

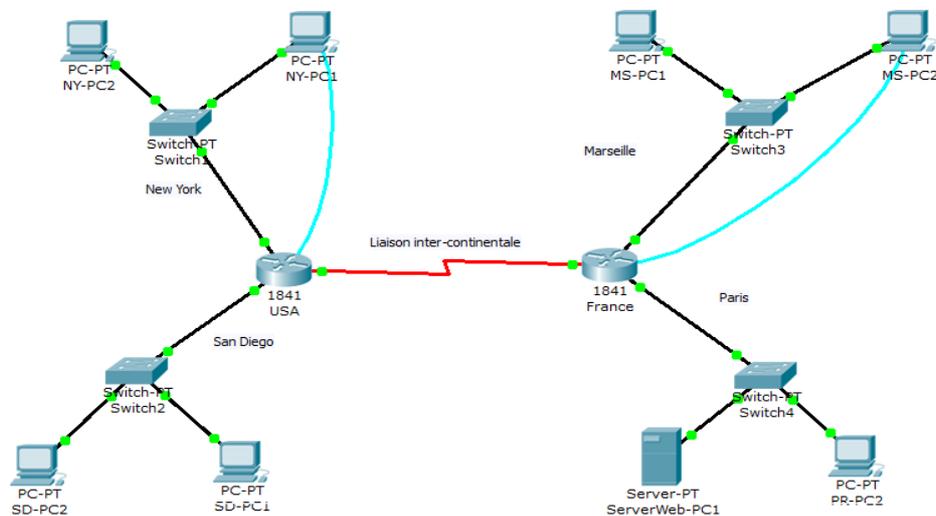


Création d'un réseau local

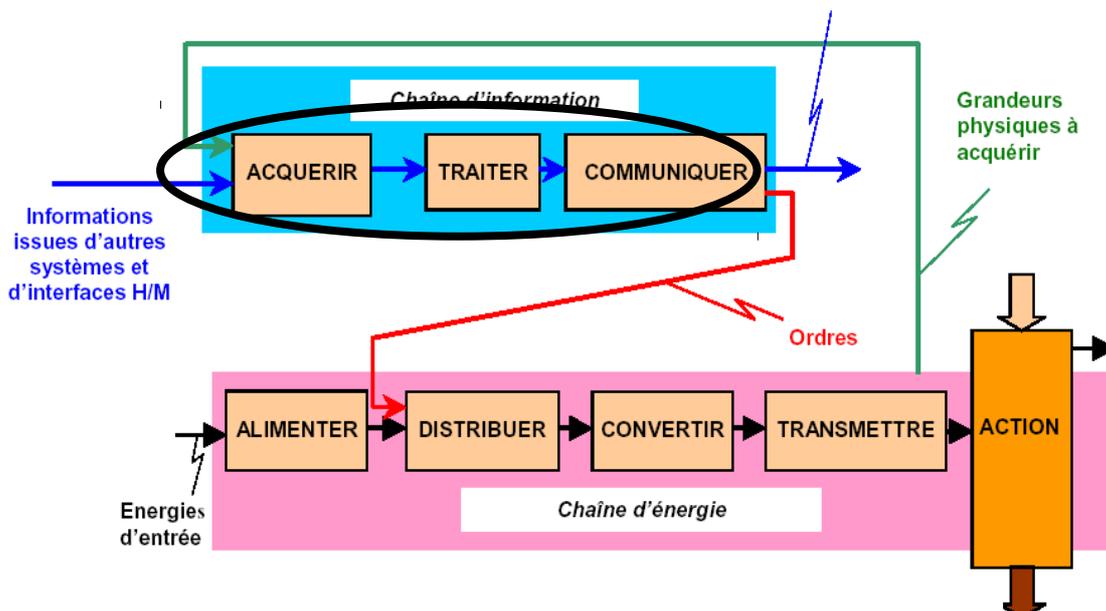
- Quel est le but du TP ?

Il s'agit de mettre en place le réseau d'une entreprise internationale dont le siège social est en France à Paris et qui possède une succursale à Marseille, à New York et à San Diego. Vous allez câbler l'infrastructure réseau de cette entreprise, établir le plan d'adressage, configurer les périphériques terminaux (PC, serveurs, imprimantes, ...) et intermédiaires (routeurs, ...) et tester l'accès en tous points du réseau.

Tous les postes de l'entreprise doivent pouvoir accéder à son serveur web.



