

Graphe, réseau de machines et table de routage

Considérons système informatique constitué de : 4 réseaux LAN, un switch par reseau, plusieurs machines hôtes, partagées dans les 4 reseau, une passerelle vers internet.

Les adresses IP indiquées sur le schéma suivant concernent toutes les cartes reseau des machines. Les routeurs possèdent une carte reseau par interface reseau.

Rappels :

- L'adresse IPv4 dont tous les bits de la partie « machine » sont à 0 est appelée « adresse du réseau ».
- L'adresse IPv4 dont tous les bits de la partie « machine » sont à 1 est appelée « adresse de diffusion ».

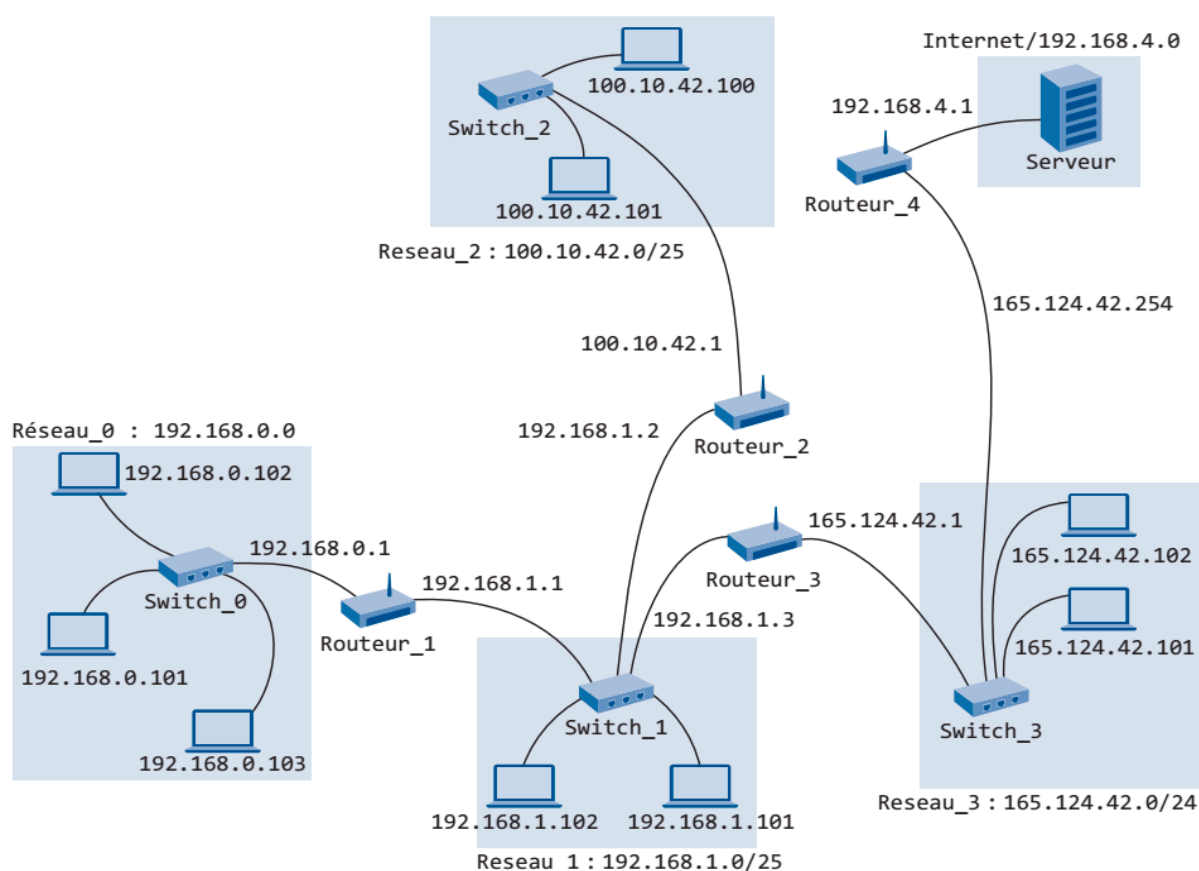


FIGURE 1 – exemple de reseau

1.1 Partie A : Adresses IP

Voici la liste des adresses IP des différents sous-réseaux :

reseau	adresse IP	symbole utilisé dans le graphe
reseau 0	192.168.0.0	S0
reseau 1	192.168.1.0	S1
reseau 2	100.10.42.0	S2
reseau 3	165.124.42.0	S3
internet	192.168.4.0	internet

