

EXERCICE 2 (4 points)

Cet exercice porte sur la gestion des processus par les systèmes d'exploitation et sur les opérateurs booléens.

Partie A

Cette partie est un questionnaire à choix multiples (QCM).

Pour chacune des questions, une seule des quatre réponses est exacte. Le candidat indiquera sur sa copie le numéro de la question et la lettre correspondant à la réponse exacte.

Aucune justification n'est demandée. Une réponse fausse ou une absence de réponse n'enlève aucun point.

1. Parmi les commandes ci-dessous, laquelle permet d'afficher les processus en cours d'exécution ?
 - a. `dir`
 - b. `ps`
 - c. `man`
 - d. `ls`
2. Quelle abréviation désigne l'identifiant d'un processus dans un système d'exploitation de type UNIX ?
 - a. PIX
 - b. SIG
 - c. PID
 - d. SID
3. Comment s'appelle la gestion du partage du processeur entre différents processus ?
 - a. L'interblocage
 - b. L'ordonnancement
 - c. La planification
 - d. La priorisation
4. Quelle commande permet d'interrompre un processus dans un système d'exploitation de type UNIX ?
 - a. `stop`
 - b. `interrupt`
 - c. `end`
 - d. `kill`

Partie B

1. Un processeur choisit à chaque cycle d'exécution le processus qui doit être exécuté. Le tableau ci-dessous donne pour trois processus P1, P2, P3 :

- la durée d'exécution (en nombre de cycles),
- l'instant d'arrivée sur le processeur (exprimé en nombre de cycles à partir de 0),
- le numéro de priorité.

Le numéro de priorité est d'autant plus petit que la priorité est grande. On suppose qu'à chaque instant, c'est le processus qui a le plus petit numéro de priorité qui est exécuté, ce qui peut provoquer la suspension d'un autre processus, lequel reprendra lorsqu'il sera le plus prioritaire.

Processus	Durée d'exécution	Instant d'arrivée	Numéro de priorité
P1	3	3	1
P2	3	2	2
P3	4	0	3

Reproduire le tableau ci-dessous sur la copie et indiquer dans chacune des cases le processus exécuté à chaque cycle.

P3										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. On suppose maintenant que les trois processus précédents s'exécutent et utilisent une ou plusieurs ressources parmi R1, R2 et R3.

Parmi les scénarios suivants, lequel provoque un interblocage ? Justifier.

Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
P1 acquiert R1	P1 acquiert R1	P1 acquiert R1
P2 acquiert R2	P2 acquiert R3	P2 acquiert R2
P3 attend R1	P3 acquiert R2	P3 attend R2
P2 libère R2	P1 attend R2	P1 attend R2
P2 attend R1	P2 libère R3	P2 libère R2
P1 libère R1	P3 attend R1	P3 acquiert R2

EXERCICE 4 (4 points)

Cet exercice porte sur les systèmes d'exploitation : gestion des processus et des ressources.

Les parties A et B peuvent être traitées indépendamment.

Partie A :

Dans un bureau d'architectes, on dispose de certaines ressources qui ne peuvent être utilisées simultanément par plus d'un processus, comme l'imprimante, la table traçante, le modem. Chaque programme, lorsqu'il s'exécute, demande l'allocation des ressources qui lui sont nécessaires. Lorsqu'il a fini de s'exécuter, il libère ses ressources.

<u>Programme 1</u>	<u>Programme 2</u>	<u>Programme 3</u>
demander (table traçante)	demander (modem)	demander (imprimante)
demander (modem)	demander (imprimante)	demander (table traçante)
exécution	exécution	exécution
libérer (modem)	libérer (imprimante)	libérer (table traçante)
libérer (table traçante)	libérer (modem)	libérer (imprimante)

On appelle p1, p2 et p3 les processus associés respectivement aux programmes 1, 2 et 3.

