

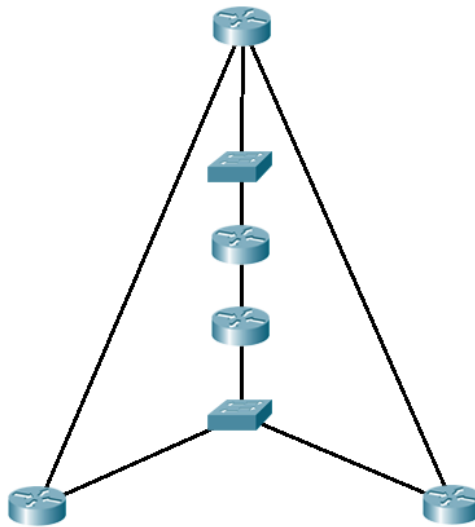
## Examen

### Questions de cours (6 pts : 1.5 + 1.5 + 1.5 + 1.5)

1. Expliquer le principe de routage par inondation et donner ses avantages et ses inconvénients.
2. Donner la différence entre les protocoles réactifs et pro-actifs dans le routage ad-hoc.
3. Expliquer le problème de congestion et donner deux solutions utilisées pour sa résolution.
4. Expliquer le principe de tunellisation (tunneling) dans l'IP mobile et justifier son utilisation.

### Exercice 1 Routage à vecteurs de distance (7 pts : 0.5 + 1 + 1.5 + 1 + 0.5 + 2 + 0.5)

Soit le réseau représenté dans la figure suivante utilisant le protocole RIP pour le routage.



1. Étiqueter les composants du réseaux comme suit :
  - a. Les réseaux par des étiquettes de la forme L1, L2, ...
  - b. Les routeur par des lettres alphabétiques (A, B, ...)
2. Donner les tables de routage initiales des différents routeurs du réseau.
3. Donner les tables de routage des différents routeurs après la première itération.
4. Donner les tables de routage des différents routeurs après convergence.
5. Au bout de combien de temps l'algorithme converge-t-il ?
6. Le switch en bas de la figure tombe en panne,
  - a. Donner les nouvelles tables de routage après reconvergence.
  - b. Au bout de combien de temps le réseau reconverge-t-il ?

**Exercice 2 Routage à état de lien (7 pts : 0.5 + 0.5 + 1 + 2 + 0.5 + 0.5 + 2)**

Soit le réseau de la figure de l'exercice 1 avec les coûts de toutes les liaisons égaux à 1. Le protocole OSPF est utilisé pour le routage.

1. Le protocole utilise les paquets à état de lien (LSP) :
  - a. Donner la structure d'un paquet LSP.
  - b. Quelle est la méthode utilisée pour échanger ces paquets.
2. Donner la base topologique construite par le routeur D à la fin des échanges.
3. Calculer la table de routage de D.
4. Le switch en haut de la figure tombe en panne.
  - a. Donner les paquets reçus par D annonçant cette panne.
  - b. Donner la nouvelle base topologique.
  - c. Donner la nouvelle table de routage.