Informations destinées à d'autres systèmes et aux interfaces H/M





- **Qu'allez vous apprendre ?**

Vous apprendrez à :

- Concevoir une topologie logique.
- Conception d'une topologie physique.
- Configurer la topologie logique.
- Vérifier la connectivité du réseau.

- **A quoi cela va t-il vous servir ?**

Concevoir une infrastructure réseau local basée sur les mécanismes de routage.

- **De quelles connaissances avez vous besoin ?**

Vous devez avoir compris et appris le cours et les travaux dirigés sur la numération et la représentation des caractères, ainsi que le cours sur les transmissions numériques.

- **Quel est le matériel dont vous avez besoin ?**

- 8 ordinateurs.
- 2 routeurs Cisco
- 4 switches
- Câbles réseaux
- 1 câble Serial
- 2 câbles Console

- **Comment sera évalué votre travail ?**

L'évaluation se portera principalement sur :

- l'exactitude des réponses
- la propreté du compte rendu
- Le soin apporté au matériel et son utilisation en respectant les consignes.
- le rangement et la propreté de l'aire de travail
- votre comportement général (pertinence des questions, dynamisme, attitude...)

- **Quelle doit être votre démarche de travail ?**

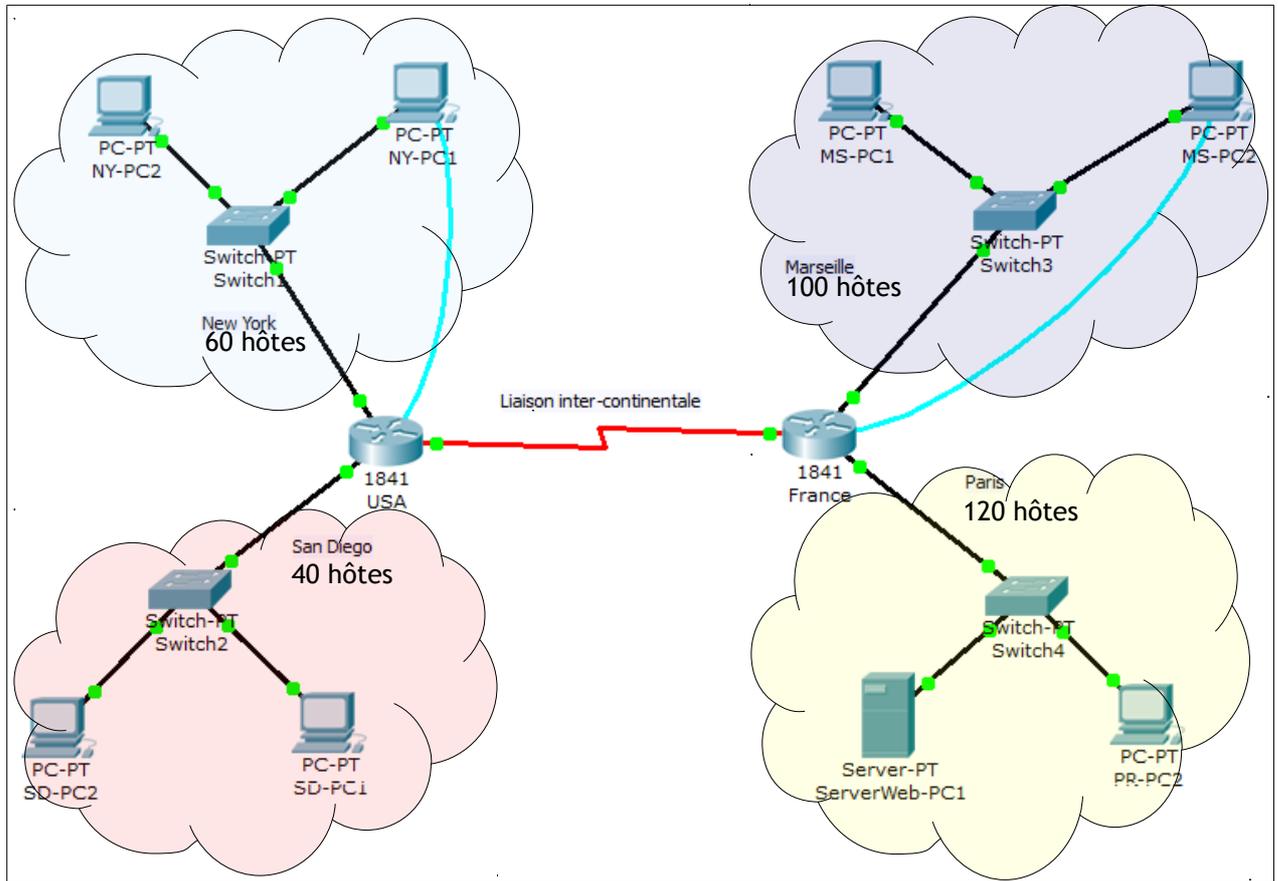
Vous aurez à déterminer le nombre de réseaux nécessaires à la conception du plan d'adressage approprié en fonctions des données du problème, puis à câbler le réseau, configurer les périphériques et tester les connexions.