1. Les processus s'exécutent de manière concurrente.
Justifier qu'une situation d'interblocage peut se produire.
2. Modifier l'ordre des instructions du programme 3 pour qu'une telle situation ne puisse pas se produire. Aucune justification n'est attendue.
3. Supposons que le processus p1 demande la table traçante alors qu'elle est en cours d'utilisation par le processus p3. Parmi les états suivants, quel sera l'état du processus p1 tant que la table traçante n'est pas disponible :
a) élu b) bloqué c) prêt d) terminé

Partie B :

Avec une ligne de commande dans un terminal sous Linux, on obtient l'affichage suivant :

UID	PID	PPID	C	STIME	TTY	TIME	CMD
...							
pi	6211	831	8	09:07	?	00:01:16	/usr/lib/chromium-browser/chromium-browser-v7 --disable-quic --enable-tcp-fast-open --p
pi	6252	6211	0	09:07	?	00:00:00	/usr/lib/chromium-browser/chromium-browser-v7 --type=zygote --ppapi-flash-path=/usr/lib
pi	6254	6252	0	09:07	?	00:00:00	/usr/lib/chromium-browser/chromium-browser-v7 --type=zygote --ppapi-flash-path=/usr/lib
pi	6294	6211	4	09:07	?	00:00:40	/usr/lib/chromium-browser/chromium-browser-v7 --type=gpu-process --field-trial-handle=1
pi	6300	6211	1	09:07	?	00:00:16	/usr/lib/chromium-browser/chromium-browser-v7 --type=utility --field-trial-handle=10758
pi	6467	6254	1	09:07	?	00:00:11	/usr/lib/chromium-browser/chromium-browser-v7 --type=renderer --field-trial-handle=1075
pi	11267	6254	2	09:12	?	00:00:15	/usr/lib/chromium-browser/chromium-browser-v7 --type=renderer --field-trial-handle=1075
pi	12035	836	0	09:13	?	00:00:00	/usr/lib/libreoffice/program/oosplash --writer file:///home/pi/Desktop/mon_fichier.odt
pi	12073	12035	2	09:13	?	00:00:15	/usr/lib/libreoffice/program/soffice.bin --writer file:///home/pi/Desktop/mon_fichier.c
pi	12253	831	1	09:13	?	00:00:07	/usr/bin/python3 /usr/bin/sense_emu_gui
pi	20010	6211	1	09:21	?	00:00:00	/usr/lib/chromium-browser/chromium-browser-v7 --type=utility --field-trial-handle=10758
pi	20029	6254	56	09:21	?	00:00:28	/usr/lib/chromium-browser/chromium-browser-v7 --type=renderer --field-trial-handle=1075
pi	20339	6254	4	09:21	?	00:00:01	/usr/lib/chromium-browser/chromium-browser-v7 --type=renderer --field-trial-handle=1075
pi	20343	6254	2	09:21	?	00:00:00	/usr/lib/chromium-browser/chromium-browser-v7 --type=renderer --field-trial-handle=1075
pi	20464	6211	17	09:22	?	00:00:00	/proc/self/exe --type=utility --field-trial-handle=1075863133478894917,6306120996223181
pi	20488	6254	14	09:22	?	00:00:00	/usr/lib/chromium-browser/chromium-browser-v7 --type=renderer --field-trial-handle=1075
pi	20519	676	0	09:22	pts/0	00:00:00	ps -ef

La documentation Linux donne la signification des différents champs :

- UID : identifiant utilisateur effectif ;
- PID : identifiant de processus ;
- PPID : PID du processus parent ;
- C : partie entière du pourcentage d'utilisation du processeur par rapport au temps de vie des processus ;
- STIME : l'heure de lancement du processus ;
- TTY : terminal de contrôle
- TIME : temps d'exécution
- CMD : nom de la commande du processus

1. Parmi les quatre commandes suivantes, laquelle a permis cet affichage ?

- a) `ls -l`
- b) `ps -ef`
- c) `cd ..`
- d) `chmod 741 processus.txt`

2. Quel est l'identifiant du processus parent à l'origine de tous les processus concernant le navigateur Web (chromium-browser) ?

3. Quel est l'identifiant du processus dont le temps d'exécution est le plus long ?

EXERCICE 2 (4 points)

Cet exercice porte sur la gestion des processus et des ressources par un système d'exploitation.

