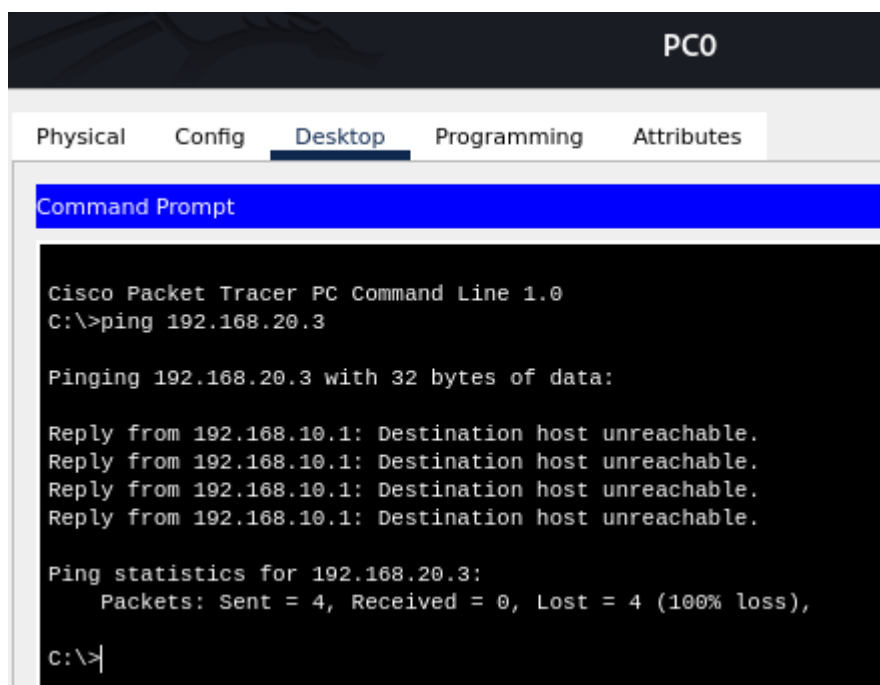
4. Configurez l'ensemble des points liés au fait d'avoir une partie DTE et une partie DCE sur votre câble (horloge, encapsulation niveau 2, ...).

Une valeur de *clock rate* est déjà présente par défaut (=2000000)
Pour l'encapsulation, on peut rentrer la commande ci-dessous :

```
Router(config-if)# encapsulation hdlc
```

5. Pour l'instant, le routeur n'a aucune connaissance de la « route » qu'il doit faire suivre aux paquets destinés aux LANs d'en face. Pour vérifier ceci, faites un ping d'une machine de votre LAN sur une machine d'un LAN d'en face.

Effectivement le PC0 du LAN 1 (192.168.10.2) ne peut pas ping le PC3 du LAN 2 (192.168.20.3)



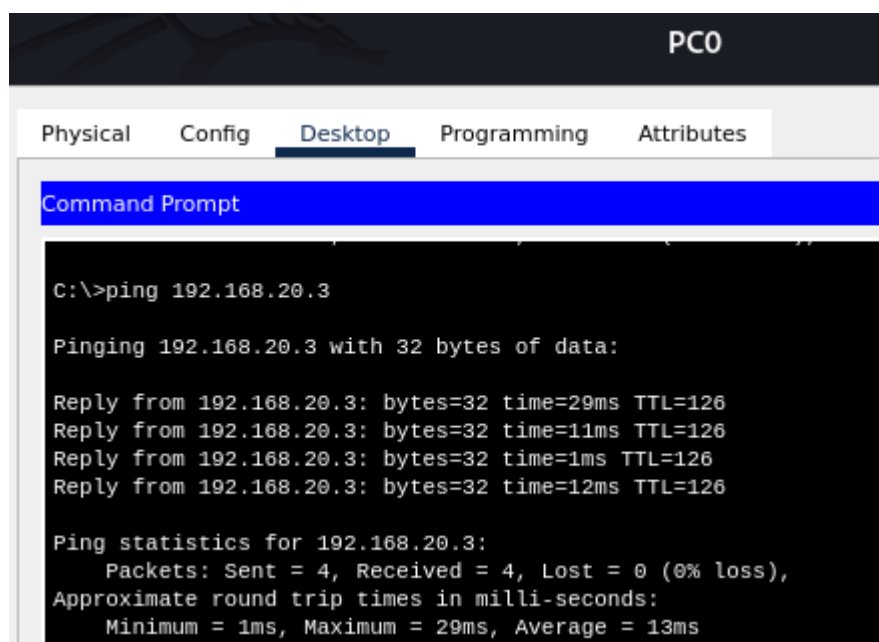
6. Configurez les routeurs afin de relier les 4 LANs en accord avec l'architecture proposée dans l'étape 1 (c.à.d. donnez une route statique au routeur permettant d'atteindre les LANs d'en face). Ne pas oublier d'activer le routage ip

