

Ingénierie, Innovation et Développement Durable		TSTI2D
	Comment valider les contraintes techniques ?	
	Notions de routage sur un réseau	
		SEANCE 3
		Activité 1

Nom : Prénom : Note : /45 → /20

Durée : 2 H 00

Objectif visé : O6 – Préparer une simulation et exploiter les résultats pour prédire un fonctionnement, valider une performance ou une solution

Compétences : CO 6.1 CO 6.5

Connaissance visée : SA 3.4.3 Inter-opérabilité des produits
SA 2.4.4 Transmission de l'information

Matériel nécessaire : Poste informatique équipé de Cisco Packet Tracer 6.2



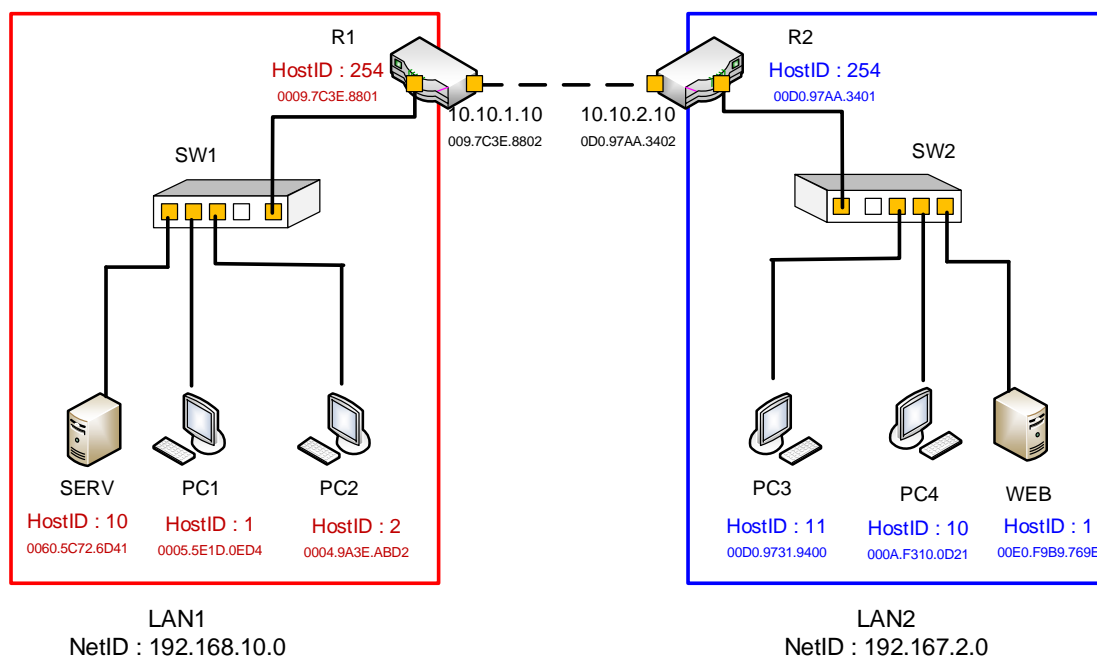
Objectifs

Vous devez être capable à la fin de cette activité :

- De réaliser et de paramétrer deux réseaux locaux avec adressage IP des stations
- De paramétrer les routeurs permettant la passerelle entre les deux réseaux LAN
- D'analyser le principe de routage des trames entre les deux réseaux
- D'analyser et de modifier le contenu d'une table de routage
- D'identifier le paramètre de durée de vie d'un paquet sur un réseau

ETAPE 1 : CAHIER DES CHARGES

On désire interconnecter les deux réseaux LAN suivants :



L'adresse **Public** du routeur **R1** est **10.10.1.1/8**

L'adresse **Public** du routeur **R2** est **10.10.2.1/8**

LAN1 : **NetID = 192.168.10.0**

LAN2 : **NetID = 192.167.2.0**

SW1 et SW2 : commutateurs 5 ports (4 normaux / 1 cascade)

ETAPE 2 : Étude théorique du réseau

Q1 : Quelle est la classe d'adressage IP du réseau LAN1 ? Combien a-t-on d'adresses Host disponibles sur le réseau LAN1 ? Argumentez votre réponse.

/2

La classe d'adressage est C, puisque d'après le NetID nous n'avons qu'un octet pour identifier le HostID des machines.

