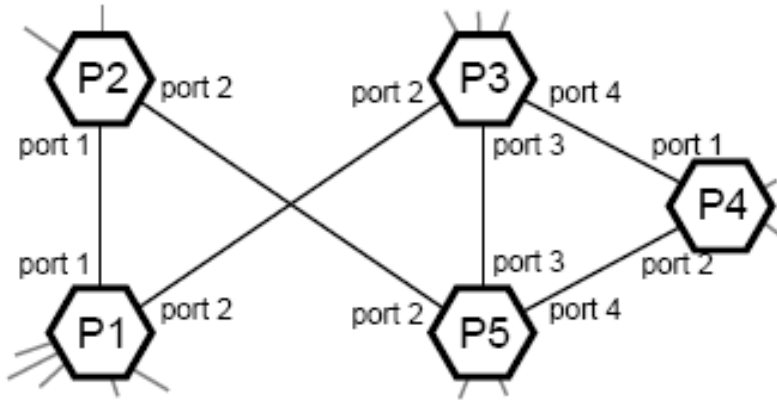


SPANNING TREE

Premier exercice :

On considère l'interconnexion de ponts ci-dessous (on ne considère que les ports numérotés et les liens associés à ces ports).



1. Quel problème peut survenir si on n'y prend pas garde ?

L'interconnexion présente des boucles pouvant induire une saturation du réseau par retransmission abusive de trames.

2. On s'intéresse maintenant à l'exécution de l'algorithme du spanning tree sur cette topologie. Détaillez les BPDU échangés jusqu'à la convergence de l'algorithme.

Détaillons l'exécution de l'algorithme du spanning tree sur cette topologie. Initialement, les tables sont

	port	racine	coût	émetteur	état
P1	1	1	0	1	F
	2	1	0	1	F

	port	racine	coût	émetteur	état
P2	1	2	0	2	F
	2	2	0	2	F

	port	racine	coût	émetteur	état
P3	2	3	0	3	F
	3	3	0	3	F
	4	3	0	3	F

	port	racine	coût	émetteur	état
P4	1	4	0	4	F
	2	4	0	4	F

	port	racine	coût	émetteur	état
P5	2	5	0	5	F
	3	5	0	5	F
	4	5	0	5	F

Chaque pont P émet sur son port X le BPDU (P, 0, P,X). En particulier, le pont P1 émet respectivement (1, 0, 1, 1) via son port 1 et (1, 0, 1, 2) via son port 2. Le pont P2 reçoit (1, 0, 1, 1) sur le port 1. Le pont P3 reçoit (1, 0, 1, 2) sur le port 2. Les tables de P2 et P3 deviennent

	port	racine	coût	émetteur	état
P2	1	1	0	1	R
	2	1	1	2	F

	port	racine	coût	émetteur	état
P3	2	1	0	1	R
	3	1	1	3	F
	4	1	1	3	F

Les ponts P2 et P3 émettent des BPDUs via leurs ports à l'état Forwarding. Le pont P4 reçoit (1, 1, 3, 4) sur le port 1. Le pont P5 reçoit (1, 1, 2, 2) sur le port 2 et (1, 1, 3, 3) sur le port 3. Les tables de P4 et P5 deviennent

P4	port	racine	coût	émetteur	état
	1	1	1	3	R
	2	1	2	4	F

P5	port	racine	coût	émetteur	état
	2	1	1	2	R
	3	1	1	3	B
	4	1	2	5	F

Quand le pont P5 reçoit la première trame (1, 1, 2, 2) de la station 2, sa table devient

Port	Racine	Coût	Emetteur	etat
2	1	1	2	R
3	1	2	5	F
4	1	2	5	F

Quand le pont P5 reçoit la seconde trame (1, 1, 3, 3) de la station 3, sa table devient

Port	Racine	Coût	Emetteur	etat
3	1	1	3	B

Mais cette trame 1,1,3, est supérieure à 1, 1, 2 sur le port 2, elle ne peut donc provoquer le passage du port 3 à l'état Racine ; par contre elle indique que pour deux émetteurs différents (machines 2 et 3), on peut atteindre la même racine 1 ; on a donc deux chemins différents pour atteindre la racine : on en élimine un en bloquant le port 3 ;

Autre explication : comme la trame reçue 1,1,3, est comprise entre 1,1,2 et 1,2,5, elle est éliminée.