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

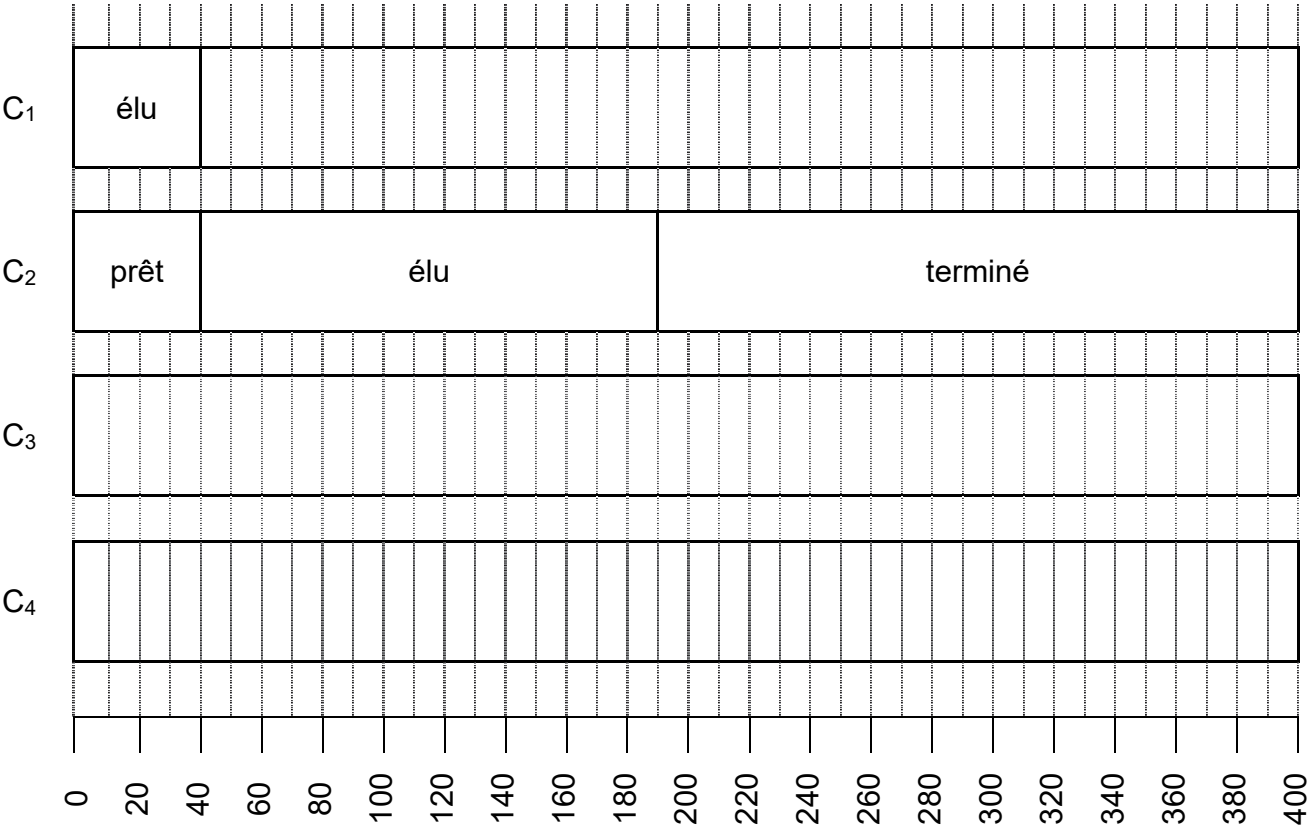
Programme 2

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 de l'exercice 2 à rendre avec la copie.

Question 2. b.



Exercice 3 (4 points)

Cet exercice porte sur la gestion des processus par un système d'exploitation et les protocoles de routage.

Les parties A et B sont indépendantes.

Partie A : Processus

La commande UNIX `ps` présente un cliché instantané des processus en cours d'exécution.

Avec l'option `-eo pid,ppid,stat,command`, cette commande affiche dans l'ordre l'identifiant du processus PID (*process identifier*), le PPID (*parent process identifier*), l'état STAT et le nom de la commande à l'origine du processus.

