

Corrigé du TP 1 Réseaux

Couches physique et liaison de données — Ethernet (Spanning Tree et VLAN)

C. Pain-Barre

INFO - IUT Aix-en-Provence

version du 22/2/2013

Première partie

Introduction

1 Vitesse de transmission : débit et délai

Corrigé de l'exercice 1 (Temps d'émission selon le débit)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Puisque $1 \text{ Mo} = 1 \times 2^{10} \times 2^{10} \times 8 = 8\,388\,608 \text{ bits}$, alors :

$$Te(100 \text{ Mo}, 100 \text{ Mbit/s}) = \frac{100 \times 8\,388\,608}{100\,000\,000} = 8,39 \text{ secondes.}$$

□

Corrigé de l'exercice 2 (Comparaison du débit et du délai)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Il faut que le chien arrive à destination en moins de temps qu'il en faut pour émettre la totalité des bits sur le réseau ATM.

Temps d'émission de $3 \times 7 \text{ Go}$ sur un réseau à 155 Mbit/s :

$$\frac{3 \times 7 \times 8\,589\,934\,592}{155\,000\,000} = 1\,163,8 \text{ secondes.}$$

Le chien va à 18 km/h soit 5 m/s .

La distance qu'il parcourt doit être inférieure à $5 \times 1\,163,8 \text{ m}$ soit $5\,819 \text{ m}$.

Ainsi, si le lieu de stockage des cartouches se trouve à moins de $5\,819 \text{ m}$, il est plus "rapide" et économique de se servir d'un sac à puces plutôt que de puces qui mettent à sac (c'est plutôt cher, la technologie ATM).

□

Deuxième partie

Couche Physique

2 Rappels

Corrigé de l'exercice 3 (Débit maximal d'une ligne de transmission)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. D'après Shannon, le débit ne peut qu'être inférieur à $H \times \log_2(1 + S/N)$.
Ainsi, $100\,000 \leq 10\,000 \times \log_2(1 + S/N)$ ssi $2^{100\,000/10\,000} \leq 2^{\log_2(1+S/N)}$ ssi $2^{10} \leq 1 + S/N$.
 S/N doit être supérieur à 1 023, soit un peu plus de 30dB.
2. 16 combinaisons donc valence de 4 et donc $D = 2\,400 \times 4 = 9\,600$ bit/s

□

3 Codages

3.1 Codages Manchester

Corrigé de l'exercice 4

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. Manchester (normal) : 100101100
2. Le débit est donné par la formule $D = R \times v$, où $R = 8\,000$ et la valence du codage Manchester est $v = 0,5$. D'où, $D = 8\,000 \times 1/2 = 4$ kbit/s.
3. Non car la bande passante du câble est 15 kHz ce qui donne au maximum 30 kbaud donc au plus 15 kbit/s.

□

3.2 Codage 4B/5B

Corrigé de l'exercice 5

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. D'après la table, cela donne : 11110010011110111100
2. Si le premier groupe de 5 bits (01110) se traduit bien en 0110, le second groupe de 5 bits (11001) n'a pas de correspondance. Il y a eu erreur de transmission. En effet, ce codage offre une méthode simple de détection d'erreur, à l'efficacité réduite cependant.

□

3.3 Embrouillage

Corrigé de l'exercice 6

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. 1010110100111100
2. Vous devriez obtenir la séquence initiale 0000000010101010.

□

Troisième partie

Couche Liaison de données

3.4 Comparaisons des commutations de message et de paquet

Corrigé de l'exercice 7

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. On applique la formule précédente.
 - commutation de message : 1 seul message de 20 000 bits
 $Te_{A-B}(20\,000) = 3 \times \frac{20\,000}{10\,000} + 2 \times 0,1 = 6,2$ secondes
 - commutation par paquets : 20 paquets de 1 000 bits
 $Te_{A-B}(20 \times 1\,000) = 3 \times \frac{1\,000}{10\,000} + 2 \times 0,1 + 19 \times \frac{1\,000}{10\,000} = 2,4$ secondes
2.
 - commutation de message : 1 seul message de 20 000 bits
 $Te_{A-B}(20\,000) = \frac{20\,000}{5\,000} + \frac{20\,000}{10\,000} + \frac{20\,000}{20\,000} + 2 \times 0,1 = 7,2$ secondes
 - commutation par paquets : où $\max_{1 \leq i \leq 3} Te(M, D_i) = \frac{1\,000}{5\,000} = 0,2$
 $Te_{A-B}(20 \times 1\,000) = \frac{1\,000}{5\,000} + \frac{1\,000}{10\,000} + \frac{1\,000}{20\,000} + 2 \times 0,1 + 19 \times 0,2 = 4,35$ secondes

□

4 Exploitation d'une liaison half-duplex

Corrigé de l'exercice 8

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Dans les 2 cas, l'émission d'un paquet de 10 kbit sur la liaison dure $10/1\,000 = 0,01$ seconde.

1. Le temps de transfert d'un paquet est de 0,01 secondes d'émission plus 0,01 secondes de propagation, soit 0,02 secondes en tout. Toutes les 0,02 secondes un paquet peut être envoyé soit 50 paquets au total, donc 25 chacun.
2. A transmet d'abord ses paquets, puis laisse la liaison à B au temps $t_0 + 0,5$. A doit donc envoyer son dernier paquet au plus tard à $t_0 + 0,48$. Pour A, le paquet n sera transmis à $t_0 + (n - 1) \times 0,01$. Il peut donc transmettre 49 paquets. B doit terminer sa transmission au plus tard à $t_0 + 0,98$. Pour B le paquet n est transmis à $t_0 + 0,5 + (n - 1) \times 0,01$. B peut donc aussi transmettre 49 paquets.