Classe C : soit 256 adresses - 2 = 254 adresses Host disponibles

Q2 : En déduire le masque de sous-réseau à appliquer au réseau LAN1 :

/1

Masque = 255.255.255.0

Q3 : Quelle est l'adresse IP du Routeur R1 pour le réseau LAN1 ? À quel paramètre correspond cette adresse pour les machines ? Détaillez vos réponses

/2

D'après le cahier des charges, le **HostID** (côté privé) de R1 est **254**. Comme le NetID du réseau LAN1 est **192.168.10.0**, l'adresse IP de R1 est donc : **192.168.10.254**.

Cette adresse correspond à **l'adresse de la passerelle** pour les machines du réseau.

Q4 : Indiquez les adresses IP, le masque de sous-réseau et la passerelle des machines SERV, PC1, PC2 et R1 :

/2

	Host Name			
	PC1	PC2	Serveur SERV	Routeur R1
Adresse IP	192.168.10.1	192.168.10.2	192.168.10.10	192.168.10.254
Masque de sous-réseau	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0
Passerelle	192.168.10.254	192.168.10.254	192.168.10.254	0.0.0.0

Q5 : Faire de même pour le réseau LAN2 avec les machines WEB, PC3, PC4 et R2 :

/2

	Host Name			
	PC3	PC4	Serveur WEB	Routeur R2
Adresse IP	192.167.2.11	192.167.2.10	192.167.2.1	192.167.2.254
Masque de sous-réseau	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0
Passerelle	192.167.2.254	192.167.2.254	192.167.2.254	0.0.0.0

Q6 : Indiquez les masques de sous-réseau des adresses publiques des routeurs R1 et R2. Justifiez.

/1

8 bits sont utilisés pour le NetID (/8). Il reste donc 32-8 = 24 bits pour le HostID d'où :

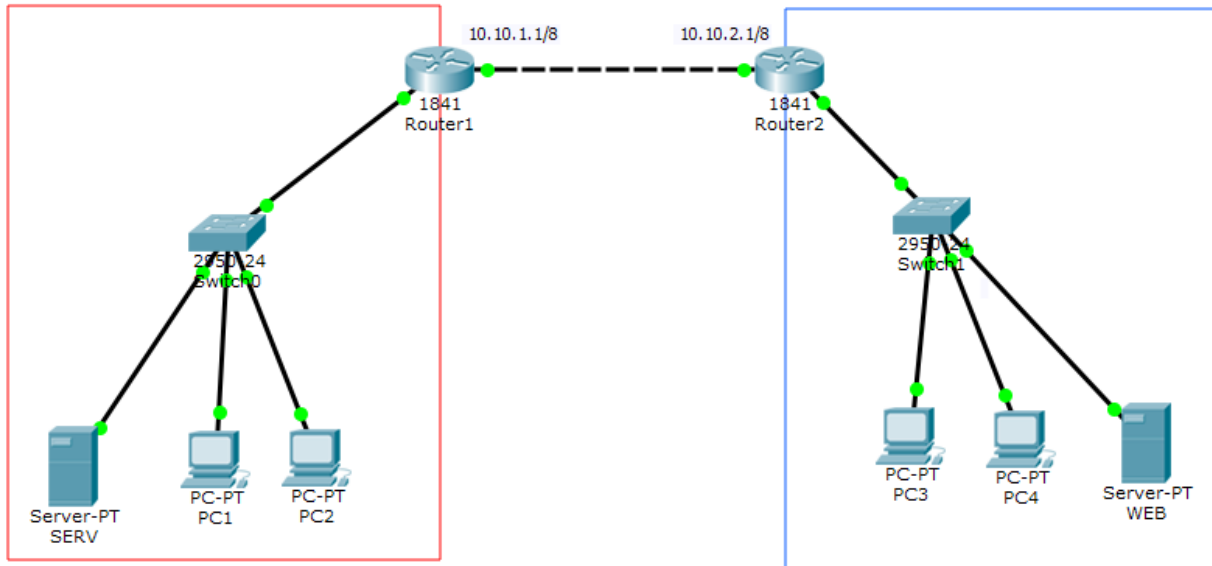
Masque de sous-réseau = 255.0.0.0 pour R1 et R2

ETAPE 3 : Conception du réseau

Réalisation du réseau sous Packet Tracer

🖱 Lancez le logiciel **Packet Tracer** puis réalisez le schéma de connexion en **respectant le cahier des charges**.

ATTENDEZ que le switch soit **TOTALEMENT initialisé** (connexions vertes !!!) avant de commencer !