*Bonne Chance*

*Dr A.Djeffal*

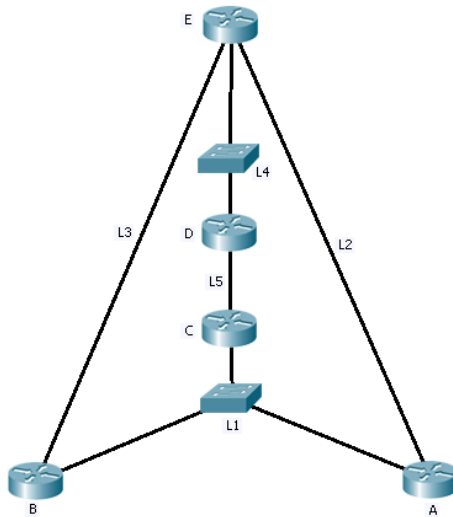
## Corrigé type

### Questions de cours (6 pts : 1.5 + 1.5 + 1.5 + 1.5)

1. Dans le routage par inondation, chaque nœud envoie le message sur toutes ses lignes de sortie, sauf celle d'où provient le message. Pour éviter une surcharge du réseau, chaque message comporte un compteur de sauts. Le compteur est initialisé à l'émission (nombre de sauts autorisés) et décrémenté par chaque nœud. Le message est détruit quand le compteur de sauts est à zéro. Pour éviter les bouclages, les messages sont numérotés, chaque nœud mémorise cet identifiant et détruit les messages déjà vus. **1 pt**  
**Avantages :** Ce système est très robuste, il résiste à la destruction de plusieurs lignes et garantit de trouver toujours le plus court chemin **0.25 pt**  
**Inconvénient :** Surcharge le réseau. **0.25 pt**
2. La différence réside dans la manière de création et de maintenance des routes lors de l'acheminement des données. Les protocoles pro-actifs établissent les routes à l'avance en se basant sur l'échange périodique des tables de routage, alors que les protocoles réactifs cherchent les routes à la demande. **1.5 pt**
3. Les routeurs dans un réseau possèdent des files d'attente finies, si le trafic augmente, ces files d'attente se remplissent et le temps d'attente avant traitement augmente et le débit global du réseau diminue. Et si les paquets retardés ne sont pas acquittés à temps, ils sont retransmis par leur émetteurs et qui augmente le trafic d'autant plus, les files d'attente débordent et le réseaux finit par s'effondre. Ce phénomène est appelé la congestion, il est du généralement à une sur-injection de paquets dans le réseaux, à la différence des capacités de traitement des routeurs, ou à l'émission des paquets en rafales. **1 pt**  
Parmi les solutions utilisées pour sa résolution : **0.5 pt**
  - Le contrôle d'admission
  - Le lissage de trafic
4. Les paquets de données adressées au nœud mobile sont acheminés à son réseau d'accueil, où l'agent d'accueil les intercepte et les achemine à l'adresse d'hébergement du nœud mobile. Le Tunneling a deux fonctions principales : encapsulation du paquet de données pour atteindre le point final du tunnel, et decapsulation quand le paquet est livré à cette extrémité. Le mode tunnel par défaut est l'encapsulation IP dans l'encapsulation IP. **1pt**  
Le tunneling est utilisé pour éviter la destruction des paquets par les programme de contrôle d'intrusion. **0.5 pt**

### Exercice 1 (7 pts : 0.5 + 1 + 1.5 + 1 + 0.5 + 1.5 + 1)

1. Étiquetage



2. Donner les tables de routage initiales des différents routeurs du réseau.

TR A			TR B			TR C			TR D			TR E		
Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct
L1	Local	0	L1	Local	0	L1	Local	0	L4	Local	0	L2	Local	0
L2	Local	0	L3	Local	0	L5	Local	0	L5	Local	0	L3	Local	0
												L4	Local	0

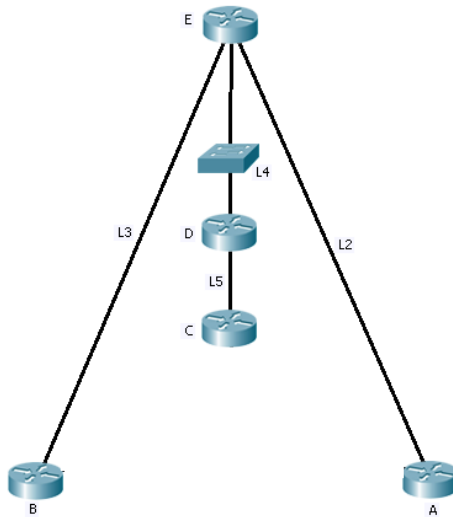
3. Donner les tables de routage des différents routeurs après la première itération,

TR A			TR B			TR C			TR D			TR E		
Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct
L1	Local	0	L1	Local	0	L1	Local	0	L4	Local	0	L2	Local	0
L2	Local	0	L3	Local	0	L5	Local	0	L5	Local	0	L3	Local	0
L3	B	1	L2	A	1	L2	A	1	L1	C	1	L4	Local	0
L4	E	1	L4	E	1	L3	B	1	L2	E	1	L1	A	1
L5	C	1	L5	C	1	L4	D	1	L3	E	1	L5	D	1

4. Donner les tables de routage des différents routeurs après convergence,  
Les mêmes table de la première itération

5. Au bout de combien de temps l'algorithme converge-t-il?  
Au bout de 30 secondes (une seule itération).

6. Le switch en bas de la figure tombe en panne,  
Nouvelle structure



- (a) Donner les nouvelles tables de routage après reconvergence.  
 – Après 0s : les routeurs A, B et C détectent la panne

TR A			TR B			TR C			TR D			TR E		
Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct
L2	Local	0	L3	Local	0	L5	Local	0	L4	Local	0	L2	Local	0
L3	B	1	L2	A	1	L2	A	1	L5	Local	0	L3	Local	0
L4	E	1	L4	E	1	L3	B	1	L1	C	1	L4	Local	0
L5	C	1	L5	C	1	L4	D	1	L2	E	1	L1	A	1
									L3	E	1	L5	D	1

- Après 30s Le routeur B reçoit la table de E (Split horizon)

TR A			TR B			TR C			TR D			TR E		
Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct
L2	Local	0	L1	E	2	L5	Local	0	L4	Local	0	L2	Local	0
L3	B	1	L3	Local	0	L2	A	1	L5	Local	0	L3	Local	0
L4	E	1	L2	A	1	L2	A	1	L1	C	1	L4	Local	0
L5	C	1	L4	E	1	L3	B	1	L2	E	1	L1	A	1
			L5	C	1	L4	D	1	L3	E	1	L5	D	1