Voici les commandes que l'on a fait:

```
# dans le routeur 1
Router1(config)# ip route 192.168.20.0 255.255.255.128 Serial2/0
Router1(config)# ip route 192.168.20.128 255.255.255.128 Serial2/0
```

```
Router1#write memory
---
# dans le routeur 2
Router2(config)# ip route 192.168.10.0 255.255.255.128 Serial2/0
Router2(config)# ip route 192.168.10.128 255.255.255.128 Serial2/0
Router2#write memory
```

Et maintenant depuis le *PC1* du *LAN1* on peut ping le *PC3* du *LAN2*



7. Vérifiez la connectivité entre les PCs terminaux. Que contient la table ARP ?

Nous avons ping tous les pc entre eux et maintenant, toutes les machines peuvent se ping

PCO

Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt

```

Control-C
^C
C:\>ping 192.168.20.2

Pinging 192.168.20.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.20.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.20.2: bytes=32 time=17ms TTL=126
Reply from 192.168.20.2: bytes=32 time=16ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.20.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 17ms, Average = 11ms

C:\>
C:\>ping 192.168.20.129

Pinging 192.168.20.129 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.129: bytes=32 time=11ms TTL=254
Reply from 192.168.20.129: bytes=32 time=18ms TTL=254

Ping statistics for 192.168.20.129:
    Packets: Sent = 2, Received = 2, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 11ms, Maximum = 18ms, Average = 14ms

Control-C
^C
C:\>ping 192.168.20.130

Pinging 192.168.20.130 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.130: bytes=32 time=23ms TTL=126
Reply from 192.168.20.130: bytes=32 time=1ms TTL=126

```

Table ARP routeur 1 :

```

Router#show arp
Protocol Address      Age (min)  Hardware Addr  Type   Interface
Internet 192.168.10.1        -          00D0.BC93.8090 ARPA   FastEthernet0/0
Internet 192.168.10.2        46         0001.9730.E082 ARPA   FastEthernet0/0
Internet 192.168.10.3        35         00E0.8FBB.922A ARPA   FastEthernet0/0
Internet 192.168.10.129      -          0040.0BB9.B678 ARPA   FastEthernet1/0
Internet 192.168.10.130      0          000A.4180.D66B ARPA   FastEthernet1/0
Internet 192.168.10.131      5          0001.421A.A282 ARPA   FastEthernet1/0
Router#

```

Table ARP routeur 2 :

Router#show arp						
Protocol	Address	Age (min)	Hardware Addr	Type	Interface	
Internet	192.168.20.1	-	00D0.58A1.5644	ARPA	FastEthernet0/0	
Internet	192.168.20.2	2	00E0.F9E6.7689	ARPA	FastEthernet0/0	
Internet	192.168.20.3	15	0090.21E1.A81D	ARPA	FastEthernet0/0	
Internet	192.168.20.129	-	0006.2A4A.2CDA	ARPA	FastEthernet1/0	
Internet	192.168.20.130	4	0001.970A.897B	ARPA	FastEthernet1/0	
Internet	192.168.20.131	1	00E0.8F6C.D89E	ARPA	FastEthernet1/0	
Router#						

La table ARP contient les adresses MAC associées aux adresses IP des équipements connectés au réseau local.

8. Vérifier et donner les tables de routage sur votre routeur ?

Tout est correct pour la table de routage du routeur 1.

```
Router1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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

192.168.10.0/25 is subnetted, 2 subnets
C      192.168.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C      192.168.10.128 is directly connected, FastEthernet1/0
192.168.20.0/25 is subnetted, 2 subnets
S      192.168.20.0 [1/0] via 192.168.30.2
        is directly connected, Serial2/0
S      192.168.20.128 is directly connected, Serial2/0
C      192.168.30.0/24 is directly connected, Serial2/0
```

Tout est correct pour la table de routage du routeur 2.

```

Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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

    192.168.10.0/25 is subnetted, 2 subnets
S       192.168.10.0 [1/0] via 192.168.30.1
        is directly connected, Serial2/0
S       192.168.10.128 is directly connected, Serial2/0
    192.168.20.0/25 is subnetted, 2 subnets
C       192.168.20.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C       192.168.20.128 is directly connected, FastEthernet1/0
C       192.168.30.0/24 is directly connected, Serial2/0

```

Conclusion

À la fin, nous obtenons le schéma que nous avons créé au début.

Maintenant, toutes les machines peuvent ping toutes les autres machines sans problème.

Notre résultat finale est de cette forme :