Les valeurs du champ STAT indique l'état des processus :

R : processus en cours d'exécution

S : processus endormi

Sur un ordinateur, on exécute la commande `ps -eo pid,ppid,stat,command` et on obtient un affichage dont on donne ci-dessous un extrait.

```
$ ps -eo pid,ppid,stat,command
```

```
PID  PPID  STAT  COMMAND
1    0     Ss    /sbin/init
....  ....  ..    ...
1912 1908  Ss     Bash
2014 1912  Ss     Bash
1920 1747  Sl     Gedit
2013 1912  Ss     Bash
2091 1593  Sl     /usr/lib/firefox/firefox
5437 1912  Sl     python programme1.py
5440 2013  R      python programme2.py
5450 1912  R+     ps -eo pid,ppid,stat,command
```

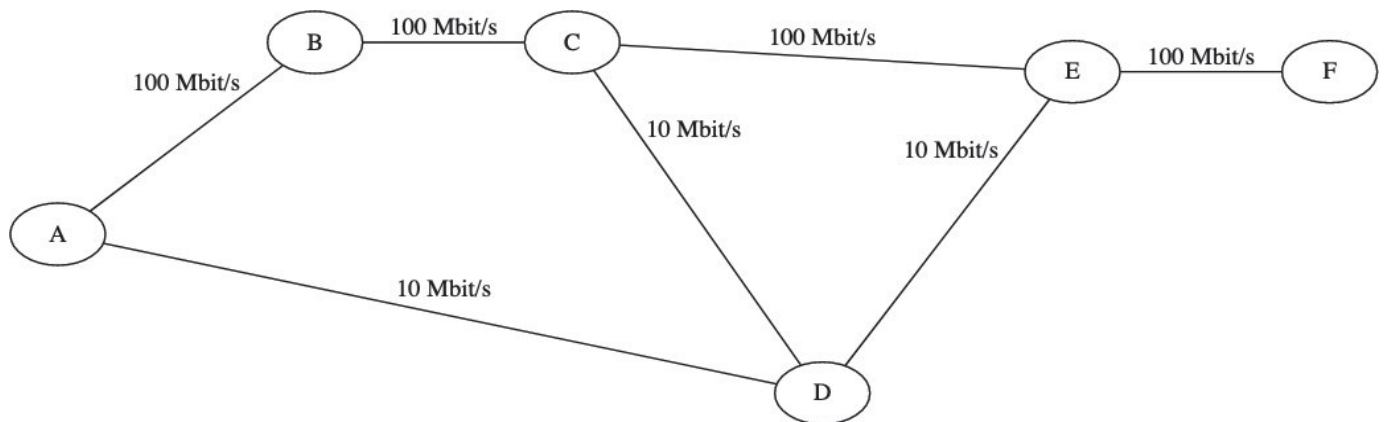
À l'aide de cet affichage, répondre aux questions ci-dessous.

1. Quel est le nom de la première commande exécutée par le système d'exploitation lors du démarrage ?
2. Quels sont les identifiants des processus actifs sur cet ordinateur au moment de l'appel de la commande `ps` ? Justifier la réponse.
3. Depuis quelle application a-t-on exécuté la commande `ps` ?
Donner les autres commandes qui ont été exécutées à partir de cette application.
4. Expliquer l'ordre dans lequel les deux commandes `python programme1.py` et `python programme2.py` ont été exécutées.
5. Peut-on prédire que l'une des deux commandes `python programme1.py` et `python programme2.py` finira avant l'autre ?

Partie B : Routage

On considère le réseau modélisé par le schéma ci-dessous.

Les routeurs sont identifiés par les lettres de A à F ; les débits des liaisons entre les routeurs sont indiqués sur le schéma.



1. Dans cette question, tous les routeurs utilisent le protocole RIP (distance en nombre de sauts).

On s'intéresse aux routes utilisées pour rejoindre F une fois les tables stabilisées.

Recopier et compléter sur la copie la table suivante :

Machine	Prochain saut	Distance
A		
B		
C		
D		
E		

2. Dans cette question tous les routeurs utilisent le protocole OSPF (distance en coût des routes). Le coût d'une liaison est modélisé par la formule

$$\frac{10^8}{d}$$

où d est le débit de cette liaison exprimé en bit par seconde.

On s'intéresse aux routes utilisées pour rejoindre F une fois les tables stabilisées.

Recopier et compléter sur la copie la table suivante :

Machine	Prochain saut	Distance
A		
B		
C		
D		
E		

3. Des protocoles RIP et OSPF, lequel fournit le routage entre A et F le plus performant en terme de débit ? Justifier la réponse.