🖱 Configurez les adresses IP du réseau, passerelles et masques de sous réseau afin de respecter le cahier des charges.

🖱 Sauvegardez votre simulation avec comme nom "**Protocole IP et Routage.pkt**"

ETAPE 4 : Principe du routage de LAN1 vers LAN2

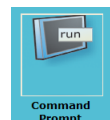
👉 On désire envoyer un "**ping**" depuis PC1 vers la station PC3 et analyser les trames émises.

Q7 : Quelle est l'adresse IP de PC3 ?

PC3 possède l'adresse IP : 192.167.2.11

/1

🖱 Utilisez la console "**Command prompt**" de PC1 et testez la requête **ping** vers PC3.



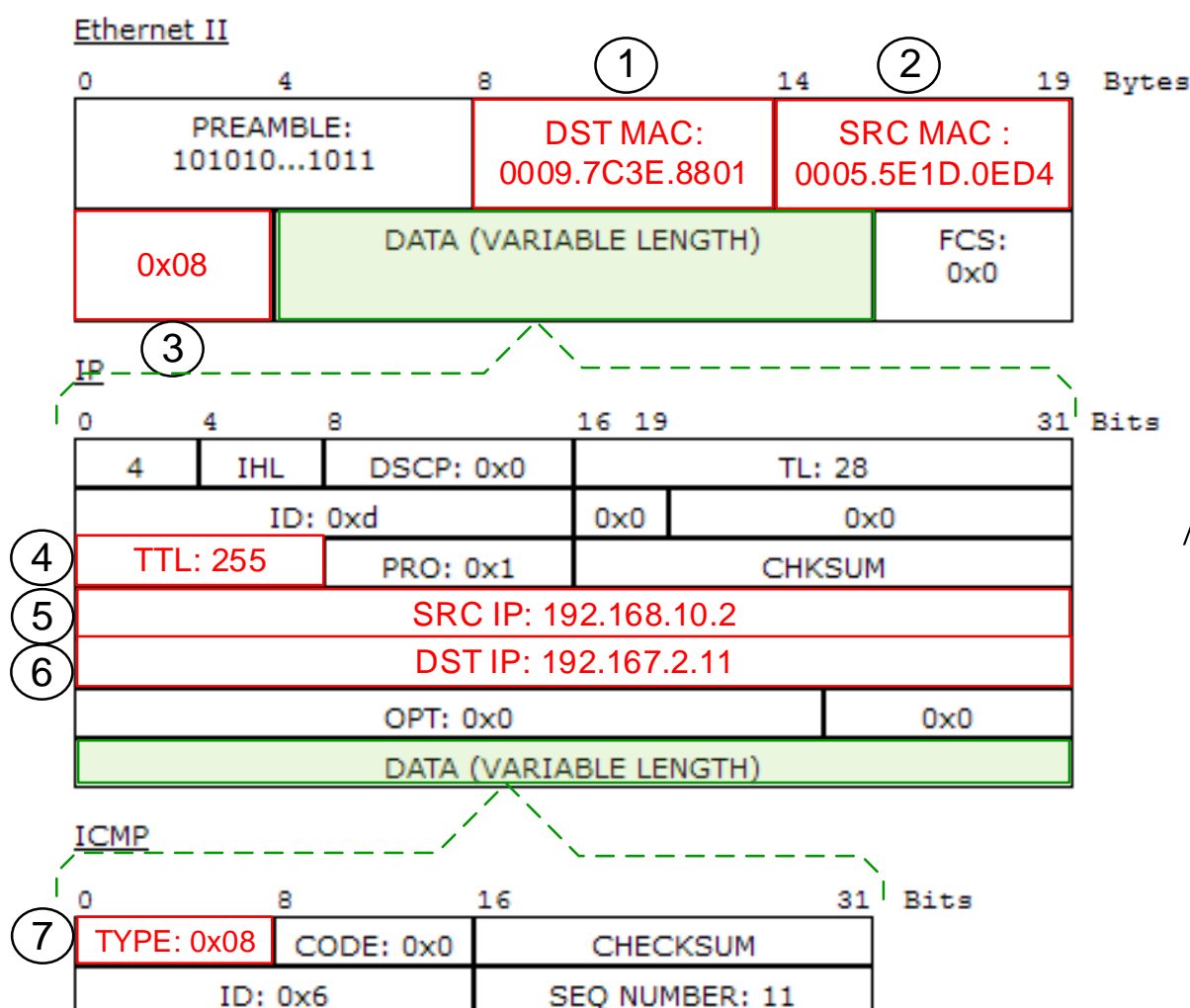
Q8 : Quelle est la réponse renvoyée ?

