

## EXERCICE 4

Cet exercice porte sur l'architecture réseau et des protocoles de communication.

On souhaite tester un jeu vidéo en mettant en place un réseau d'ordinateurs répartis dans trois salles.

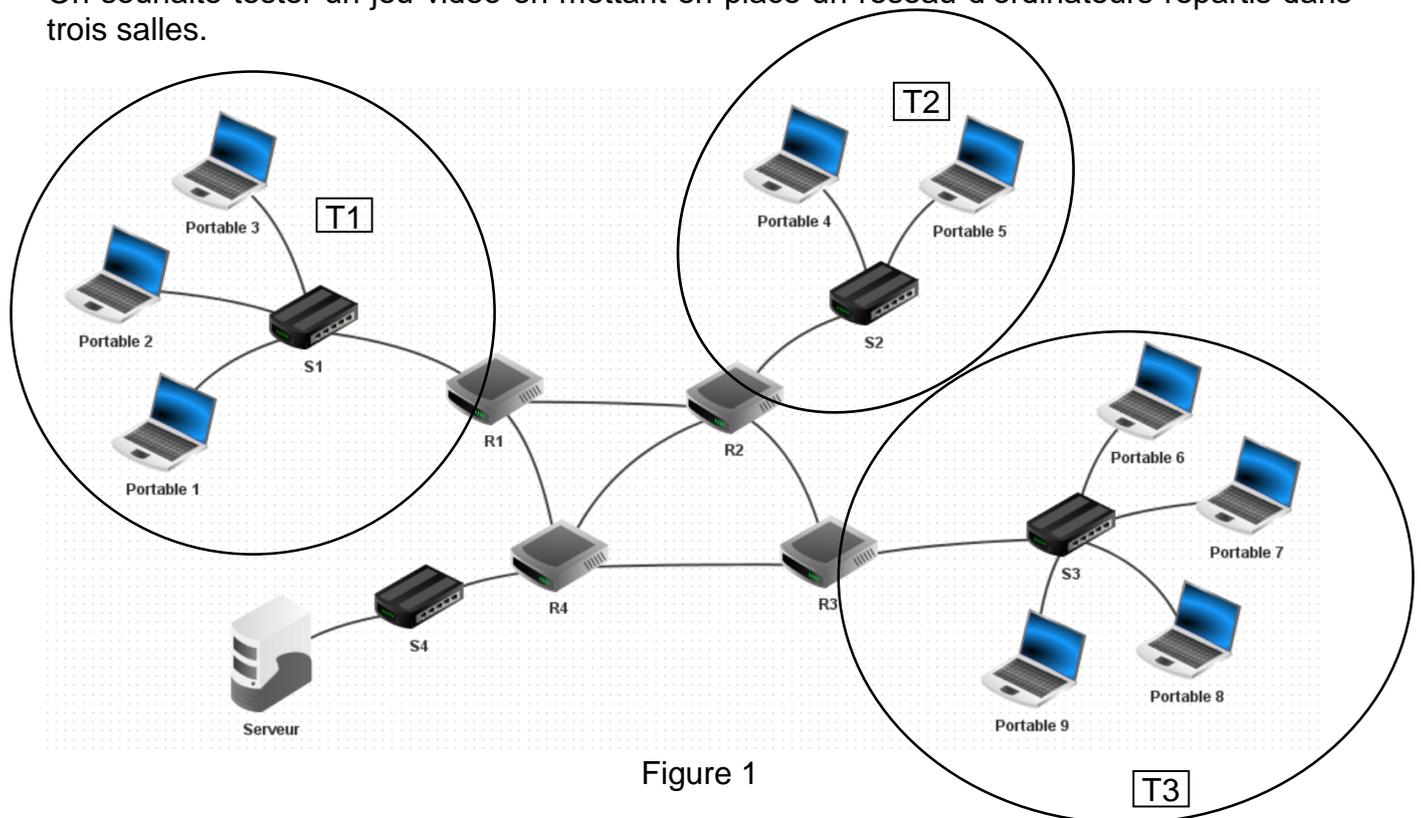


Figure 1

La figure 1 représente le schéma du réseau d'ordinateurs étudié. Il comprend trois réseaux locaux T1, T2 et T3 dans lesquels vont s'installer les joueurs. Un quatrième réseau local sera utilisé pour un serveur de jeux.

Ces réseaux locaux sont interconnectés grâce à des routeurs R1, R2, R3 et R4. Les réseaux locaux T1, T2 et T3 sont constitués de plusieurs ordinateurs portables nommés « Portable  $i$  »,  $1 \leq i \leq 9$ , et de commutateurs (switchs) nommés S1, S2 et S3.

Le serveur est connecté au routeur (passerelle) R4 par l'intermédiaire du commutateur (switch) S4.

