

ASER Exercices sur les Réseaux / Processus

Exercice 1 : Cet exercice porte sur l'architecture matérielle, les réseaux, les routeurs et les protocoles de routage.

On considère un réseau local N1 constitué de trois ordinateurs M1, M2, M3 et dont les adresses IP sont les suivantes :

- M1 : 192.168.1.1/24 ;
- M2 : 192.168.1.2/24 ;
- M3 : 192.168.2.3/24.

On rappelle que le "/24" situé à la suite de l'adresse IP de M1 signifie que l'adresse réseau du réseau local N1 est 192.168.1.0.

Depuis l'ordinateur M1, un utilisateur exécute la commande `ping` vers l'ordinateur M3 comme suit :

```
util@M1 ~ % ping 192.168.2.3
```

```
PING 192.168.2.3 (192.168.2.3): 56 data bytes  
Hôte inaccessible
```

1. Expliquer le résultat obtenu lors de l'utilisation de la commande `ping` (on part du principe que la connexion physique entre les machines est fonctionnelle).

On ajoute un routeur R1 au réseau N1 :

"Un routeur moderne se présente comme un boîtier regroupant carte mère, microprocesseur, ROM, RAM ainsi que les ressources réseaux nécessaires (Wi-Fi, Ethernet,...). On peut donc le voir comme un ordinateur minimal dédié, dont le système d'exploitation peut être un Linux allégé. De même, tout ordinateur disposant des interfaces adéquates (au minimum deux, souvent Ethernet) peut faire office de routeur s'il est correctement configuré (certaines distributions Linux minimales spécialisent la machine dans cette fonction)."

Source : Wikipédia, article "Routeur"

2. Définir l'acronyme RAM.
3. Expliquer le terme Linux.
4. Expliquer pourquoi il est nécessaire d'avoir "au minimum deux" interfaces réseau dans un routeur.

Le réseau N1 est maintenant relié à d'autres réseaux locaux (N2, N3, N4) par l'intermédiaire d'une série de routeurs (R1, R2, R3, R4, R5, R6) :

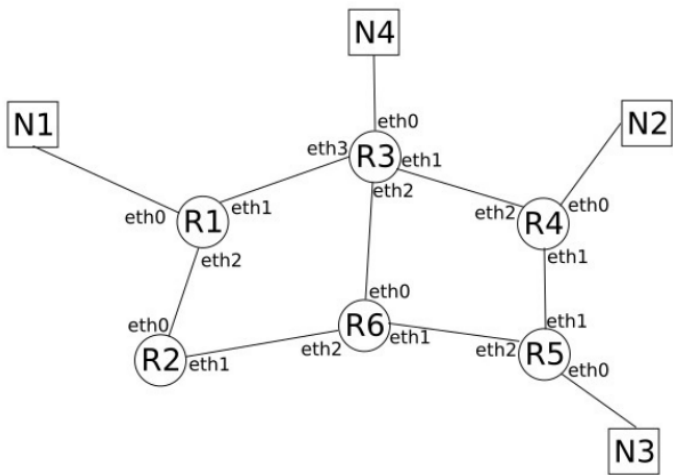


Figure 1. Schéma du réseau

5. Attribuer une adresse IP valide à l'interface eth0 du routeur R1 sachant que l'adresse réseau du réseau N1 est 192.168.1.0/24.

Dans un premier temps, on utilise le protocole de routage RIP (Routing Information Protocol). On rappelle que dans ce protocole, la métrique de la table de routage correspond au nombre de routeurs à traverser pour atteindre la destination.

La table de routage du routeur R1 est donnée dans le tableau suivant :

Table de routage du routeur R1		
destination	interface de sortie	métrique
N1	eth0	0
N2	eth1	2
N2	eth2	4
N3	eth1	3
N3	eth2	3
N4	eth1	1
N4	eth2	3

6. Déterminer le chemin parcouru par un paquet de données pour aller d'une machine appartenant au réseau N1 à une machine appartenant au réseau N2.