La machine PC3 n'est pas joignable depuis PC1 (*destination host unreachable*)

/1

🖱 Passez en mode Pas-à-Pas puis testez de nouveau la requête "**ping**" vers PC3.

Q9 : Relevez le contenu de la trame de départ (PC1) circulant sur le réseau et expliquez le rôle de chaque champ numéroté en indiquant à quel protocole ils appartiennent :



/3,5

- 1 : Adresse MAC du destinataire (Ethernet)**
- 2 : Adresse MAC de l'émetteur (Ethernet)**
- 3 : Type de paquet transporté : IP (Ethernet)**
- 4 : TTL (durée de vie) du paquet IP (IP)**
- 5 : Adresse IP de l'émetteur (IP)**
- 6 : Adresse IP du destinataire (IP)**
- 7 : Type ICMP (EchoRequest)**

/3,5

Q10 : Pourquoi l'adresse MAC de destination n'est-elle pas celle de PC3 ?

C'est PC1 qui envoie la trame depuis le réseau 192.168.10.0. PC3 est situé sur le réseau 192.167.2.0, donc la trame doit être dirigée vers la passerelle de la machine (Routeur R1) car c'est un réseau différent.

/2

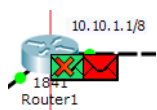
L'adresse MAC du destinataire est donc le **routeur R1** et non PC3.

Q11 : Commentez l'envoi de la donnée (7). À quoi correspond cette commande ?

C'est une requête du protocole ICMP à destination de la machine 192.167.2.11. C'est requête correspond à la commande "ping" de la machine PC1.

/2

Continuez l'exécution **Pas-à-Pas** jusqu'à ce que la trame arrive au routeur R1.



Nous voyons que l'erreur de transmission se situe alors à ce niveau !!!

Pour vous aider à comprendre, nous allons faire quelques tests :

- Repassez en mode **simulation continue**
- Sur la **console** de PC1, testez la communication par un "ping" avec l'adresse **PRIVÉE** du routeur **R1**
- Faire la même chose avec l'adresse **PUBLIQUE** du routeur **R1**
- Idem mais cette fois-ci avec l'adresse **PUBLIQUE** du routeur **R2**

Q12 : Relevez alors le résultat des tests dans le tableau suivant :

/3

Machine Source	Machine cible	Adresse cible	Résultat
PC1	R1 (LAN)	192.168.10.254	Joignable
PC1	R1 (WAN)	10.10.1.1	Joignable
PC1	R2 (WAN)	10.10.2.1	NON Joignable

Q13 : Pourquoi alors à votre avis le paquet IP n'est-il pas transmis à PC3 ?

/2

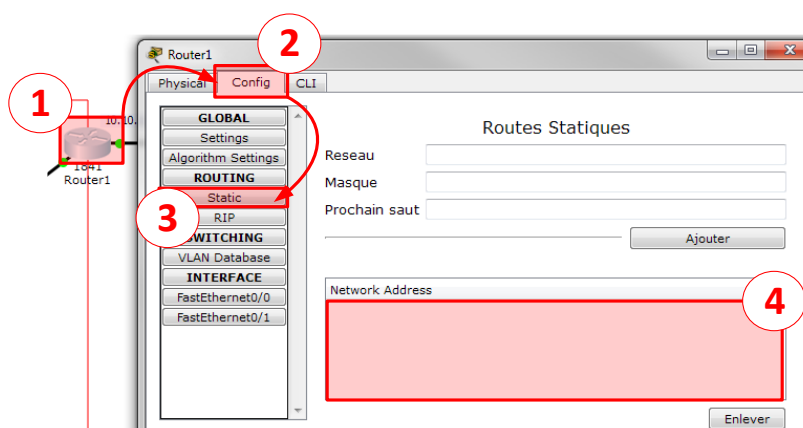
Parce que le routeur ne trouve **aucune route** pour acheminer le paquet au destinataire.

Q14 : Lancez la commande "**tracert 10.10.2.1**". Quelle est la seule adresse IP répondant à la requête lancée ? Conclusion ?

/2

La seule réponse est l'@ IP 192.168.10.254, c'est-à-dire le routeur R1 côté LAN. Aucune route n'est trouvée pour R2, donc PC3 n'est donc pas joignable.