Travail à réaliser

1. CONCEPTION DE LA TOPOLOGIE LOGIQUE D'UN RÉSEAU LOCAL

1.1 Schéma du réseau



1.2 Identification du matériel

Matériel	Symbole	Référence/Caractéristiques	Nombre
PCs		NEC Linux ou Lenovo Win XP	8
Switchs		Peu importe	4
Routeurs		Cisco 1721	2
Câbles réseaux		Câble Ethernet 4 paires STP cat 5E/6	12
Câbles Serial		DCE/DTE DB60	1
Câbles Console		DB9/RJ45	2



1.3 Préparation

La connexion de configuration aux routeurs se fait par un câble Console (bleu clair). Il permet d'établir une liaison série dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Vitesse : 9600 bauds
- 8 bits de données
- 1 bit de Stop
- Pas de parité
- Pas de contrôle de flux

L'échange d'information se fait au moyen d'un logiciel d'émulation de terminal série comme :

- HyperTerminal sous Windows XP,
- Putty (Windows),
- Tera Term (Windows),
- Minicom (Linux),
- CuteCom (Linux),
- ...

- Q1) Vérifiez qu'un logiciel d'émulation de terminal série est bien installé sur le poste où le routeur sera connecté par le câble Console.

Nom du logiciel :

Dépend du système employé.
Sous Windows, utiliser HyperTerminal, sous Linux, utiliser Minicom

- Q2) Connectez le routeur au PC par le câble Console et exécutez le logiciel d'émulation de terminal série. Configurez le logiciel pour utiliser le port ttyS0 (sous Linux) ou COMx (sous Windows), avec les caractéristiques précédemment décrites.

Après avoir booter, le routeur propose un menu d'assistance à la configuration. Répondre « **no** » à la question posée.

- Q3) Configurez le nom du routeur. Saisissez la suite de commandes suivante :

```
Router>
Router>enabled
Router#configure terminal
Router(config)#hostname France

Router>
Router>enabled
Router#configure terminal
Router(config)#hostname USA
```



1.4 Plan d'adressage

Le réseau français est construit autour de l'adresse IP 192.168.1.0/24.

Vous devez concevoir un modèle d'adressage IP qui remplisse les conditions suivantes :

Sous-réseau	Nombre d'hôtes
Paris	120
Marseille	100

Q4) Trouvez le nombre N tel que 2^N soit immédiatement supérieure à 120 ?

$$120 < 128 \Rightarrow 2^7 \text{ soit } N=7$$

Ce nombre N constitue le nombre de bits de la partie hôte (0) du masque de sous-réseau

Q5) Traduisez le masque de sous-réseau /24 en notation décimal pointé.

Rappel : le nombre indiqué correspond au nombre de bits à 1 du masque en partant de la gauche.

Binaire	11111111.	11111111.	11111111.	00000000
Décimal	255.	255.	255.	0

Q6) Complétez le tableau suivant :

Sous-réseau Paris	
Spécification	Réponse
Masque de sous-réseau en binaire	11111111.11111111.11111111.00000000
Nouveau masque en binaire	11111111.11111111.11111111.10000000
Nouveau masque en décimal pointé	255 .255 .255 .128
Nombre maximal de sous-réseaux utilisables	1 bit de plus : 2^1 soit 2 sous-réseaux
Nombre d'hôtes utilisables par sous-réseau	7 bits pour les hôtes : 128 hôtes
Adresse IP du sous-réseau	192.168.1.0/25
Première adresse IP hôte	192.168.1.1
Dernière adresse IP hôte	192.168.1.126 (127 : diffusion)

Q7) Trouvez le nombre N tel que 2^N soit immédiatement supérieure à 100 ?