- Après 180s : les routeurs suppriment les entées non renouvelées

TR A			TR B			TR C			TR D			TR E		
Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct
L2	Local	0	L1	E	2	L5	Local	0	L4	Local	0	L2	Local	0
			L3	Local	0				L5	Local	0	L3	Local	0
												L4	Local	0
L4	E	1	L4	E	1				L2	E	1			
						L4	D	1	L3	E	1	L5	D	1

- Après 210s : les routeurs reçoivent les nouvelles tables

TR A			TR B			TR C			TR D			TR E		
Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct
L2	Local	0	L1	E	2	L5	Local	0	L4	Local	0	L2	Local	0
L3	E	1	L3	Local	0	L2	D	2	L5	Local	0	L3	Local	0
L4	E	1	L2	E	1	L3	D	2	L2	E	1	L4	Local	0
L5	E	2	L4	E	1	L4	D	1	L3	E	1	L5	D	1

– Après 390s : Le routeur B supprime l'entrée non renouvelée de E.

TR A			TR B			TR C			TR D			TR E		
Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct	Rés	Next	Ct
L2	Local	0	L3	Local	0	L5	Local	0	L4	Local	0	L2	Local	0
L3	E	1	L2	E	1	L2	D	2	L5	Local	0	L3	Local	0
L4	E	1	L4	E	1	L3	D	2	L2	E	1	L4	Local	0
L5	E	2	L5	E	2	L4	D	1	L3	E	1	L5	D	1

- (b) Au bout de combien de temps le réseau reconverge-t-il ?  
 Au bout de 390 secondes.

**Exercice 2 (7 pts : 1 + 1 + 2 + 1 + 1.5 + 0.5)**

1. Le protocole utilise les paquets à état des liens (LSP) :
  - a. Donner la structure d'un paquet LSP  
 LSP (Link State Packet) sous la forme (A, B, c) : le lien du nœud A vers le nœud B a un coût de c
  - b. Quelle est la méthode utilisée pour échanger ces paquets.  
 Par inondation
2. Donner la base topologique construite par le routeur D à la fin des échanges.

Source	Destination	Coût
D	C	1
D	E	1
A	B	1
A	C	1
A	E	1
B	C	1
B	E	1

3. Calculer la table de routage de D  
 Graphe

	A	B	C	D	E
A	0	1	1	$\infty$	1
B	1	0	1	$\infty$	1
C	1	1	0	1	$\infty$
D	$\infty$	$\infty$	1	0	1
E	1	1	$\infty$	1	0

Chemin minimum

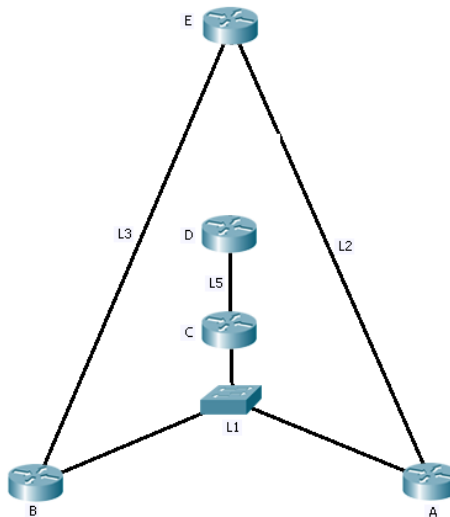
	A	B	C	D	E
{D}	$\infty$	$\infty$	①	0	1
{D,C}	2	2	1	0	①
{D,C,E}	②	2	1	0	1
{D,C,E,A}	2	②	1	0	1
{D,C,E,A,B}	2	2	1	0	1

Table de routage de D :

Destination	Next	Distance
D	Local	0
A	C	2
B	C	2
C	C	1
E	E	1

4. Le switch en haut de la figure tombe en panne.

Nouvelle structure :



a. Donner les paquets reçus par D annonçant cette panne. Un seul paquet de la part de E

Source	Destination	Coût
E	D	$\infty$

b. Donner la nouvelle base topologique.

Source	Destination	Coût
D	C	1
A	B	1
A	C	1
A	E	1
B	C	1
B	E	1

c. Donner la nouvelle table de routage.

Graphe

	A	B	C	D	E
A	0	1	1	$\infty$	1
B	1	0	1	$\infty$	1
C	1	1	0	1	$\infty$
D	$\infty$	$\infty$	1	0	$\infty$
E	1	1	$\infty$	$\infty$	0

Chemin minimum

	A	B	C	D	E
{D}	$\infty$	$\infty$	①	0	$\infty$
{D,C}	②	2	1	0	$\infty$
{D,C,A}	2	②	1	0	3
{D,C,A,B}	2	2	1	0	③
{D,C,A,B,E}	2	2	1	0	3

Table de routage de D :

Destination	Next	Distance
D	Local	0
A	C	2
B	C	2
C	C	1
E	C	3