Le routeur R3 tombe en panne. Après quelques minutes, la table de routage de R1 est modifiée afin de tenir compte de cette panne.

7. Dresser la table de routage du routeur R1 suite à la panne du routeur R3.

7. Dresser la table de routage du routeur R1 suite à la panne du routeur R3.

Le routeur R3 est de nouveau fonctionnel. Dans la suite de cet exercice, on utilise le protocole de routage OSPF (Open Shortest Path First). On rappelle que dans ce protocole, la métrique de la table de routage correspond à la somme des coûts :

$$\text{coût} = \frac{10^8}{d} \text{ (où } d \text{ est la bande passante d'une liaison en bit/s).}$$

Le réseau est constitué de 3 types de liaison de communication :

- Fibre avec un débit de 1 Gbit/s ;
- Fast-Ethernet avec un débit de 100 Mbit/s ;
- Ethernet avec un débit de 10 Mbit/s.

8. Calculer le coût de chacune de ces liaisons de communication.

La table de routage du routeur R1 est donnée dans le tableau suivant :

Table de routage du routeur R1		
destination	interface de sortie	métrique
N1	eth0	0
N2	eth1	10,1
N2	eth2	1,3
N3	eth1	11,3
N3	eth2	0,3
N4	eth1	10
N4	eth2	1,2

D'autre part, le type des différentes liaisons inter-routeurs sont les suivantes :

- R1 - R2 : Fibre ;
- R1 - R3 : Ethernet ;
- R2 - R6 : INCONNU ;
- R3 - R6 : Fast-Ethernet ;
- R3 - R4 : Fibre ;
- R4 - R5 : Fast-Ethernet ;
- R5 - R6 : Fibre.

9. Déduire de la table de routage de R1 et du schéma du réseau le type de la liaison inter-routeur R2 - R6.

Des travaux d'amélioration ont été réalisés sur ce réseau : la liaison inter-routeur R1-R3 est désormais de type Fibre.

10. Modifier la table de routage de R1 en tenant compte de cette amélioration.

On ajoute un réseau local N5 et un routeur R7 au réseau étudié ci-dessus. Le routeur R7 possède trois interfaces réseaux eth0, eth1 et eth2. eth0 est directement relié au réseau local N5. eth1 et eth2 sont reliés à d'autres routeurs (ces liaisons inter-routeur sont de type Fibre).

Les deux tableaux suivants présentent un extrait des tables de routage des routeurs R1 et R3 :

Extrait table de routage du routeur R1		
destination	interface de sortie	métrique
...
N5	eth1	1,2
N5	eth2	0,2

Extrait table de routage du routeur R3		
destination	interface de sortie	métrique
...
N5	eth1	1,3
N5	eth2	1,1
N5	eth3	0,3

11. Recopier et compléter le schéma du réseau (Figure. 1) en ajoutant le routeur R7 et le réseau local N5.

Exercice 2 : Cet exercice porte sur les processus.

1. Les états possibles d'un processus sont : *prêt*, *élu*, *terminé* et *bloqué*.
 - a. Expliquer à quoi correspond l'état *élu*.
 - b. Proposer un schéma illustrant les passages entre les différents états.
2. On suppose que quatre processus C_1 , C_2 , C_3 et C_4 sont créés sur un ordinateur, et qu'aucun autre processus n'est lancé sur celui-ci, ni préalablement ni pendant l'exécution des quatre processus.

L'ordonnanceur, pour exécuter les différents processus prêts, les place dans une structure de données de type file. Un processus prêt est enfilé et un processus élu est défilé.

