

1. Nommez quatre éléments contenus dans le Process Control Block (PCB)?

**Solution:** Voir les notes du cours 20 : PID, pointeurs sur des processus parents ou enfants, program counter, registres, pointeurs de mémoire, info pour l'ordonnancement des processus (priorité), pointeurs sur des ressources utilisés, statistiques sur le PCB

2. Décrivez ce qu'est un quanta (quantum au pluriel) dans le cadre de systèmes d'exploitation multitâches?

**Solution:** Un intervalle de temps pendant lequel s'exécute un processus unique.

3. Supposons la table de processus ci-dessus ou chaque processus de la table a été admis en mémoire:

Processus	État	Priorité au besoin	# quantum restant
P1	Prêt	1	2
P2	Prêt	3	3
P3	En attente d'E/S	2	5
P4	En cours	2	1
P5	Prêt	2	6

Supposons qu'aucun processus ne s'ajoute en mémoire que P3 demeure en attente d'E/S éternellement. Dites quels seront les processus exécutés lors des trois prochains quantum en fonction de l'algorithme d'ordonnancement:

(a) Tourniquet (Round Robin)

**Solution:** P4 est en cours, donc ce sera :

Quantum	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Processus	P5	P1	P2	P4	P5	P1	P2	P5	P2	P5	P5	P5	X	X

(b) Plus court d'abord (Shortest First)

**Solution:** P4 est le plus court, il finira au prochain quanta. Ensuite P1 est le plus court

Quantum	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Processus	P4	P1	P1	P2	P2	P2	P5	P5	P5	P5	P5	P5	X	X

(c) Priorité avec tourniquet (la priorité la plus basse est la plus prioritaire, les processus de même priorité sont exécutés en tourniquet)

**Solution:** P1 est le plus prioritaire. Ensuite, c'est P4 et P5. Comme P4 est en cours, P5 sera exécuté le prochain dans le tourniquet:

Quantum	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Processus	P1	P1	P5	P4	P5	P5	P5	P5	P5	P2	P2	P2	X	X

- (d) Premier arrivé, premier servi (First-in, First-out; On assume que les processus sont arrivés de P1 à P5 dans l'ordre)

**Solution:** P1 est le premier arrivé, mais il ne dure que 2 quantum.

Quantum	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Processus	P1	P1	P2	P2	P2	P4	P5	P5	P5	P5	P5	P5	X	X

4. Pour chacun des quatre algorithmes précédents:

- (a) quel processus sera terminé en premier?

**Solution:** a) P4

b) P4

c) P1

d) P1

- (b) quel sera le temps moyen (en quantum) avant de commencer l'exécution de chacun de ces processus si on ne compte pas le processus 3?

	Algorithme	P1	P2	P4	P5	Moyenne
<b>Solution:</b>	Tourniquet	1	2	3	0	1.5
	Plus court d'abord	1	3	0	6	2.5
	Priorité	0	9	3	2	3.5
	Premier arrivé, premier servi	0	2	5	6	3.25

- (c) quel sera le temps moyen (en quantum) avant la fin de chacun de ces processus si on ne compte pas le processus 3?

	Algorithme	P1	P2	P4	P5	Moyenne
<b>Solution:</b>	Tourniquet	5	8	3	11	6.75
	Plus court d'abord	3	6	0	11	5
	Priorité	1	3	8	11	5.25
	Premier arrivé, premier servi	1	4	5	11	5.25

5. Nommez quatre objectifs des algorithmes d'ordonnement de processus?

**Solution:** Voir notes du cours 20.

6. Qu'est-ce que la famine (starvation) pour un processus? Ce phénomène peut-il survenir si la méthode d'ordonnancement des processus est: le tourniquet? Plus court d'abord? Priorité?

**Solution:** La famine survient lorsqu'un processus prêt n'est jamais exécuté.

Tourniquet: famine impossible

Plus court d'abord: famine possible

Priorité: famine possible, à moins que les priorités soient dynamiques et qu'elles soient modifiées afin de prévenir la famine (exemple: la priorité d'un processus est augmentée à chaque intervalle de temps pendant lequel le processus n'est pas exécuté).

7. Décrivez la relation entre un programme, un processus et un thread (fil).

**Solution:** Un processus est un programme chargé en mémoire. Un thread est une partie d'un processus exécuté parallèlement qui partage (avec son program counter, sa pile et ses registres), avec les autres threads, les ressources du processus.

8. Dans un contexte de gestion du prochain processus à être exécuté, que signifie le mot "préemption"?

**Solution:** Il signifie interrompre le processus en cours pour exécuter le système d'exploitation, afin, éventuellement, de changer le processus en cours.

9. Dans les systèmes d'exploitation modernes, le temps est divisé en quantum. Entre chaque quantum, l'interruption du système d'exploitation (une interruption périodique générée par une horloge) décide quel sera le prochain processus à être exécuté. Quelles sont les tâches minimales effectuées dans l'interruption du système d'exploitation?

**Solution:**

- Sauvegarder le contexte du processus en cours d'exécution (registres, compteur de programme, pointeur de pile, état du processus, etc.).
- Déterminer quel est le prochain processus à être exécuté
- Charge le contexte du prochain processus à être exécuté
- Lancer le prochain processus à être exécuté

10. Quand un processus devient-il bloqué? Quand sort-il de cet état?

**Solution:** Un processus devient bloqué lorsqu'il accède à un périphérique ou lorsqu'il attend un délai imposé par le programmeur.

Le processus sort de l'état bloqué lorsqu'une interruption se produit. Soit l'interruption du périphérique indique que le périphérique a produit le résultat demandé, soit une interruption d'horloge (habituellement celle du système d'exploitation) indique que le délai d'attente est terminé.

11. Pourquoi le système d'exploitation a-t-il besoin de l'état "En cours d'exécution"? Combien de processus peuvent être dans cet état simultanément?

**Solution:** L'état en cours sert à indiquer quel processus était exécuté lors du dernier quantum. Cet état sert afin de déterminer quel processus est exécuté par le microprocesseur et un seul processus est dans cet état (avec un seul cœur).

12. Quand un processus devient-il en attente? Quand sort-il de cet état?

**Solution:** Un processus devient en attente lorsqu'il appelle une fonction du système d'exploitation pour dormir (exemple : `thread.sleep(1);`). Un processus en attente n'est plus exécuté par le système d'exploitation jusqu'à ce que l'attente soit terminée. Lors de l'interruption du système d'exploitation, qui survient à une fréquence prédéfinie, le système d'exploitation évalue si un processus a terminé son attente.

13. Quel périphérique produit habituellement l'interruption du système d'exploitation déterminant le prochain processus à exécuter?

**Solution:** Une horloge ou une minuterie (timer) basée sur l'horloge du microprocesseur.

14. Quelles sont les principales tâches effectuées dans l'interruption du système d'exploitation?

**Solution:**

- Sauvegarder l'information nécessaire à la reprise ultérieure du processus en cours d'exécution.
- Gérer le temps et les processus en attente.
- Déterminer quel sera le prochain processus à exécuter et gérer l'état des processus.
- Recharger les informations nécessaires à l'exécution du prochain processus à exécuter, puis l'exécuter.