□

5 Transmission de trames et synchronisation

5.1 Délimiteurs et caractères de transparence

Encapsulation pour l'émission

Décapsulation en réception

Corrigé de l'exercice 9

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. `&<&<A_&&_TCHAO&&<&&!&&>!&&&&&>&>`
2. `"&OLA&"` et `"HOP&&<"`



5.2 Fanions et bits de transparence

Encapsulation pour l'émission

Décapsulation en réception

Corrigé de l'exercice 10

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. `"0111111010111110111101010101111110"`
2. `"11011111"` et `"11"`



Quatrième partie

Simulateur : travail sur Ethernet et les vlans

6 Introduction

6.1 Création/mise à jour du réseau

6.2 Déroulement des simulations

7 Exercices

Corrigé de l'exercice 11 (création du réseau)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

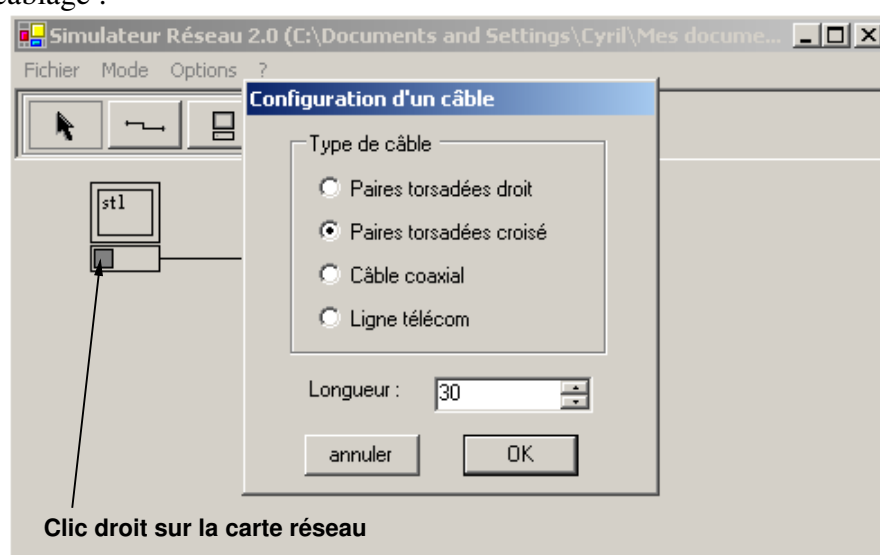
Fichier XML correspondant à ce réseau (mal câblé) : [reseau_01.xml](#)



Corrigé de l'exercice 12 (correction du câblage)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

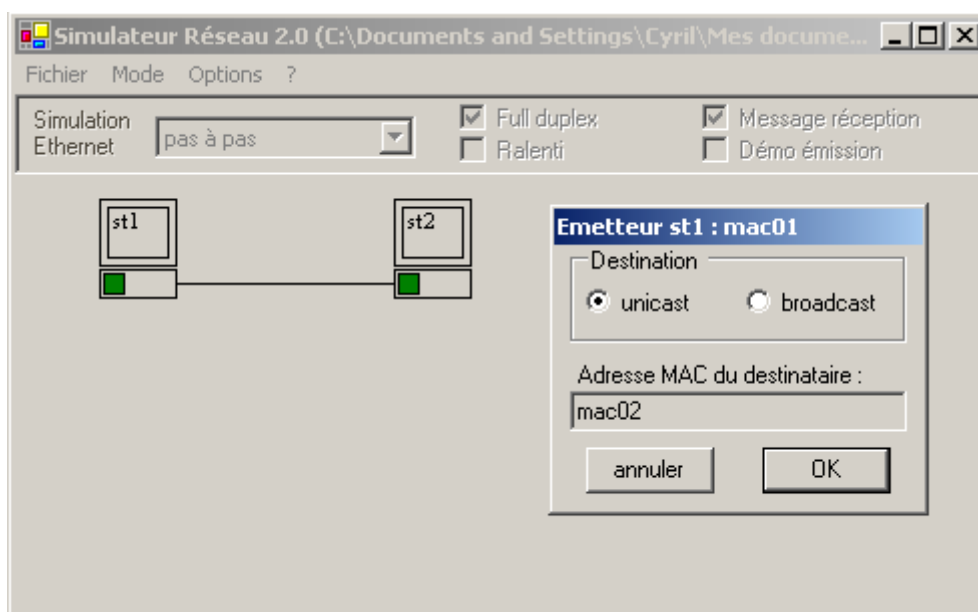
Modification du câblage :



Fichier XML de ce réseau correctement câblé : [reseau_02.xml](#)



Corrigé de l'exercice 13 (émission d'une trame)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

□

Corrigé de l'exercice 14 (extension du réseau)

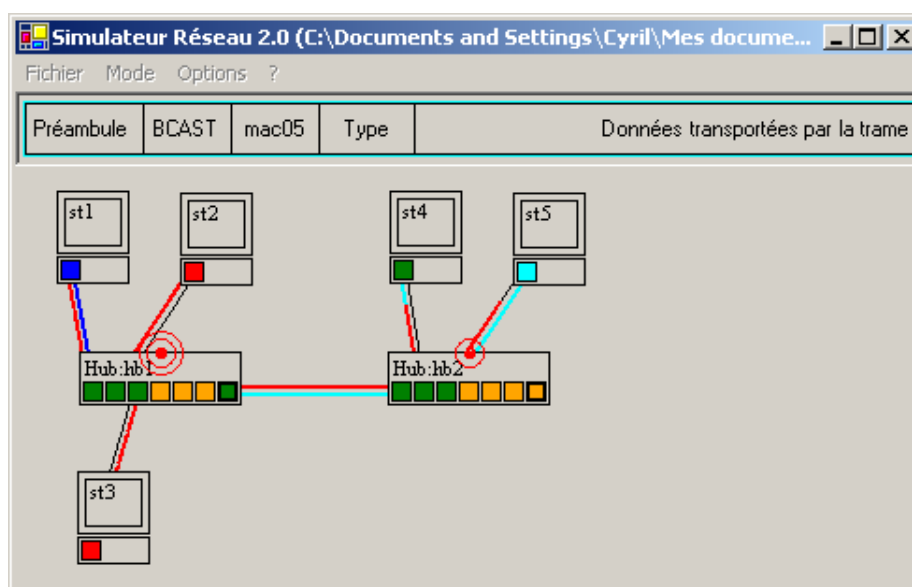
[\[Consulter l'énoncé\]](#)Fichier XML correspondant : [reseau_04.xml](#)

□

Corrigé de l'exercice 15 (provocation d'une collision)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

La collision se produit au niveau des hubs comme l'illustrent les traits et cercles rouges. st1 et st5 réémettent alors chacun leur trame, après avoir attendu un temps aléatoire, tant qu'il y aura collision.



□

Corrigé de l'exercice 16 (boucle sur le réseau)[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Le simulateur signale la présence d'une boucle dans le réseau et refuse l'émission d'une trame. Dans la réalité, cela conduirait à une impossibilité d'émettre une trame sans provoquer de collision.

**Corrigé de l'exercice 17 (ajout d'un switch)**[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Fichier XML correspondant : [reseau_07.xml](#)

**Corrigé de l'exercice 18 (réinitialisation de la table mac/port)**[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Fichier XML correspondant : [reseau_08.xml](#)

**Corrigé de l'exercice 19 (comportement d'un switch pour une destination inconnue)**[\[Consulter l'énoncé\]](#)

sw1 ne sachant pas où se trouve st2, il n'a pas d'autre choix que de diffuser la trame en direction de hb2.