$$100 < 128 \Rightarrow 2^7 \text{ soit } N=7$$

Ce nombre N constitue le nombre de bits de la partie hôte (0) du masque de sous-réseau

Q8) Complétez le tableau suivant :

Sous-réseau Marseille	
Spécification	Réponse
Masque de sous-réseau en binaire	11111111.11111111.11111111.00000000
Nouveau masque en binaire	11111111.11111111.11111111.10000000
Nouveau masque en décimal pointé	255 .255 .255 .128
Nombre maximal de sous-réseaux utilisables	1 bit de plus : 2^1 soit 2 sous-réseaux
Nombre d'hôtes utilisables par sous-réseau	7 bits pour les hôtes : 128 hôtes
Adresse IP du sous-réseau	192.168.1.128/25
Première adresse IP hôte	192.168.1.129
Dernière adresse IP hôte	192.168.1.254 (255 : diffusion)



Le réseau américain est construit autour de l'adresse IP 192.168.2.0/24.
Vous devez concevoir un modèle d'adressage IP qui remplisse les conditions suivantes :

<i>Sous-réseau</i>	<i>Nombre d'hôtes</i>
San Diego	40
New York	60

Q9) Trouvez le nombre **N** tel que 2^N soit immédiatement supérieure à 40 ?

$$40 < 64 \Rightarrow 2^6 \text{ soit } N=6$$

Ce nombre N constitue le nombre de bits de la partie hôte (0) du masque de sous-réseau

Q10) Complétez le tableau suivant :

Sous-réseau San Diego	
Spécification	Réponse
Masque de sous-réseau en binaire	11111111.11111111.11111111.00000000
Nouveau masque en binaire	11111111.11111111.11111111.11000000
Nouveau masque en décimal pointé	255 .255 .255 .192
Nombre maximal de sous-réseaux utilisables	2 bit de plus : 2^2 soit 4 sous-réseaux
Nombre d'hôtes utilisables par sous-réseau	6 bits pour les hôtes : 64 hôtes
Adresse IP du sous-réseau	192.168.2.0/26
Première adresse IP hôte	192.168.2.1
Dernière adresse IP hôte	192.168.1.62 (63 : diffusion)

Q11) Trouvez le nombre **N** tel que 2^N soit immédiatement supérieure à 60 ?

$$60 < 64 \Rightarrow 2^6 \text{ soit } N=6$$

Ce nombre N constitue le nombre de bits de la partie hôte (0) du masque de sous-réseau

Q12) Complétez le tableau suivant :

Sous-réseau New York	
Spécification	Réponse
Masque de sous-réseau en binaire	11111111.11111111.11111111.00000000
Nouveau masque en binaire	11111111.11111111.11111111.11000000
Nouveau masque en décimal pointé	255 .255 .255 .192
Nombre maximal de sous-réseaux utilisables	2 bit de plus : 2^2 soit 4 sous-réseaux
Nombre d'hôtes utilisables par sous-réseau	6 bits pour les hôtes : 64 hôtes
Adresse IP du sous-réseau	192.168.2.64/26
Première adresse IP hôte	192.168.2.65
Dernière adresse IP hôte	192.168.1.126 (127 : diffusion)



Les ordinateurs hôtes utilisent la première adresse IP du sous-réseau. Le routeur du réseau utilise la DERNIÈRE adresse d'hôte du sous-réseau.

Q13) Inscrivez les paramètres IP de chaque périphérique :

Réseau de Paris :

Périphérique	Adresse IP	Masque	Passerelle
Hôte 1	192.168.1.1	255.255.255.128	192.168.1.126
Hôte 2	192.168.1.2	255.255.255.128	192.168.1.126
France sur Fa0	192.168.1.126	255.255.255.128	-

Réseau de Marseille :

Périphérique	Adresse IP	Masque	Passerelle
Hôte 1	192.168.1.129	255.255.255.128	192.168.1.254
Hôte 2	192.168.1.130	255.255.255.128	192.168.1.254
France sur Eth0	192.168.1.254	255.255.255.128	-

Réseau de New York :

Périphérique	Adresse IP	Masque	Passerelle
Hôte 1	192.168.2.65	255.255.255.192	192.168.2.126
Hôte 2	192.168.2.66	255.255.255.192	192.168.2.126
USA sur Eth0	192.168.2.126	255.255.255.192	-

Réseau de San Diego :

Périphérique	Adresse IP	Masque	Passerelle
Hôte 1	192.168.2.1	255.255.255.192	192.168.2.62
Hôte 2	192.168.2.2	255.255.255.192	192.168.2.62
USA sur Fa0	192.168.2.62	255.255.255.192	-

La liaison intercontinentale est matérialisée par une liaison Serial à 8 000 000 baud (bits/sec).
Ce réseau inter-routeur à pour adresse IP 10.10.10.0/30.