- a. Parmi les propositions suivantes, recopier celle qui décrit le fonctionnement des entrées/sorties dans une file :
 - i. Premier entré, dernier sorti
 - ii. Premier entré, premier sorti
 - iii. Dernier entré, premier sorti
- b. On suppose que les quatre processus arrivent dans la file et y sont placés dans l'ordre C_1 , C_2 , C_3 et C_4 .
 - Les temps d'exécution totaux de C_1 , C_2 , C_3 et C_4 sont respectivement 100 ms, 150 ms, 80 ms et 60 ms.
 - Après 40 ms d'exécution, le processus C_1 demande une opération d'écriture disque, opération qui dure 200 ms. Pendant cette opération d'écriture, le processus C_1 passe à l'état bloqué.
 - Après 20 ms d'exécution, le processus C_3 demande une opération d'écriture disque, opération qui dure 10 ms. Pendant cette opération d'écriture, le processus C_3 passe à l'état bloqué.

Sur la frise chronologique donnée en annexe (à rendre avec la copie), les états du processus C_2 sont donnés. Compléter la frise avec les états des processus C_1 , C_3 et C_4 .

3. On trouvera ci- dessous deux programmes rédigés en pseudo-code

Verrouiller un fichier signifie que le programme demande un accès exclusif au fichier et l'obtient si le fichier est disponible.

Programme 1

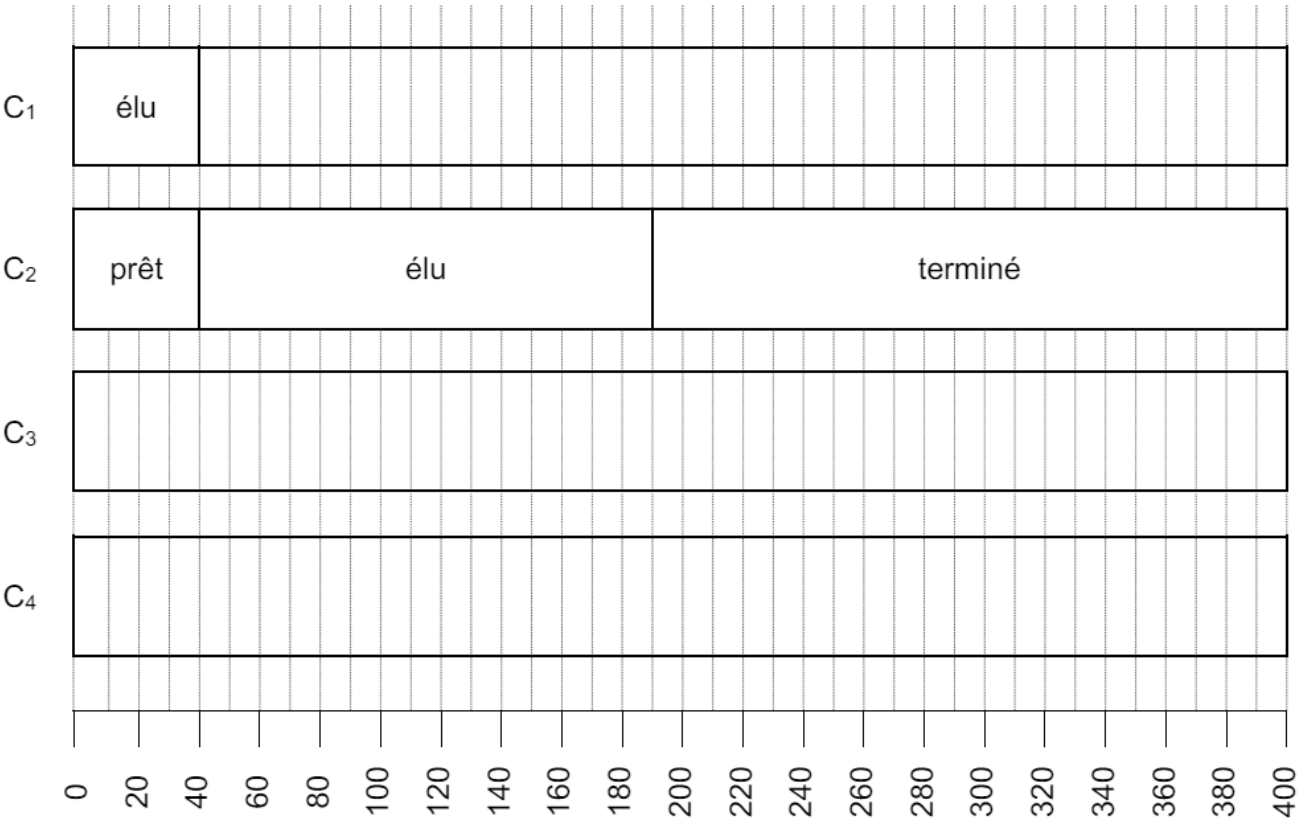
Verrouiller fichier_1
Calculs sur fichier_1
Verrouiller fichier_2
Calculs sur fichier_1
Calculs sur fichier_2
Calculs sur fichier_1
Déverrouiller fichier_2
Déverrouiller fichier_1