**Corrigé de l'exercice 20 (apprentissage du réseau)**[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Le switch connaissant l'emplacement de st1, la première trame n'est pas diffusée vers hb2. De plus, sw1 apprend l'emplacement de st2. Ainsi, la seconde trame n'est pas non plus diffusée vers hb2.

**Corrigé de l'exercice 21 (tentative de collision)**[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Il n'y a pas de corrigé pour cet exercice



Corrigé de l'exercice 22 (extension du réseau)[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Comme attendu dans ce simulateur, sw2 connaît l'emplacement de toutes les stations :

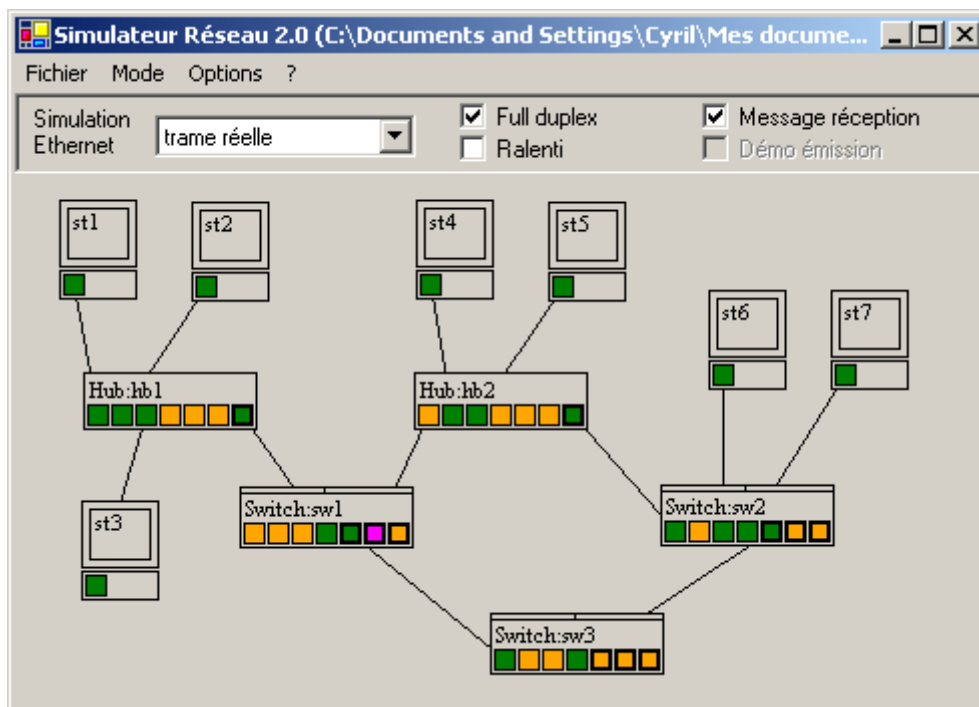
Adresse	Port	TTL
mac01	1	Elevé
mac02	1	Elevé
mac03	1	Elevé
mac04	1	Elevé
mac05	1	Elevé
mac06	3	Elevé
mac07	4	Elevé

Fichier XML correspondant : [reseau_12.xml](#)

□

Corrigé de l'exercice 23 (boucle et spanning tree)[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Grâce au spanning tree, la boucle devrait être éliminée, car un ou plusieurs switchs vont placer certains ports en *standby*. Sur le schéma ci-dessous, sw1 a placé un port en standby (les ports standby s'affichent en rose) :



Fichier XML correspondant : [reseau_13.xml](#)

□

Corrigé de l'exercice 24 (émission de trames)[\[Consulter l'énoncé\]](#)

L'émission de ces trames ne pose aucun problème.

□

Corrigé de l'exercice 25 (désactivation du spanning tree)[\[Consulter l'énoncé\]](#)

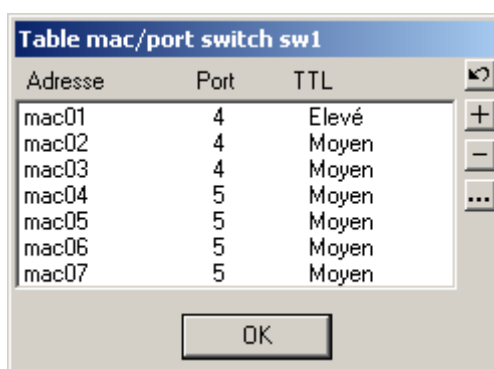
Le simulateur refuse l'envoi de la trame. Dans la réalité, ce serait possible mais la trame ne cesserait de circuler...

Fichier XML correspondant : [reseau_15.xml](#)

□

Corrigé de l'exercice 26 (extinction d'un switch)[\[Consulter l'énoncé\]](#)

L'extinction de sw3 n'a pas modifié la table mac/port de sw1 qui demeure :



Adresse	Port	TTL
mac01	4	Elevé
mac02	4	Moyen
mac03	4	Moyen
mac04	5	Moyen
mac05	5	Moyen
mac06	5	Moyen
mac07	5	Moyen

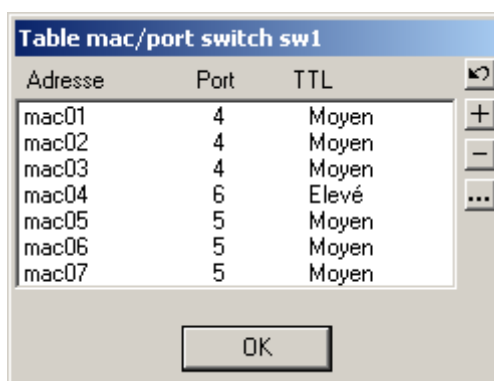
Ainsi, sw1 pense que st4 est accessible par son port 5, qui ne mène nulle part puisque sw3 est désactivé.

Fichier XML correspondant : [reseau_16.xml](#)

□

Corrigé de l'exercice 27 (découverte d'une route)[\[Consulter l'énoncé\]](#)

sw1 a observé qu'une trame provenant de st4 a été reçue via son port 6, et a donc mis à jour sa table mac/port :



Adresse	Port	TTL
mac01	4	Moyen
mac02	4	Moyen
mac03	4	Moyen
mac04	6	Elevé
mac05	5	Moyen
mac06	5	Moyen
mac07	5	Moyen

Ainsi, l'émission d'une trame de st1 vers st4 ne posera pas de problèmes (alors qu'il y en aura encore de st1 vers st5, st6 ou st7).