Q14) Quel est le débit de cette liaison en Mb/s ?

8 000 000 b/s => 8 Mb/s

Q15) De combien d'adresse IP dispose-t'on dans ce réseau ?

32-30 = 2 soit 2 bits pour les hôtes, on dispose de $2^2=4$ adresses IP

Q16) Inscrivez les paramètres IP des interfaces Serial des routeur France et USA :

Routeur	Adresse IP	Masque
USA	10.10.10.1	255.255.255.252
France	10.10.10.2	255.255.255.252



*Faites vérifier votre plan d'adressage
par votre professeur*



2. CONCEPTION DE LA TOPOLOGIE PHYSIQUE

Q17) Câblez l'intégralité du réseau. Attention au câble Serial, le connecteur DCE est sur USA.

Liaison		Ok ?	Diagnostic
Départ	Arrivé		
Routeur USA	Routeur France		
Routeur USA	Switch NY		
Switch NY	NY-PC1		
Switch NY	NY-PC2		
Routeur USA	Switch SD		
Switch SD	SD-PC1		
Switch SD	SD-PC2		
Routeur France	Switch PR		
Switch PR	ServerWeb-PC1		
Switch PR	PR-PC2		
Routeur France	Switch MS		
Switch MS	MS-PC1		
Switch MS	MS-PC2		

3. CONFIGURATION DES PÉRIPHÉRIQUES

3.1 Configuration des interfaces des routeurs

Q18) Configurez les interfaces du routeur France :

```
France(config)#interface Serial0  
France(config-if)#ip address 10.10.10.1 255.255.255.252  
France(config-if)#no shutdown  
France(config-if)#exit
```

```
France(config)#interface eth0  
France(config-if)#ip address 192.168.1.254 255.255.255.128  
France(config-if)#no shutdown  
France(config-if)#exit
```

```
France(config)#interface fa0  
France(config-if)#ip address 192.168.1.126 255.255.255.128  
France(config-if)#no shutdown  
France(config-if)#exit
```



Q19) Configurez les interfaces du routeur USA:

```
USA(config)#interface Serial0  
USA(config-if)#ip address 10.10.10.2 255.255.255.252  
USA(config-if)#no shutdown  
USA(config-if)#clock rate 8000000  
USA(config-if)#exit
```

```
USA(config)#interface eth0  
USA(config-if)#ip address 192.168.2.126 255.255.255.192  
USA(config-if)#no shutdown  
USA(config-if)#exit
```

```
USA(config)#interface fa0  
USA(config-if)#ip address 192.168.2.62 255.255.255.192  
USA(config-if)#no shutdown  
USA(config-if)#exit
```

Q20) Vérifiez la configuration des interfaces des routeurs :

```
Router(config-if)#^Z (faire Ctrl+Z)  
Router#  
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console  
  
Router#show ip interface brief
```

Routeur	Interface	IP Ok	Status Ok	Protocol OK	Diagnostic
France	Serial0	X	X	X	
	Ethernet0	X	X	X	
	FastEthernet0	X	X	X	
USA	Serial0	X	X	X	
	Ethernet0	X	X	X	
	FastEthernet0	X	X	X	



3.2 Configuration des tables de routage

Les routeurs connaissent les routes pour acheminer les données vers les réseaux qui leurs sont directement connectés. Pour prendre connaissance des routes connues, on utilise la série de commandes suivante :

```
France(config-if)#^Z (faire Ctrl+Z)
France#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

France#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

 10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    10.10.10.0 is directly connected, Serial0

 192.168.1.0/25 is subnetted, 2 subnets
C    192.168.1.0 is directly connected, FastEthernet0
C    192.168.1.128 is directly connected, Ethernet0

-----

USA#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

 10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    10.10.10.0 is directly connected, Serial0

 192.168.2.0/26 is subnetted, 2 subnets
C    192.168.2.0 is directly connected, FastEthernet0
C    192.168.2.64 is directly connected, Ethernet0
```

Q21) Identifiez les routes connues par les deux routeurs :

Routeur	IP réseau destination	Masque	Interface	Route vers ?
France	10.10.10.0	/30	Serial0	Liaison inter-continentale
	192.168.1.0	/25	Fa0	Paris
	192.168.1.128	/25	Eth0	Marseille
USA	10.10.10.0	/30	Serial0	Liaison inter-continentale
	192.168.2.64	/26	Eth0	New York
	192.168.2.0	/26	Fa0	San Diego



Le routeur France ne sait pas router les données vers New York ou San Diego et le routeur USA ne sait pas router les données vers Marseille ou Paris. Il faut donc compléter leurs tables de routage.