Rappels et notations :

Une adresse IPv4, codée sur 4 octets, doit être associée à un masque de réseau pour être interprétable.

Le masque de réseau :

- permet de distinguer la partie de l'adresse qui identifie un réseau de celle qui identifie une machine ;
- est codé sur 4 octets soit 32 bits sous la forme d'une suite de 1 puis une suite de 0 ;
- peut être indiqué sous forme décimale ou en notation CIDR (Classless Inter-Domain Routing) «  $/n$  » où  $n$  correspond aux nombres de bits égaux à 1.

Il peut être codé sous la forme 1111 1111.0000 0000.0000 0000 ou en ajoutant «  $/8$  » à l'adresse IP (exemple : 172.16.1.1/8).

Le tableau 1 donne des informations sur les adresses IP de la plupart des éléments constituant le réseau : le nom de l'élément, son type, l'adresse IPv4 de son ou ses interfaces par lesquelles sortent les paquets, l'élément directement relié à l'interface.

Nom	Type	Adresse IP	Côté
R1	routeur	Interface 1 : 195.168.1.1/24 Interface 2 : 196.163.2.1/24 Interface 3 : 194.162.1.1/24	S1 R2 R4
R2	routeur	Interface 1 : 197.162.1.1/24 Interface 2 : 196.163.2.2/24 Interface 3 : 198.164.3.1/24 Interface 4 : 193.154.5.1/24	S2 R1 R3 R4
R3	routeur	Interface 1 : ...../24 Interface 2 : ...../24 Interface 3 : ...../24	S3 R2 R4
R4	routeur	Interface 1 : 220.10.1.1/24 Interface 2 : 194.162.1.2/24 Interface 3 : 193.154.5.2/24 Interface 4 : 200.158.4.2/24	S4 R1 R2 R3
Portable 1	ordinateur portable	195.168.1.40/24	S1
Portable 5	ordinateur portable	197.162.1.50/24	S2
Portable 6	ordinateur portable	199.160.1.60/24	S3
Portable 7	ordinateur portable	199.160.1.61/24	S3
Portable 8	ordinateur portable	199.160.1.62/24	S3
Portable 9	ordinateur portable	199.160.1.63/24	S3
Serveur	serveur	220.10.1.12/24	S4

Tableau 1

- 1)
  - a) **Indiquer** l'adresse du réseau local dont fait partie l'ordinateur Portable 3.
  - b) **Indiquer** une adresse possible pour l'ordinateur Portable 3.
  - c) **Indiquer**, en justifiant, le nombre d'adresses encore disponibles pour l'ordinateur Portable 4 du réseau local T2.
  
- 2) **Indiquer** les adresses IP des interfaces du routeur 3. Chaque adresse IP est la première disponible sur la plage d'adressage de chaque réseau connecté.
  
- 3) Lors du jeu, l'ordinateur Portable 1 veut communiquer avec l'ordinateur Portable 5.
  - a) **Indiquer** trois parcours possibles en listant tous les éléments utilisés du réseau.
  - b) **Indiquer** le plus court chemin au sens du protocole RIP, minimisant le nombre de routeurs traversés (sauts), en précisant son nombre de sauts.
  - c) La liaison R1-R2 vient de se rompre. **Indiquer** le plus court chemin au sens du protocole RIP, minimisant le nombre de routeurs traversés.
  
- 4) La liaison R1-R2 entre les deux réseaux locaux est rétablie en changeant le câble de raccordement. Parmi les quatre propositions suivantes, **indiquer** le type de ce câble.

a) Internet	b) VGA	c) Ethernet	d) HDMI
-------------	--------	-------------	---------

- 5) On souhaite déterminer le parcours minimisant le coût total des liaisons traversées. Pour cela, le protocole OSPF est utilisé.

On s'intéresse donc au parcours à moindre coût entre le routeur R1 et le routeur R2. Étant donné une bande passante de référence de  $10^9$  bps (bits par seconde), le coût d'une liaison entre routeurs est donné par la formule suivante où  $d$  est la bande passante en bps entre les deux routeurs.

$$\text{coût} = \frac{10^9}{d}$$

On admet que si le résultat du quotient précédent est inférieur ou égal à 1, le coût est égal à 1.

On donne dans le tableau ci-dessous les débits des liaisons entre routeurs.

Note : Mbps signifie  $10^6$  bits par seconde.

Liaison	R1-R2	R1-R4	R2-R3	R2-R4	R3-R4
Débit en Mbps	?	1000	10	1000	20

- a) La liaison entre le routeur R1 et R2 a un coût de 10.  
**Calculer** le débit de cette liaison en Mbps.
  
- b) L'ordinateur Portable 1 communique avec l'ordinateur Portable 5. Le routeur R1 doit transmettre les paquets au routeur R2.  
**Déterminer** le chemin de meilleur coût et **indiquer** ce coût. **Justifier** les réponses.