Fichier XML correspondant : [reseau_17.xml](#)

□

Corrigé de l'exercice 28 (remise en service de sw3)[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Comme on peut s'y attendre, la trame se perd.

**Corrigé de l'exercice 29 (redondance de liaison)**[\[Consulter l'énoncé\]](#)

La trame est bien reçue par toutes les stations.

Fichier XML correspondant : [reseau_19.xml](#)

**Corrigé de l'exercice 30 (ajout d'une station)**[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Il ne devrait pas y avoir besoin de corrigé.

Fichier XML correspondant : [reseau_20.xml](#)

**Corrigé de l'exercice 31 (remplacement des hubs et ajout de stations)**[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Il ne devrait pas y avoir besoin de corrigé.

Fichier XML correspondant : [reseau_21.xml](#)

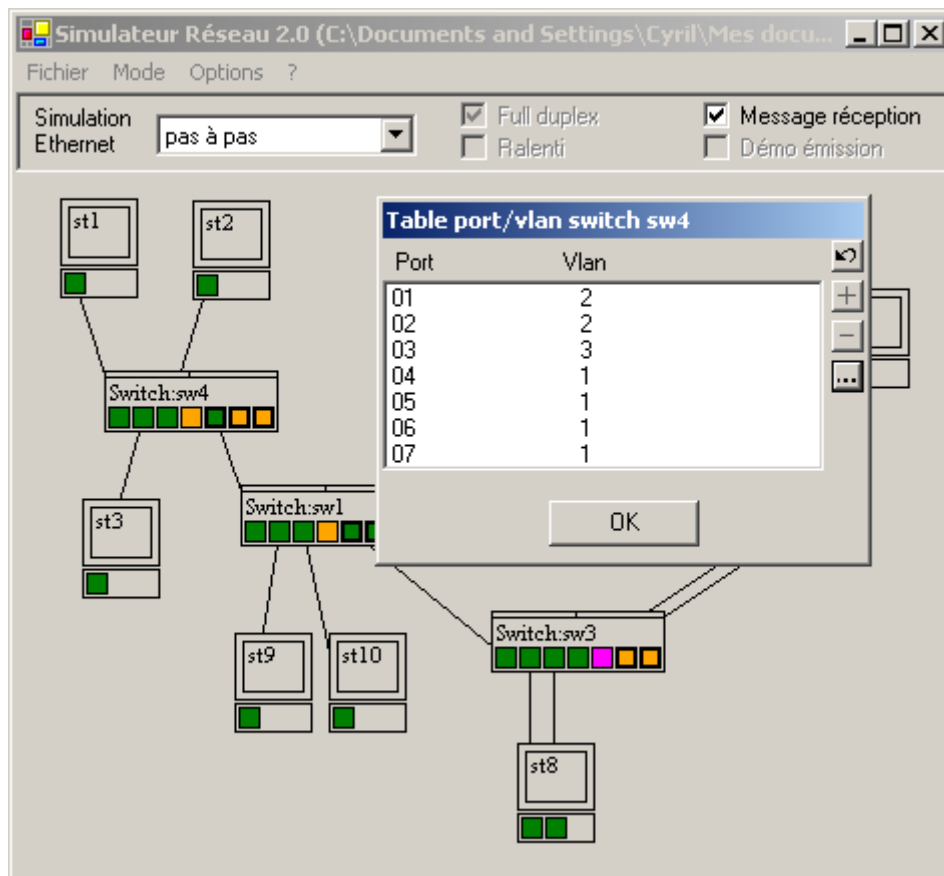


7.1 Utilisation des vlans de niveau 1

Corrigé de l'exercice 32 (gestion des vlans sur sw4)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

La table port/vlan de sw4 doit être la suivante :



Fichier XML correspondant : [reseau_22.xml](#)

□

Corrigé de l'exercice 33 (circulation de trames dans les vlans)

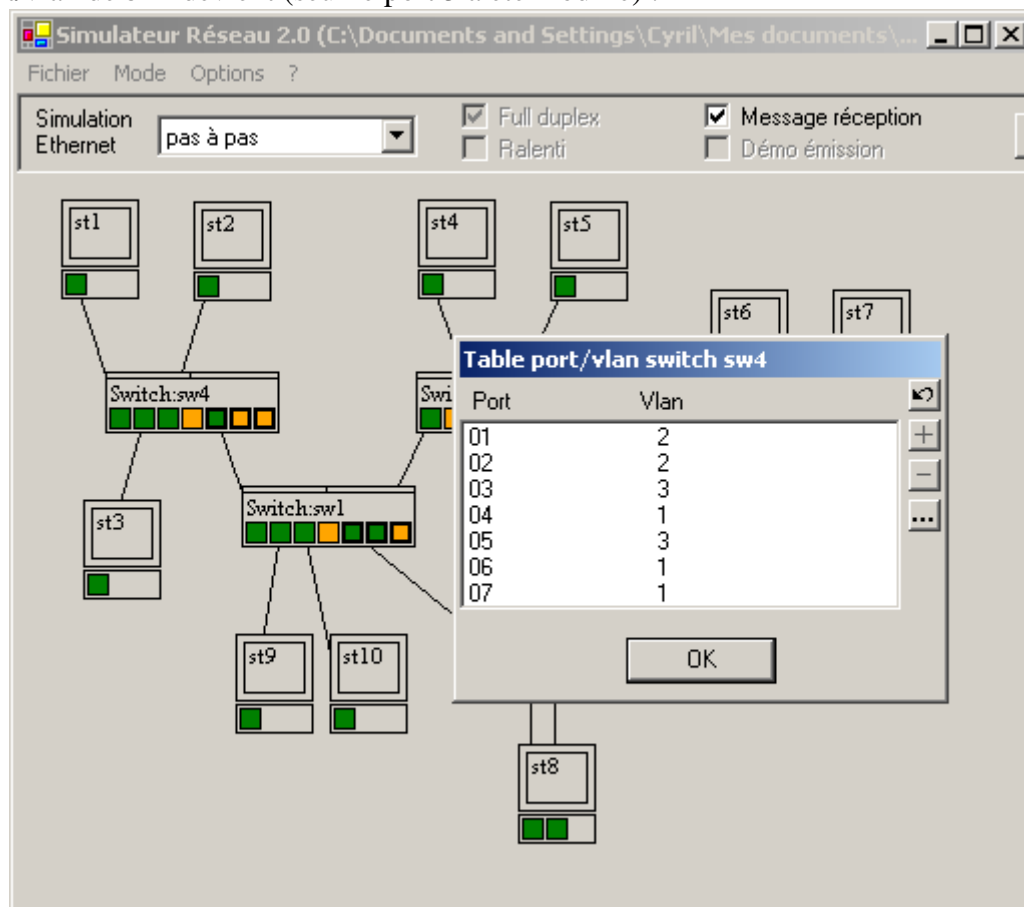
[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. broadcast par st1 : uniquement st3 la reçoit car les autres ports ne sont pas dans le vlan 2
2. broadcast par st2 : aucune station ne la reçoit car seul le port connecté à st2 est dans le vlan3
3. st1 vers st2 : non reçue par st2 car leur port n'est pas dans les même vlan
4. st1 vers st3 : oui
5. broadcast par st4 : toutes sauf st1, st2 et st3 car la trame arrive sur le port 5 qui est dans le vlan 1 et aucune de ces stations n'en fait partie