Et celle des différentes machines :

machine	adresse IP	symbole utilisé dans le graphe
routeur 1 côté reseau 0	192.168.0.1	R1
routeur 1 côté reseau 1	192.168.1.1	R1
routeur 2 côté reseau 1	...	R2
routeur 2 côté reseau 2	100.10.42.1	R2
routeur 3 côté reseau 1	192.168.1.3	R3
routeur 3 côté reseau 3	165.124.42.1	R3
routeur 4 côté reseau 3	...	R4
routeur 4 côté internet	192.168.4.1	R4

1. Compléter cette dernière table
2. Les machines du réseau local `reseau_0` indiquent un masque de sous réseau sur 24 bits en notation CIDR, soit 255.255.255.0 en notation décimale pointée. Ecrire le masque de sous-reseau en binaire.

Concernant le réseau local `reseau_2` :

3. Donner l'adresse du réseau en notation décimale pointée.
4. Donner l'adresse de diffusion en notation décimale pointée.
5. Donner le nombre maximum de machines pouvant être connectées à ce réseau.
6. Quelles sont les adresses associées au routeur `routeur_2`? Pourquoi y-a-t-il plusieurs adresses?

1.2 Table de routage

Chaque routeur possède une table de routage. Il se réfère à cette table pour choisir la direction dans laquelle il émet des données. Une table de routage simplifiée contient 3 colonnes :

- l'adresse du reseau à rejoindre (S0, S1, ...)
- l'adresse de la passerelle (adresse IP de la carte reseau à choisir pour le routeur R)
- le coût : une information sur la distance ou le temps, ou le nombre de sauts pour atteindre le reseau.

Une table de routage est construite soit statiquement (par un humain), soit dynamiquement (par un programme).

Complément de COURS : Pour établir cette table une routage :

- a. adresses IP des reseaux auxquels le routeur est **directement relié** dans la colonne interface. Mettre *connecté* dans la colonne *passerelle*.
- b. adresse IP associée à internet (par exemple, ici 192.168.4.0) sera associée à la passerelle qui fera circuler le message vers internet. La **passerelle** sera l'adresse IP de la carte reseau du **routeur voisin**, qui pourra acheminer ce message vers internet.
- c. adresses IP des reseaux auxquels le routeur n'est pas directement lié : La passerelle sera l'adresse de l'interface du **routeur voisin** qui mène à ces reseaux. Il s'agit de l'interface du reseau commun avec notre routeur. Le coût associé est calculé en ajoutant les coûts des liaisons jusqu'à destination.

reseau à rejoindre	passerelle (Gateway)	interface	coût (nombre de sauts)
192.168.0.0			
192.168.1.0	connecté	0	
100.10.42.0			
165.124.42.0	connecté	0	
internet			

1. Recopier et compléter la table de routage pour le routeur_3.

On suppose que le routeur_1 vient d'être changé. Celui-ci n'a connaissance que des reseaux et routeurs auxquels il est directement relié. Pour compléter sa table de routage, il attend de recevoir un message du routeur_2 ainsi que du routeur_3 lui signifiant le reste du reseau, dont la route vers internet. (*il reçoit les tables de routages des routeurs*)

reseau à rejoindre	passerelle (Gateway)	interface	coût (nombre de sauts)
192.168.0.0	connecté		0
192.168.1.0	connecté		0
...			
...			
...			