Programme 2

Verrouiller fichier_2
Verrouiller fichier_1
Calculs sur fichier_1
Calculs sur fichier_2
Déverrouiller fichier_1
Déverrouiller fichier_2

- a. En supposant que les processus correspondant à ces programmes s'exécutent simultanément (exécution concurrente), expliquer le problème qui peut être rencontré.
- b. Proposer une modification du programme 2 permettant d'éviter ce problème.

ANNEXE EXERCICE 2



ASER Exercice sur les Réseaux / Processus Corrigé

Exercice 1

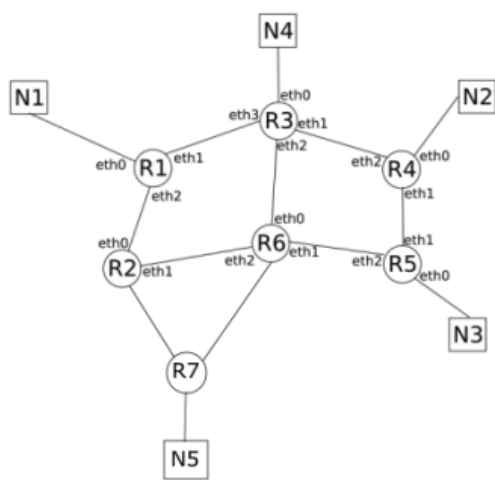
1. M1 a pour adresse réseau 192.168.1.0 alors que M3 a pour adresse réseau 192.168.2.0. Ces 2 ordinateurs ne sont donc pas sur le même réseau local, ils ne peuvent donc pas communiquer directement, d'où le résultat "Hôte inaccessible".
2. RAM : Random Access Memory. Il s'agit de la mémoire vive d'un ordinateur. Cette mémoire permet de stocker les données et les programmes au cours de leur exécution. Il s'agit d'une mémoire volatile.
3. Linux, plus précisément GNU/Linux est un système d'exploitation libre.
4. Un routeur permet de relier au moins 2 réseaux locaux entre eux. Il faut autant d'interfaces réseaux qu'il y a de réseaux locaux à relier. Il faut donc au minimum 2 interfaces réseau.
5. adresse IP possible pour eth0 (mais il y en a beaucoup d'autres) : 192.168.1.254
6. N1 -> R1 -> R3 -> R4 -> N2
7. Table de routage de R1

destination	interface de sortie	métrique
N1	eth0	0
N2	eth2	4
N3	eth2	3
8. Fibre : 0,1 ; Fast Ethernet : 1 ; Ethernet : 10
9. pour la liaison R1 -> R2 -> R6 -> R5 -> N3, d'après la table de routage de R1, on a un coût de 0,3. On donc $0,1 + x + 0,1 = 0,3$, on en déduit donc que $x = 0,1$
le coût de la liaison R2 - R6 est donc de 0,1, nous avons donc une liaison de type Fibre.