Les ponts P4 et P5 émettent des BPDUs via leurs ports à l'état Forwarding. Le pont P4 reçoit (1, 2, 5, 4) sur le port 2. Comme cette trame est supérieure à 1,2,4 contenue sur le port 2, elle n'est pas retenue. Le pont P5 reçoit (1, 2, 4, 2) sur le port 4. Comme cette trame est inférieure à 1,2,5 sur le port 4 mais supérieure à 1,1,2 elle est bloquée.

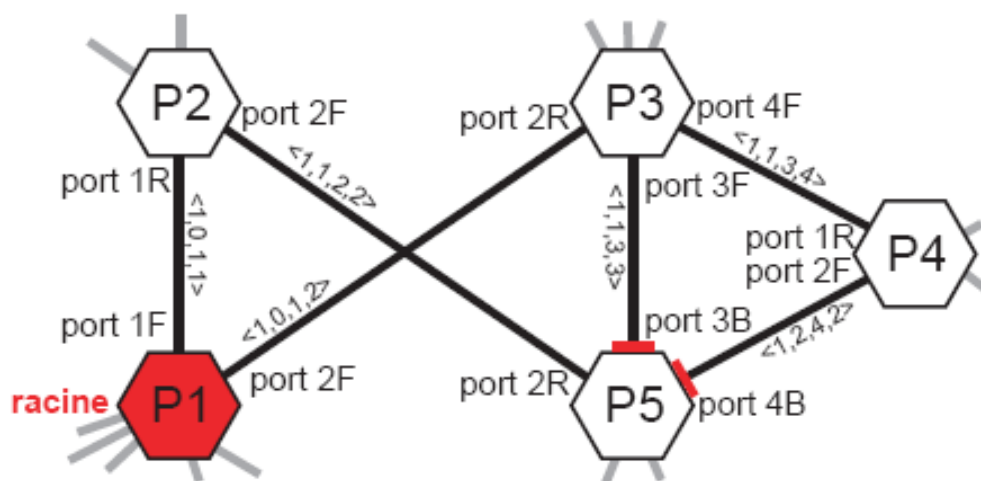
La table de P5 devient

	port	racine	coût	émetteur	état
P5	2	1	1	2	R
	3	1	1	3	B
	4	1	2	4	B

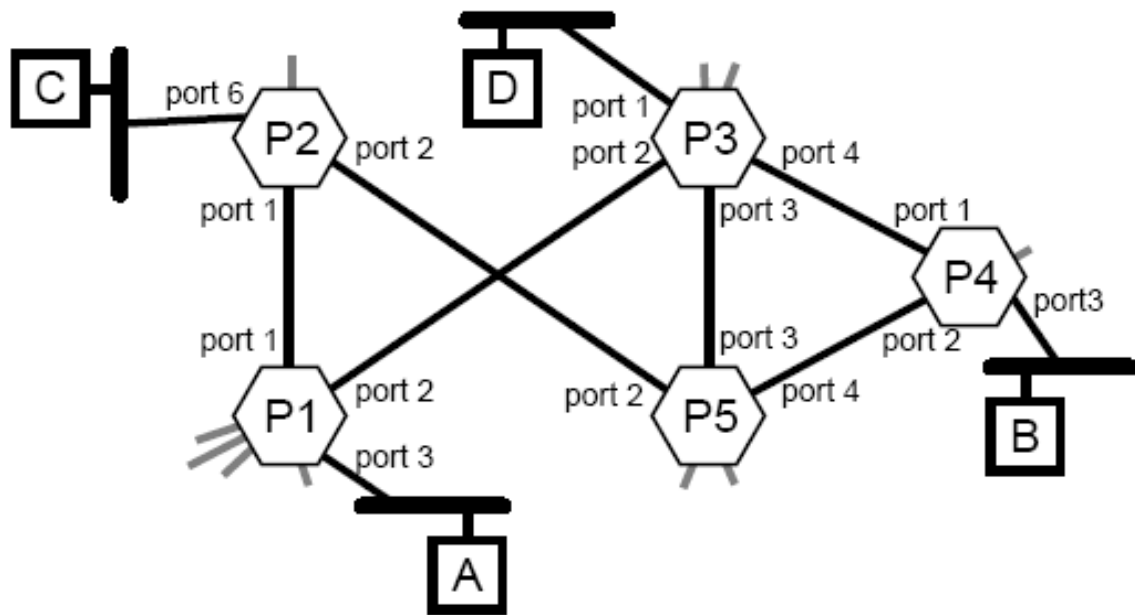
L'algorithme de l'arbre recouvrant est alors stabilisé.