Sélectionnez le routeur R1 (1) puis accédez à l'onglet de configuration (2). Dans la liste des menus, sélectionnez la **table de Routage Statique** (3). Nous voyons que celle-ci est **vide** (4) !!!



🌀 Pour qu'un routeur puisse transmettre correctement les trames d'un réseau à l'autre, il lui faut connaître la "route" à suivre. En clair, connaître vers quelle carte réseau transférer les trames...

Philosophie du routage IP

- Aucune machine ni aucun routeur ne connaît le plan complet du réseau.
- Chaque machine et chaque routeur possèdent une table de routage : lorsqu'une machine veut envoyer un datagramme IP (données IP) à une autre, elle regarde cette table de routage qui lui indiquera :
 - Si le destinataire est directement accessible grâce à une interface
 - Sinon l'adresse IP du routeur auquel il faut envoyer le datagramme. Ce routeur doit être directement accessible
- On indique à chaque étape le routeur suivant (on parle de "next hop routing") si on a plusieurs routeurs pour établir une route.

⇒ On parle de routage statique lorsque les adresses entre les routeurs sont connues et fixées. C'est le cas généralement dans un réseau d'entreprise.

⇒ Sinon, on parle de routage dynamique, ce qui est le cas sur le réseau internet.

Pour ajouter une "route" à un routeur sur Cisco Packet Tracer, il faut indiquer dans la table de routage :

- Le réseau à atteindre (*Reseau*) : correspond au NetID à atteindre
- Le masque de sous-réseau (*Masque*) du réseau à atteindre
- Le prochain saut : l'adresse IP à atteindre pour accéder à ce réseau

Q15 : Complétez l'entrée de la table de routage permettant aux trames du LAN1 d'accéder au LAN2 :

/3

Réseau	Masque	Prochain saut
192.167.2.0	255.255.255.0	10.10.2.1

🔑 Enregistrez cette nouvelle entrée de routage dans le routeur R1, puis testez en mode pas-à-pas la communication de PC1 avec PC3 en effectuant de nouveau un "ping" depuis PC1.

Q16 : Que constatez-vous ? Pourquoi R2 ne transmet-il pas le datagramme IP vers PC1 ?

/2

Le datagramme IP est désormais correctement acheminé vers PC3. Mais la réponse ne peut pas parvenir à PC1 car bloquée par le routeur R2.

R2 ne trouve pas de route pour acheminer la trame vers le LAN1. Il faut lui en définir une.

Q17 : Complétez l'entrée de la table de routage permettant aux trames du LAN2 d'accéder au LAN1 :

/3

Réseau	Masque	Prochain saut
192.168.10.0	255.255.255.0	10.10.1.1

🔑 Enregistrez cette nouvelle entrée de routage dans le routeur R2, puis testez en mode pas-à-pas ou continu la communication de PC1 avec PC3 en effectuant de nouveau un "ping" depuis PC1.

Normalement à ce stade là... C'est gagné !!

🔊 En vous plaçant en **mode Pas-à-Pas**, répondez aux deux questions suivantes en analysant le contenu des trames :

Q18 : Est-ce que les adresses IP source et destination de la trame de départ de PC1 sont modifiées jusqu'à la réception par PC3 ? Si non, quel(s) élément(s) de la trame permet(tent) alors d'acheminer correctement la trame entre les 2 réseaux LAN1 et LAN2 ?

Non, les adresses IP ne sont jamais modifiées.

/2

Seules les adresses MAC permettent d'acheminer correctement les trames d'un réseau à l'autre. C'est la table ARP qui permet de faire le lien entre l'adresse IP à atteindre et l'adresse MAC correspondante.

Q19 : Que se passe-t-il au niveau de la donnée TTL de la trame lorsque celle-ci "*traverse*" un routeur ? Justifiez l'utilité du champ TTL dans un datagramme IP.

/2

Sa valeur est décrémentée de 1 à chaque passage d'un routeur. Cela permet, lorsque celui-ci passe à 0 de détruire la trame et d'éviter ainsi qu'elle ne perdure indéfiniment dans le réseau.

Q20 : Conclusion

/3

Un routeur est une **passerelle** entre des réseaux **différents**. Le routeur possède donc au minimum **deux** cartes réseaux. Pour fonctionner, il faut définir une **route** permettant d'acheminer correctement les trames d'un réseau vers l'autre. La **table de routage** d'un routeur contient donc l'**adresse IP** à atteindre en fonction du réseau à atteindre.