□

Corrigé de l'exercice 34 (modification des vlans de sw4)[\[Consulter l'énoncé\]](#)

La table port/vlan de sw4 devient (seul le port 5 a été modifié) :



1. broadcast par st1 : uniquement st3 la reçoit (sur sw4, c'est la seule qui soit sur un port de même vlan)
2. broadcast par st2 : toutes les stations sauf st1 et st3
3. broadcast par st4 : toutes les stations sauf st1 et st3

Fichier XML correspondant : [reseau_24.xml](#)

**Corrigé de l'exercice 35 (gestion des vlans sur sw1)**[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Cette configuration de sw1 revient au même que l'absence de gestion de vlan dans sw1. Les réponses sont donc les mêmes qu'à la question précédente.

Fichier XML correspondant : [reseau_25.xml](#)

**Corrigé de l'exercice 36 (vlans de sw1 pour st9 et st10)**[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Les trames reçues par sw1 le sont via des ports qui sont dans le vlan 1. Ainsi, st9 et st10 ne peuvent pas recevoir les trames émises par st1, st2 ou st4.

On en conclut donc :

1. broadcast par st1 : uniquement st3 la reçoit
2. broadcast par st2 : toutes les stations sauf st1, st3, st9 et st10
3. broadcast par st4 : toutes les stations sauf st1, st3, st9 et st10

Fichier XML correspondant : [reseau_26.xml](#)



Corrigé de l'exercice 37 (vlans de sw1 et un port de liaison)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. broadcast par st1 : uniquement st3 la reçoit
2. broadcast par st2 : uniquement st10 la reçoit. En effet, sur sw4, le port qui le lie à sw1 est dans le même vlan que celui de st2. La trame arrive sur sw1 via un port sur le vlan 3. Ainsi, sw1 ne la retransmet que sur les autres ports appartenant au vlan 3, c'est à dire uniquement sur le port de st10. La trame est donc stoppée par sw1.
3. broadcast par st4 : la trame arrive sur sw1 par un port dans le vlan 1. Elle est retransmise uniquement sur les autres ports du vlan 1 et donc uniquement vers sw3. Au final, st5, st8, st6 et st7 la reçoivent.

Fichier XML correspondant : [reseau_27.xml](#)



Corrigé de l'exercice 38 (modification sur sw1 du vlan du port vers sw4)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. broadcast par st1 : pareil que la question précédente
2. broadcast par st2 : cette fois, seule st9 la reçoit
3. broadcast par st4 : pareil que la question précédente

Fichier XML correspondant : [reseau_28.xml](#)



Corrigé de l'exercice 39 (utilisation de 802.1q entre sw1 et sw4)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Maintenant, dans les trames échangées par sw1 et sw4, il y a le vlan concerné par la trame. Cela change quelque peu les choses.

1. broadcast par st1 : reçue par st3 et st9 car elles sont dans le vlan 2
2. broadcast par st2 : reçue par st10 uniquement
3. broadcast par st4 : la trame arrive sur sw1 par un port de vlan 1. Elle n'est retransmise que vers sw3 puis sw2. Donc seules, st5, st8, st6 et st7 la reçoivent.

Fichier XML correspondant : [reseau_29.xml](#)



7.2 Utilisation des vlans de niveau 2

Corrigé de l'exercice 40 (vlan de niveau 2 dans sw4)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

En activant et configurant les vlans de niveau 2, la table port/vlan est réinitialisée car on a simplement dit que telle adresse mac était dans tel vlan, mais pas où se trouvent les stations possédant ces adresses.

Fichier XML correspondant : [reseau_30.xml](#)



Corrigé de l'exercice 41 (apprentissage dans le vlan de niveau 2)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. (a) Lorsqu'une station envoie une trame, sw4 consulte sa table mac/vlan pour déterminer le vlan de la station, et ne diffusera la trame que sur les ports correspondant à ce vlan. C'est pourquoi, la trame émise par st1 sera perdue.
- (b) de même, la trame émise par st2 sera aussi perdue.
2. (a) cela confirme la perte de la trame
- (b) cependant, sw4 a appris que st1 (vlan 5) est accessible sur son port 1
- (c) cela confirme la perte de la trame
- (d) cependant, sw4 a appris que st2 (vlan 6) est accessible sur son port 3
- (e) la trame est transmise à st1 uniquement
- (f) aussi, sw4 a appris que st3 (vlan 6) est accessible sur son port 2
- (g) cette fois, la trame est transmise à st3

Au final, voici l'état des tables de sw4 :

Adresse	Vlan
mac01	5
mac02	6
mac03	5

Port	Vlan
01	5
02	5
03	6
04	1
05	1
06	1
07	1

Fichier XML correspondant : [reseau_31.xml](#)



Corrigé de l'exercice 42 (cohabitation de vlans de niveaux différents)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. seules st3 et st9 la recevront, car sw1 reçoit la trame avec comme indication le vlan 5 et seule st9 se trouve sur un port de ce vlan.
2. seule st10 la recevra, pour les mêmes raisons.

- la trame arrivera sur sw1 sur un port appartenant au vlan 1, elle ne sera retransmise que vers sw3 puis sw2. Elle sera donc reçue par st5, st8, st6 et st7.

Fichier XML correspondant : [reseau_32.xml](#)



Corrigé de l'exercice 43 (modification des vlans dans sw1)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

- st3, st9, st4 et st5 la recevront, car sw1 la retransmettra sur son port connecté à sw5
- st10, st8, st6 et st7 la recevront, car sw1 la retransmettra sur son port connecté à sw3
- cette fois, elle arrive sur sw1 sur un port du vlan 5 et ne sera transmise que vers sw4 (et st9). Au final, seules st5, st9, st1 et st3 la recevront.

Fichier XML correspondant : [reseau_33.xml](#)



Corrigé de l'exercice 44 (extinction de sw3)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Du point de vue de sw1, st6 et st7 seront sur le vlan 5 et non plus sur le vlan 6.