3. Complétez le schéma en précisant le pont racine, l'état de chaque port et les BPDU circulants après convergence.

Le schéma suivant fait apparaître le pont racine, l'état de chaque port et les BPDU circulants après convergence.



4. Après convergence de l'algorithme, une machine A vient se connecter sur le port 3 du pont 1 et envoie une trame Ethernet à une machine B qui vient de se connecter sur le port 3 du pont 4. La machine B répond ensuite (par envoi d'une trame Ethernet) à la machine A qui lui envoie à nouveau une trame. On suppose qu'il existe également une machine C connectée au port 6 du pont 2 et une machine D connectée au port 1 du pont 3. Détaillez précisément ce qui se passe sur les ponts et machines en indiquant précisément ce qui circule sur les liens. On désignera par MAC X l'adresse MAC de la machine X. On fera l'hypothèse qu'au départ, les tables internes des ponts sont vides. Combien de trames ont circulé au total sur les liens ?



Détaillons ce qui se passe sur les ponts et machines et précisons ce qui circule sur les liens

(nous ne considérons toujours que les liens et les ports numérotés).

La machine A émet une trame d'adresse source MAC_A et d'adresse destination MAC_B. Le pont P1 ajoute l'entrée [MAC_A, 3] dans sa table d'acheminement. Comme il n'existe pas d'entrée contenant MAC_B, le pont P1 retransmet la trame sur ses ports 1 et 2. Trois trames ont pour le moment circulé sur les liens.

Le pont P2 reçoit sur le port 1 une trame de A pour B, il ajoute l'entrée [MAC_A, 1] dans sa table et retransmet la trame sur les ports 2 et 6. Cinq trames ont pour le moment circulé.

Le pont P3 reçoit sur le port 2 une trame de A pour B, il ajoute l'entrée [MAC_A, 2] dans sa table et retransmet la trame sur les ports 1, 3 et 4. Huit trames ont pour le moment circulé.

La machine C reçoit une trame de A pour B, elle l'ignore. Le pont P5 reçoit sur le port 2 une trame de A pour B, il ajoute l'entrée [MAC_A, 2] dans sa table et ne retransmet pas la trame car il n'existe pas de port à l'état Forwarding. Huit trames ont pour le moment circulé.

La machine D reçoit une trame de A pour B, elle l'ignore. Le pont P5 reçoit sur le port 3 une trame de A pour B, il l'ignore car ce port est bloqué. Le pont P4 reçoit sur le port 1 une trame de A pour B, il ajoute l'entrée [MAC_ A, 1] dans sa table et retransmet la trame sur les ports 2 et 3. Dix trames ont pour le moment circulé.

Le pont P5 reçoit sur le port 4 une trame de A pour B, il l'ignore car ce port est bloqué. La machine B reçoit une trame de A pour B, elle la transmet au logiciel réseau. La machine B émet une trame à destination de A. Onze trames ont pour le moment circulé.

Le pont P4 reçoit sur le port 3 une trame de B pour A, il ajoute l'entrée [MAC_ B, 3] dans sa table et retransmet la trame sur le port 1 associé à MAC_A dans sa table d'acheminement. Douze trames ont pour le moment circulé.

Le pont P3 reçoit sur le port 4 une trame de B pour A, il ajoute l'entrée [MAC_ B, 4] dans sa table et retransmet la trame sur le port 2 associé à MAC_A. Treize trames ont pour le moment circulé.

Le pont P1 reçoit sur le port 2 une trame de B pour A, il ajoute l'entrée [MAC_ B, 2] dans sa table et retransmet la trame sur le port 3 associé à MAC_A. Quatorze trames ont pour le moment circulé.

La machine A reçoit une trame de B pour A, elle la transmet au logiciel réseau. La machine A émet une trame à destination de B. Quinze trames ont pour le moment circulé.

Le pont P1 reçoit sur le port 3 une trame de A pour B et retransmet la trame sur le port 2 associé à MAC_B. Seize trames ont pour le moment circulé.

Le pont P3 reçoit sur le port 2 une trame de A pour B et retransmet la trame sur le port 4 associé à MAC_B. Dix-sept trames ont pour le moment circulé sur les liens.

Le pont P4 reçoit sur le port 1 une trame de A pour B et retransmet la trame sur le port 3 associé à MAC_B. Dix huit trames ont pour le moment circulé.

Enfin, la machine B reçoit une trame de A pour B, elle la transmet au logiciel réseau. Dix huit trames au total ont circulé sur les liens.