10.

destination	interface de sortie	métrique
N1	eth0	0
N2	eth1	0,2
N2	eth2	1,3
N3	eth1	1,2
N3	eth2	0,3
N4	eth1	0,1
N4	eth2	1,2

11.

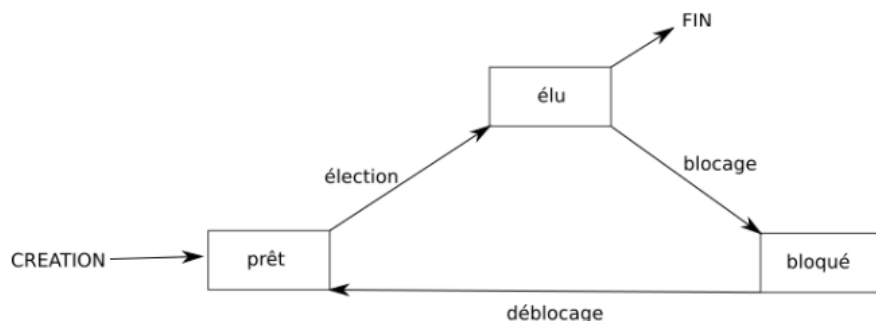


Exercice 2

1a

Quand un processus est dans l'état élu, cela signifie que ce même processus est en cours d'exécution.

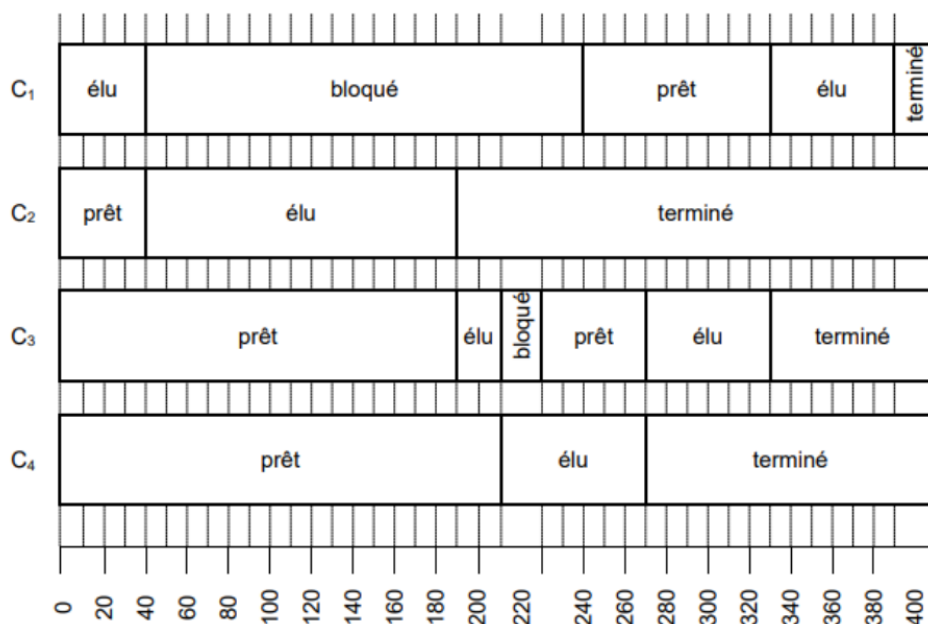
1b



2a

Premier entré, premier sorti

2b



3a

P1 verrouille le fichier_1 et P2 verrouille le fichier_2. P1 attend le fichier_2 avant de pouvoir effectuer les calculs (et donc libérer le fichier_1). P2 attend le fichier_1 avant de pouvoir effectuer les calculs (et donc libérer le fichier_2). Nous avons donc une situation d'interblocage.

3b

Il suffit d'inverser les 2 premières actions pour le programme 2 :

Verrouiller fichier_1

Verrouiller fichier_2

puis les deux dernières (le fichier_2 sera déverrouillé avant le fichier_1).