Ainsi :

- st3, st9, st4, st5, st6 et st7 la recevront
- seule st10 la recevra
- st5, st6, st7, st9, st1 et st3 la recevront

Fichier XML correspondant : [reseau_34.xml](#)



Corrigé de l'exercice 45 (gestion générale de vlan de niveau 2)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Il ne devrait pas y avoir besoin d'un corrigé.

Fichier XML correspondant : [reseau_35.xml](#)



Corrigé de l'exercice 46 (déplacement de st1)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

La trame est perdue car st1 est connectée à un port de sw1 appartenant au vlan 1.

Fichier XML correspondant : [reseau_36.xml](#)



Corrigé de l'exercice 47 (prise en compte du déplacement de st1)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Il ne devrait pas y avoir besoin d'un corrigé.

Fichier XML correspondant : [reseau_37.xml](#)



Corrigé de l'exercice 48 (câblage final)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Il ne devrait pas y avoir besoin d'un corrigé.

Fichier XML correspondant : [reseau_38.xml](#)



Corrigé de l'exercice 49 (configuration pour la migration des stations)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Il faut mettre à jour (manuellement) la table mac/vlan de tous les switchs pour y placer toutes les stations dans leur vlan.

Fichier XML correspondant : [reseau_39.xml](#)



Cinquième partie

Ethernet : Diamètre, auto-apprentissage et spanning tree

8 Détection des collisions dans l'Ethernet partagé

Corrigé de l'exercice 50 (calcul du diamètre maximal)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. 10baseT : $D \leq \frac{512 \times 2 \cdot 10^7}{2 \times 10 \cdot 10^6}$ donc $D \leq 512$ m
2. 100baseTX : $D \leq \frac{512 \times 2 \cdot 10^7}{2 \times 100 \cdot 10^6}$ donc $D \leq 51,2$ m
3. 100baseFX : $D \leq \frac{512 \times 2 \cdot 10^8}{2 \times 100 \cdot 10^6}$ donc $D \leq 512$ m

Comme le montre cet exercice, la fibre optique augmente la distance autorisée : le 100baseTX et le 100baseFX ont le même débit mais le diamètre autorisé du second est dix fois supérieur à celui du premier.

i Les vitesses de propagation indiquées sont assez grossières et ne tiennent pas compte des équipements que le signal traverse...



9 Auto-apprentissage et filtrage dans les commutateurs Ethernet

Corrigé de l'exercice 51 (Conditions de l'apprentissage)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. Il faut que A émette une trame. Dans ce cas, SW1 recevra la trame ayant mac(A) comme adresse source. En démarrant, A émettra probablement une trame en broadcast contenant une requête DHCP. Sinon, il faudra attendre que A émette sa première trame (en unicast ou broadcast)
2. Il enregistre que A est sur le port 1 :

MAC	port	TTL
mac(A)	1	300

3. Que A émette une trame en broadcast ou en unicast en direction d'une station telle que SW2 et SW3 se trouvent sur le chemin qui y mène, ou telle que ni SW1 ni SW2 ne connaissent son existence :
 - si A envoie une trame en broadcast : SW1 la retransmettra sur tous ses ports, de même que SW2 et SW3 qui apprendront alors son existence
 - si A envoie une trame en unicast :
 - ◇ si SW2 et SW3 se trouvent sur le chemin qui y mène, alors la trame passera par eux et ils apprendront l'existence de A
 - ◇ s'ils ne se trouvent pas sur le chemin qui y mène : si SW1 ne connaît pas la destination il retransmettra la trame sur tous ses ports et elle atteindra SW2. Si SW2 ne connaît pas non plus la destination, il fera de même et SW3 la recevra.
4. SW2 et SW3 enregistreront l'emplacement de A.
 - pour SW2 l'enregistrement sera le suivant :

MAC	port	TTL
mac(A)	1	300

- pour SW3, il sera :

MAC	port	TTL
mac(A)	2	300

□

Corrigé de l'exercice 52 (État des tables de commutation)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1.
 - Table de SW1 :

MAC	port	TTL
mac(A)	1	300
mac(B)	3	300
mac(X)	2	300
mac(Y)	2	300

- Table de SW2 :

MAC	port	TTL
mac(A)	1	300
mac(B)	1	300
mac(X)	5	300
mac(Y)	5	300

- Table de SW3 :

MAC	port	TTL
mac(A)	2	300
mac(B)	2	300
mac(X)	1	300
mac(Y)	3	300

2.
 - Table de SW1 :

MAC	port	TTL
mac(A)	1	300
mac(B)	3	300
mac(X)	2	300
mac(Y)	2	300
mac(S1)	2	300
mac(S2)	2	300
mac(S3)	2	300

- Table de SW2 :

MAC	port	TTL
mac(A)	1	300
mac(B)	1	300
mac(X)	5	300
mac(Y)	5	300
mac(S1)	2	300
mac(S2)	3	300
mac(S3)	4	300

- Table de SW3 :

MAC	port	TTL
mac(A)	2	300
mac(B)	2	300
mac(X)	1	300
mac(Y)	3	300
mac(S1)	2	300
mac(S2)	2	300
mac(S3)	2	300

□

Corrigé de l'exercice 53 (Durée de vie des associations)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

SW1 va finir par supprimer les entrées concernant le groupe de travail 2, et SW2 celles concernant le groupe de travail 1. Cela donne :

- Table de SW1 :

MAC	port	TTL
mac(A)	1	300
mac(B)	3	300
mac(S1)	2	300
mac(S2)	2	300
mac(S3)	2	300

(la durée de vie est en réalité comprise entre 240 et 300)

- Table de SW2 :

MAC	port	TTL
mac(A)	1	300
mac(B)	1	300
mac(X)	5	300
mac(Y)	5	300
mac(S1)	2	300
mac(S2)	3	300
mac(S3)	4	300

(la durée de vie est en réalité comprise entre 240 et 300)

- Table de SW3 :

MAC	port	TTL
mac(X)	1	300
mac(Y)	3	300
mac(S1)	2	300
mac(S2)	2	300
mac(S3)	2	300

(la durée de vie est en réalité comprise entre 240 et 300)

□

Corrigé de l'exercice 54 (Filtrage des communications)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. Le plus simple semble de configurer un filtrage par liste d'accès :

- soit en entrée du port 2 de SW1 pour éliminer les trames de source mac(Y) et de destination mac(A). Cela suffit pour empêcher les communications entre A et Y, mais laisse les trames émises par A à destination de Y circuler entre SW1 et les autres switches, alors que c'est inutile ;
- soit en entrée du port 1 de SW1 pour éliminer les trames de source mac(A) et de destination mac(Y) et en entrée du port 3 de SW3 pour éliminer les trames de source mac(Y) et de destination mac(A). Cette fois, aucune trame "inutile" ne circulerait entre les switches.