Pour ajouter une route dite « Statique » à un routeur, on utilise la succession de commandes suivantes :

```
Router(config-if)#^Z (faire Ctrl+Z)
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#configure terminal
Router(config)#ip route <IP_destination> <masque> <interface_de_sortie>
```

Q22) Indiquez quelles sont les paramètres des routes à ajouter sur les deux routeurs :

Routeur	IP réseau destination	Masque	Interface	Route vers ?
USA	192.168.1.0	255.255.255.128	Serial0	Paris
	192.168.1.128	255.255.255.128	Serial0	Marseille
France	192.168.2.64	255.255.255.192	Serial0	New York
	192.168.2.0	255.255.255.192	Serial0	San Diego

Q23) Configurez les routes manquantes sur les routeurs et vérifiez leur présences dans les tables de routage.

```
France#configure terminal
France(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.192 serial0
France(config)#ip route 192.168.2.64 255.255.255.192 serial0

USA#configure terminal
USA(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.128 serial0
USA(config)#ip route 192.168.1.128 255.255.255.128 serial0
```

```
France(config-if)#^Z (faire Ctrl+Z)
France#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

France#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

  10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       10.10.10.0 is directly connected, Serial0

  192.168.1.0/25 is subnetted, 2 subnets
C       192.168.1.0 is directly connected, FastEthernet0
C       192.168.1.128 is directly connected, Ethernet0

  192.168.2.0/26 is subnetted, 2 subnets
S       192.168.2.0 is directly connected, Serial0
S       192.168.2.64 is directly connected, Serial0
```



```
USA#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

  10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       10.10.10.0 is directly connected, Serial0

  192.168.2.0/26 is subnetted, 2 subnets
C       192.168.2.0 is directly connected, FastEthernet0
C       192.168.2.64 is directly connected, Ethernet0

  192.168.1.0/25 is subnetted, 2 subnets
S       192.168.1.0 is directly connected, Serial0
S       192.168.1.124 is directly connected, Serial0
```

3.3 Configuration des interfaces des hôtes

- Q24) Configurez les interfaces réseau des PC.
- Q25) A l'aide de la commande **ifconfig eth0** (sous Linux) ou **ipconfig /all** (sous Windows), vérifiez la configurations de tous les PC.

Réseau	PC	Config OK	Diagnostic
Paris	1	X	
	2	X	
Marseille	1	X	
	2	X	
New York	1	X	
	2	X	
San Diego	1	X	
	2	X	



4. VÉRIFICATION LA CONNECTIVITÉ DU RÉSEAU

Q26) La connectivité réseau peut être vérifiée à l'aide de la commande **ping**.

Pour vérifier méthodiquement la connectivité avec chaque périphérique réseau, complétez le tableau ci-dessous en partant de votre poste. En cas d'échec à un test, prenez des mesures correctives pour établir la connectivité :

Origine	Destination	Résultat	Diagnostic
Exemple PC1 Réseau : Paris	PR-PC2	X	En cas d'échec, tester la liaison : <ul style="list-style-type: none">● Passerelle,● puis interface routeur suivant● puis interface routeur côté réseau de destination. Si un des test échoue, c'est sur cette cible que se situe le problème
	MS-PC1	X	
	MS-PC2	X	
	NY-PC1	X	
	NY-PC2	X	
	SD-PC1	X	
	SD-PC2	X	

5. CONNEXION AU SERVEUR WEB

Le serveur web de la société est hébergé à Paris. Son adresse IP est 192.168.1.1.

Q27) Sur le serveur web, ouvrez un navigateur internet et saisissez l'URL suivante : <http://localhost>

Q28) Vérifiez que le site web est accessible depuis tous les PC de l'entreprise, quelque soit leur localisation, en saisissant dans la barre d'adresse du navigateur l'URL suivante : <http://192.168.1.1>
Procédez aux éventuels ajustements nécessaires :