

TD n°3 : Ordonnancement des processus

**Exercice 1**

1. Donner la définition d'un algorithme d'ordonnancement sans réquisition.
2. Donner la définition d'un algorithme d'ordonnancement avec réquisition.
3. Tracer le diagramme d'état des processus pour un système d'exploitation utilisant :
  - un algorithme d'ordonnancement sans réquisition.
  - un algorithme d'ordonnancement avec réquisition.

**Exercice 2**

1. Donner la définition des termes suivants :
  - le taux d'utilisation du processeur ;
  - le débit ;
  - le temps de traitement moyen ;
2. Donner une formule reliant le temps de traitement, le temps d'attente et le temps de calcul.

**Exercice 3**

À partir des données du tableau des tâches suivant, déduire les temps de traitement moyen dans le cas d'un algorithme sans réquisition et d'un algorithme avec réquisition. On rappelle qu'à chaque tâche  $T_i$  sont associés deux valeurs,  $\zeta_i$ , indicatif de sa durée d'exécution et  $t_i$ , représentant sa date d'arrivée dans la file d'attente de l'état prêt.

	$\zeta_i$	$t_i$
<b>T1</b>	5	0
<b>T2</b>	1	2

**Exercice 4**

Dans le cas d'un système comprenant deux processeurs et à partir du tableau de tâches et du diagramme de précedence suivants, donner le diagramme de Gantt relatif au processeur 1 et au processeur 2.

	$\zeta_i$	$t_i$
<b>T1</b>	1	0
<b>T2</b>	2	1
<b>T3</b>	2	0
<b>T4</b>	1	4
<b>T5</b>	4	2

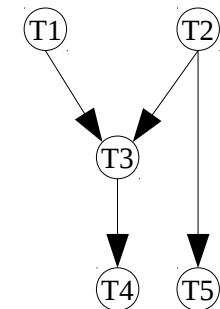


Diagramme de précedence.

**Exercice 5**

D'après le tableau des tâches suivant :

	$\zeta_i$	$t_i$
<b>T1</b>	30	0
<b>T2</b>	5	$\epsilon$
<b>T3</b>	2	$2\epsilon$

1. Donner l'assignation réalisée par l'ordonnancement dans l'ordre d'arrivée (FIFO).
2. Calculer le temps de traitement moyen pour cette assignation.
3. Proposer une autre assignation pour améliorer le temps de traitement moyen.
4. Donner les inconvénients de l'algorithme d'ordonnancement FIFO.

**Exercice 6**

Le principe de l'algorithme d'ordonnement dans l'ordre inverse des temps d'exécution (PCTE) est de choisir la tâche prête ayant le plus court temps d'exécution (PCTE), sans tenir compte de l'ordre d'arrivée. Soit le tableau des tâches suivant :

	$\zeta_i$	$t_i$
<b>T1</b>	10	0
<b>T2</b>	5	2
<b>T3</b>	15	3
<b>T4</b>	3	4

1. Donner l'assignation produite par l'algorithme PCTE.
2. Calculer le temps de traitement moyen.
3. Que se passe-t-il si l'assignation commence à l'instant 5 ? Justifier votre réponse.

**Exercice 7**

Soit le tableau des tâches ci-dessous.

1. En utilisant l'algorithme Round Robin, calculer le temps de traitement moyen dans les 2 cas suivants :
  - a) quantum = 1 u.t
  - b) quantum = 10 u.t
2. Déduire l'influence qu'a la valeur du quantum sur les performances de l'algorithme.

	$\zeta_i$	$t_i$
<b>T1</b>	30	0
<b>T2</b>	5	$\epsilon$
<b>T3</b>	2	$2\epsilon$

**Exercice 8**

Une commutation de contexte prend  $c$  unités de temps et la durée moyenne de la phase de calcul d'un processus est de  $p$  unités de temps. Calculer le rendement de l'unité centrale en fonction de  $c$ ,  $p$  et de la valeur  $q$  du quantum, lorsqu'un tourniquet est utilisé. On étudiera en particulier les cas où  $q$  est infini ou tend vers 0.

**Exercice 9**

D'après le tableau des tâches ci-dessous, donnez l'assignation produite par l'algorithme plus court temps d'exécution restant (PCTER) avec un quantum  $q=1$  u.t.

	$\zeta_i$	$t_i$
<b>T1</b>	8	0
<b>T2</b>	5	2
<b>T3</b>	5	3
<b>T4</b>	2	4

**Exercice 10**

Soit le tableau des tâches suivant :

	$\zeta_i$	$t_i$	Priorité
<b>T1</b>	5	0	3
<b>T2</b>	4	0	1
<b>T3</b>	3	2	2
<b>T4</b>	6	12	3
<b>T5</b>	2	17	4

La priorité est statique et décroissante (la tâche ayant la priorité égale à 1 est la plus prioritaire).

- On désire exécuter ces tâches en utilisant différents algorithmes d'ordonnancement. Pour cela, on vous demande de donner les diagrammes de Gantt correspondants aux algorithmes suivants :
  - First In First Out (FIFO).
  - Short Job First (SJF).
  - Priorité avec un quantum égale à 2 secondes ( $q=2$  u.t.).
  - Round-Robin avec un quantum égale à 3 secondes ( $q=3$  u.t.).
- Calculer pour chaque algorithme, le temps de traitement moyen.
- Quel est l'algorithme optimal et pourquoi ?

### Exercice 11

La file d'attente des processus prêts contient 4 processus, P1, P2, P3 et P4, avec des durées respectives de phases de calcul de 2, 3, 5 et  $x$  unités de temps.

Donner, en fonction de  $x$ , l'assignation, sans réquisition, qui minimise le temps de traitement moyen.

### Exercice 12

Soit un système d'exploitation qui ordonnance les processus selon l'algorithme du tourniquet. Nous Supposons que la machine est composée de deux unités centrales de traitement (deux processeurs CPU1 et CPU2) et d'une seule unité d'E/S. Chaque processeur exécute l'algorithme du tourniquet avec un quantum de trois unités de temps ( $q=3$ u.t). Tous les processus prêts sont dans une même file d'attente. La commutation de contexte est supposée de durée nulle. La file d'attente associée à l'unité d'E/S est une file de type FIFO.

Soit trois les processus P1, P2 et P3 décrits dans le tableau suivant :

Processus	$t_i$	Exécution
P1	0	4 u.t. CPU, 2 u.t. E/S, 2 u.t. CPU
P2	2	3 u.t. CPU, 4 u.t. E/S, 2 u.t. CPU
P3	4	5 u.t. CPU

**Remarque :** la première ligne signifie que le processus P1 arrive dans la file d'attente de l'état prêt à l'instant 0, son exécution nécessite dans l'ordre : 4 unités de temps CPU, 2 unités de temps d'E/S et 2 unités de temps CPU.

Si plusieurs événements surviennent en même temps, nous considérons les règles suivantes :

- Le CPU1 a la priorité d'accès à la file des processus prêts par rapport au CPU2.
  - Le traitement réalisé à la fin d'un quantum est plus prioritaire que celui d'une fin d'E/S qui, à son tour, est plus prioritaire que l'arrivée de nouveaux processus dans le système.
- Donner les diagrammes de Gantt montrant l'allocation des deux processeurs, de l'unité d'E/S et l'évolution des états des files d'attente (celle des processus prêts et celle des processus en attente de l'unité d'E/S).
  - Calculer le temps de traitement moyen.
  - Calculer le taux d'utilisation de chaque processeur.