D'autres solutions de filtrage sont possibles.

Une autre possibilité serait de configurer des vlans en plaçant toutes les stations et serveurs dans un vlan, et Y dans un autre vlan. Sur le principe, un vlan de niveau 2 (par adresses MAC) sur SW1 devrait suffire, en plaçant Y dans un vlan et A ainsi que les autres stations/serveurs dans un autre. Cependant, en pratique, les switches utilisent ces informations pour placer des ports dans des vlans (établir une table port/vlan). Ainsi, il ne faut pas que plusieurs stations de vlans différents soient rattachées au même port d'un switch (comme X et Y le sont pour SW1). Le mieux dans ce cas est d'utiliser des trunks 802.1q entre les switches et d'utiliser des vlans de niveau 1 (par port) ou de niveau 2.

2. On peut encore utiliser des tables de filtrage en configurant des listes d'accès, mais cela devient plus lourd. Le mieux est alors de configurer des vlans (de niveau 1 avec des liaisons 802.1q, c'est suffisant) : un vlan 4 pour le groupe 1, un vlan 5 pour le groupe 2. Les trois serveurs devront tous appartenir aux deux vlans.

i Dans le simulateur, pour placer un serveur dans deux vlans, il faut que le serveur ait deux cartes réseau et connecter les cartes sur des ports différents. Dans la pratique, on peut se contenter d'une seule carte. La description des techniques possibles sort un peu du cadre de ce TP. On résumera simplement en disant que le serveur doit utiliser le protocole 802.1q pour étiqueter lui-même les trames pour indiquer le vlan concerné par la trame. Ceci n'est pas possible avec le simulateur.

□

Corrigé de l'exercice 55 (Connexions multiples)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. non, les hubs se contentent de retransmettre une trame sur tous leurs ports sauf celui d'où elle provient
2. table de SW1 :

MAC	port	TTL
mac(A)	1	300
mac(A')	1	300

3. La trame arrive au hub qui la retransmet sur tous ses ports : elle parvient donc à A' et à SW1, mais SW1 se rendant compte que la destination se trouve sur le même port que celui d'où est parvenue la trame, il ne la retransmet nulle part.

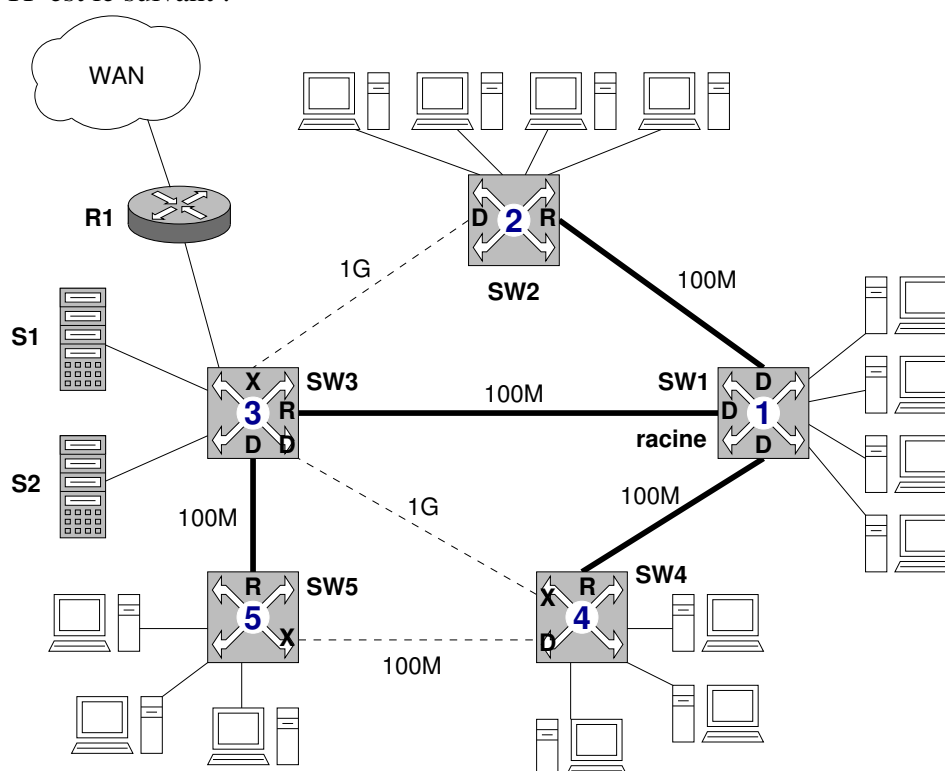
□

10 Spanning Tree

Corrigé de l'exercice 56 (construction d'un spanning tree optimal)

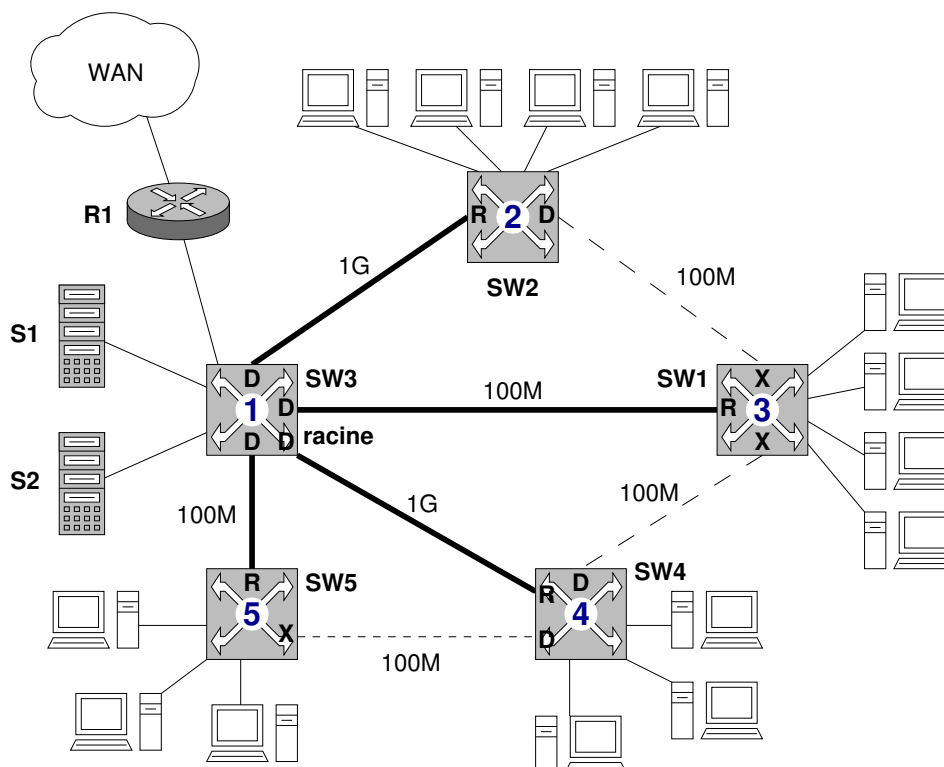
[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. Non, car ce réseau comporte des boucles : cela empêche l'auto-apprentissage des adresses MAC, et les trames en broadcast tourneraient indéfiniment entre les commutateurs. Il faut donc sélectionner une topologie active sans boucle.
2. Même si les switches diffusent les BPDU sur tous leurs ports actifs, les stations ne participent pas à ce protocole. Seuls les ports permettant de relier les commutateurs entre eux sont effectivement concernés.
3. Le résultat de STP est le suivant :

