

## Semaine 11 – Ordonnancement des processus – Solutions

1. Qu'est-ce qu'un ordonnancement non préemptif? Dans quels contextes utilise-t-on un ordonnanceur non préemptif? Nommez deux types d'algorithme d'ordonnancement non préemptif.

Réponse :

Un ordonnancement non préemptif (sans réquisition) alloue le processeur à un processus jusqu'à ce qu'il se termine, se bloque (en attente d'un événement) ou cède le processeur.

Il est appelé dans les contextes suivants :

- Lorsque le processus se bloque (en attente d'E/S, d'un sémaphore, de la fin d'un fils, etc.),
- Lorsque le processus en cours d'exécution a terminé son exécution,
- Lorsque le processus en cours d'exécution cède le processeur.

FIFO, à priorité

2. Qu'est-ce qu'un ordonnancement préemptif? Dans quels contextes utilise-t-on un ordonnanceur préemptif? Nommez deux types d'algorithme d'ordonnancement préemptif.

Réponse :

Un ordonnancement préemptif (avec réquisition) peut suspendre l'exécution d'un processus avant qu'il se termine ou se bloque, si, par exemple, un processus plus prioritaire devient prêt.

Il peut aussi limiter le temps d'allocation du processeur aux processus, pour éviter qu'un processus monopolise le processeur.

Il est appelé dans les contextes suivants :

- le processus en cours d'exécution se bloque (en attente d'E/S, d'un sémaphore, de la fin d'un fils, etc.),
- le processus en cours a terminé son exécution,
- l'état du processus en cours bascule vers l'état prêt,
- l'état d'un autre processus bascule vers l'état prêt.

Circulaire (round-robin), à priorité

3. On considère un système monoprocesseur et les quatre processus P1, P2, P3 et P4 qui effectuent du calcul et des entrées/sorties avec un disque selon les temps donnés dans le tableau ci-dessous. Les processus sont disponibles dès le début, dans cet ordre. Les temps de changement de contexte sont supposés négligeables.

	P1	P2	P3	P4
<b>Temps d'exécution sur le CPU</b>	3	4	2	7
<b>E/S</b>	7	3	3	
<b>Temps d'exécution sur le CPU</b>	2	2	2	
<b>E/S</b>	1	1		
<b>Temps d'exécution sur le CPU</b>	1	1		

- a) On considère que l'ordonnancement sur le processeur est préemptif et se fait selon une politique à priorité. Le processus élu à un instant  $t$  est celui qui est le processus prêt de plus forte priorité. La priorité accordée est la suivante : priorité (P1) > priorité (P3) > priorité (P2) > priorité (P4). On considère que l'ordre de service des requêtes d'E/S pour le disque se fait toujours selon une politique FIFO. Complétez le tableau suivant, et calculez le TMS et le TMA.
- b) La politique d'ordonnancement du processeur est inchangée, mais on considère maintenant que l'ordre de services des requêtes d'E/S pour le disque se fait également selon la priorité des processus. Le processus commençant une E/S est celui de plus forte priorité parmi ceux en état d'attente du disque. Une opération d'E/S commencée ne peut pas être réquisitionnée (sans préemption). Complétez le tableau suivant, et calculez le TMS et le TMA.
- c) On considère que l'ordonnancement sur le processeur se fait selon une politique tourniquet avec un quantum de 2 unités de temps. On suppose que l'ordre d'arrivée a été P1 puis P2 puis P3 puis P4. On considère que l'ordre de services des requêtes d'E/S pour le disque se fait en FIFO. Complétez le tableau suivant, et calculez le TMS et le TMA.

3 a) Réponse :

P1	E/S				X	X	X	X	X	X							X								
	Bloqué												X	X	X	X									
	Prêt																								
	Élu	X	X	X							X	X						X							
P2	E/S													X	X	X				X					
	Bloqué									X	X	X	X												
	Prêt	X	X	X	X	X												X							
	Élu						X	X	X	X							X		X		X				
P3	E/S											X	X	X											
	Bloqué						X	X	X	X	X														
	Prêt	X	X	X																					
	Élu				X	X								X	X										
P4	E/S																								
	Bloqué																								
	Prêt	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X		X	X	X		X			
	Élu										X			X			X			X		X	X	X	

TMS = 19.5

TMA = 9.75

3 b) Réponse :

P1	E/S				X	X	X	X	X	X	X				X													
	Bloqué													X														
	Prêt																											
	Élu	X	X	X									X	X			X											
P2	E/S															X	X	X			X							
	Bloqué											X	X	X	X	X												
	Prêt	X	X	X	X	X																						
	Élu							X	X	X	X										X	X		X				
P3	E/S												X	X	X													
	Bloqué							X	X	X	X	X																
	Prêt	X	X	X													X											
	Élu				X	X										X		X										
P4	E/S																											
	Bloqué																											
	Prêt	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X		X	X		X						
	Élu										X			X				X			X		X	X	X			

TMS = 19

TMA = 9.25

3 c) Réponse :

P1	E/S										X	X	X	X	X	X	X				X							
	Bloqué																											
	Prêt			X	X	X	X	X	X									X				X	X					
	Élu	X	X							X									X	X				X				
P2	E/S																	X	X	X				X				
	Bloqué											X	X	X	X	X												
	Prêt	X	X			X	X	X	X	X											X							
	Élu			X	X						X	X										X	X		X			
P3	E/S							X	X	X																		
	Bloqué																											
	Prêt	X	X	X	X						X	X	X	X														
	Élu					X	X								X	X												
P4	E/S																											
	Bloqué																											
	Prêt	X	X	X	X	X	X			X	X	X			X	X			X	X								
	Élu							X	X				X	X			X	X			X							

TMS = 20.5

TMA = 10.75

4. Comparez les différents temps moyens de séjour (TMS) calculés précédemment, et interprétez le résultat.

Réponse :

Nous remarquons que le temps moyen de séjour de l'algorithme tourniquet est plus élevé que celui de l'algorithme de priorité. Cela est dû au fait que l'algorithme tourniquet est équitable, et qu'il répartit le temps entre les processus, ce qui augmente leur temps d'existence dans le système.

Pour cet exemple, le changement de la politique d'ordonnancement pour les entrées/sorties (FIFO vs priorité) n'a pas influé le temps moyen de séjour.