2. Comment utilise t-il ces renseignements pour compléter sa propre table? Compléter alors la table du routeur_1

1.3 Partie C : Reseau simplifié

Pour constituer un graphe de ce système informatique :

- Les routeurs et les switches seront les sommets du graphe.
- Leurs liaisons les arêtes. Les étiquettes des arêtes sont les coûts, calculés selon le débit de chaque liaison.

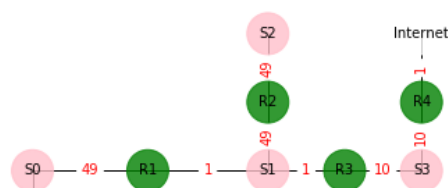


FIGURE 2 – reseau simplifié : modelisation par une graphe

1. Quelle est l'étiquette associée au sous-reseau 192.168.1.0 ?

Les coûts représentent maintenant les durées d'acheminement à travers le reseau. Il faudra ajouter les coûts pour chaque liaison empruntée.

2. Compléter la table de routage de R3

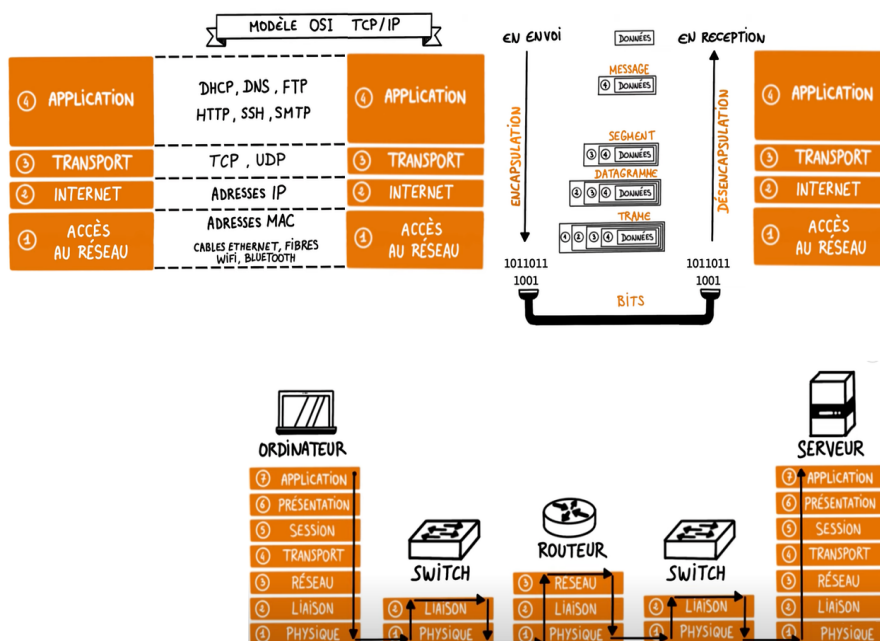
reseau à rejoindre	passerelle (Gateway)	coût (durée d'acheminement)
S0	192.168.1.1	61
S1	192.168.1.3	1
S2		
S3		
internet		

- Quel est le chemin que doit emprunter un message issu d'une machine du reseau S0 pour atteindre une machine du reseau S2 ? (Donner le nom des routeurs traversés).
- Calculer le coût associé à ce chemin (somme des métriques).
- Y-a-t-il plusieurs chemins ? Pourquoi ? Utilisez un argument en fonction de la morphologie du graphe.
- On crée un nouveau chemin entre les routeurs R1 et R2, dont le coût est égal à 10. Mettre à jour la table de routage de R3.
- Calculer le bande passante de chaque liaison à partir de la formule $BP = \frac{10^8}{cout}$, où BP est calculé en bit/s. Comparer avec les données du tableau :

Type de réseau	Coût par défaut
FDDI, FastEthernet 100 Mbps	1
Ethernet 10 Mbps	10
E1 (2,048 Mbps)	48

Partie 2

Document : Rappels sur le modèle en couche TCP/IP, ou OSI



- Schéma de gauche : le découpage couche-application.
- Schéma de droite : mécanisme d'encapsulation pour une transmission client-serveur
- Schéma du bas : lecture et modification lors de son passage par un routeur.