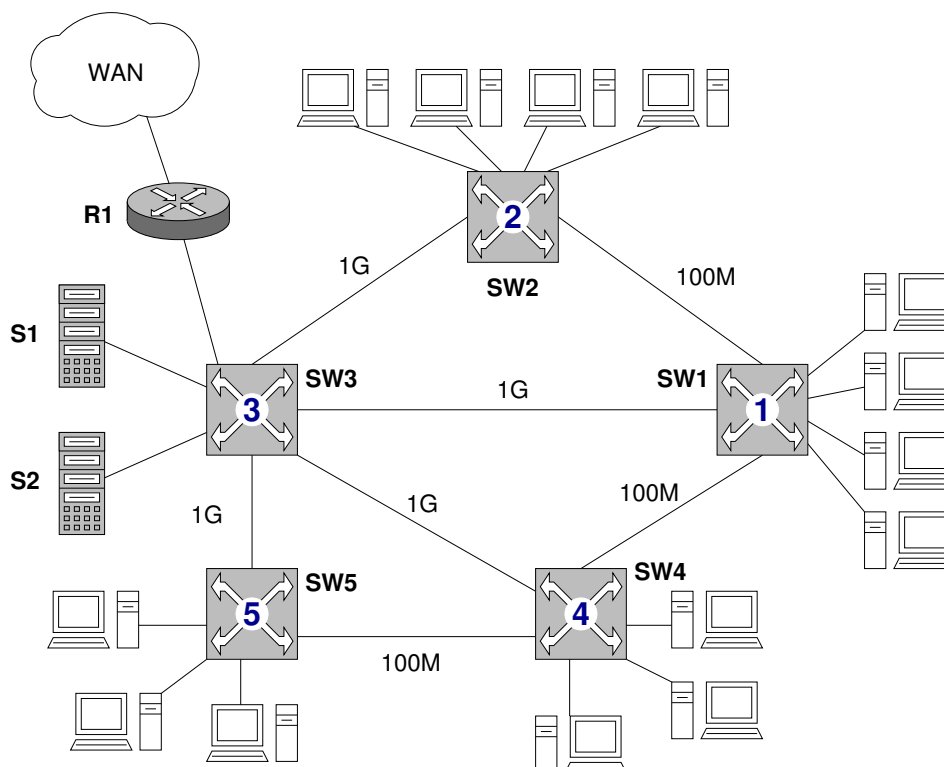


4. Non, car les liens 1 Gbps ont été désactivés alors que les liens 100 Mbps restent actifs.
5. Une possibilité est de changer de commutateur racine en prenant SW3. Pour cela, il faut le configurer pour lui donner la plus haute priorité (le plus petit *Bridge ID*).

6. La topologie active apparaît en gras :

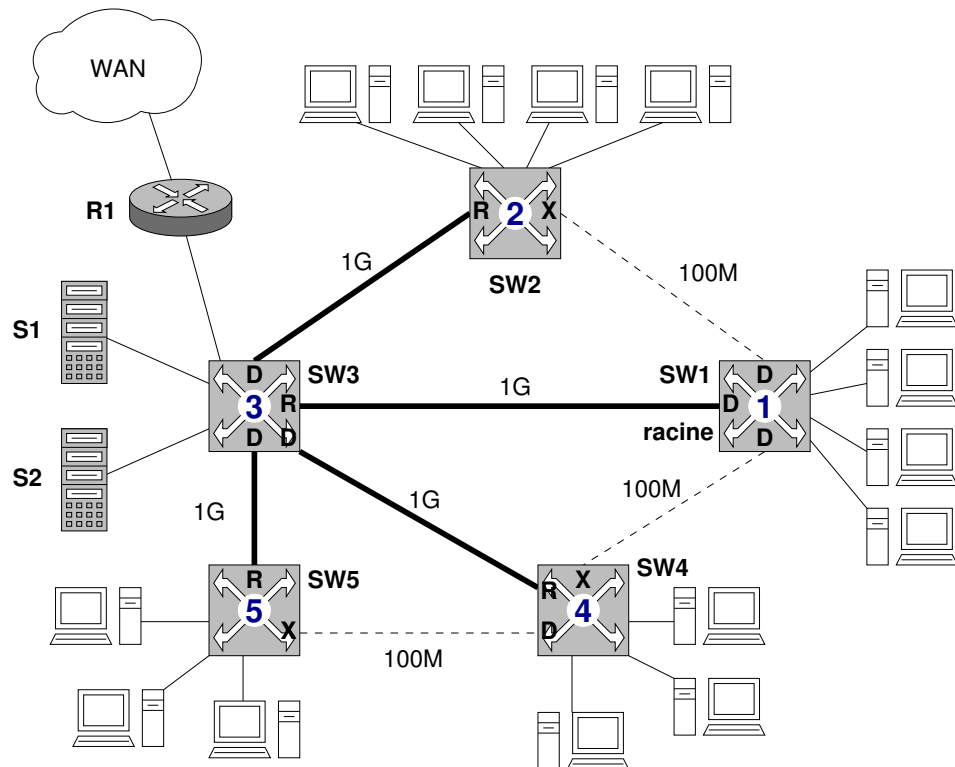


7. Les nouveaux débits proposés peuvent être exploités dans la configuration suivante :



(a) On peut laisser pour le moment SW1 comme commutateur racine par défaut

(b) La topologie serait alors :



(c) Non. Toutes les liaisons 1G sont actives. Même en prenant SW3 comme commutateur racine, on obtiendrait la même topologie active.

□