

	Ministère de l'enseignement Supérieur Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Sfax Département informatique A. U. 2011-2012 2 <sup>eme</sup> semestre :		
<b>Classes :</b>	INFO-L1	<b>Date :</b>	Avril 2012
<b>Matière :</b>	Systèmes d'exploitation	<b>Enseignant :</b>	Omar Cheikhrouhou
<b>Correction TD3 : <i>Ordonnancement de processus</i></b>			

**Exercice 1 :**

Donner et comparer le temps moyen d'exécution produit par les algorithmes d'ordonnancement

- a. FIFO (FCFS, PAPS)
- b. PCTE (SJF),
- c. tourniquet avec un quantum de 1,
- d. PCTER

dans l'exemple suivant :

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
durée	7	4	6	1	2	4	1
date d'arrivée	0	0	1	1	1	2	2

TODO
------

**Exercice 2 :**

Sur un ordinateur, l'Ordonnanceur gère l'ordonnancement des processus par un tourniquet avec un quantum de 100 ms.

1. Sachant que le temps nécessaire à une commutation de processus est de 10 ms, calculer le temps d'exécution moyen pour les processus suivants:

Processus	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Date d'arrivée	0	0	100	100	150	200	200
Durée	700	400	600	100	200	400	100

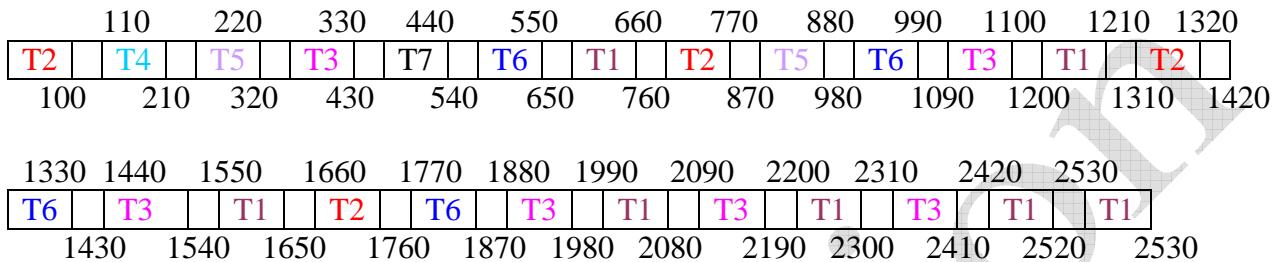
2. Si l'on définit le rendement du processeur comme le rapport temps pendant lequel l'UC exécute les processus/temps total de traitement, calculer le rendement en ce cas.

**Correction :**

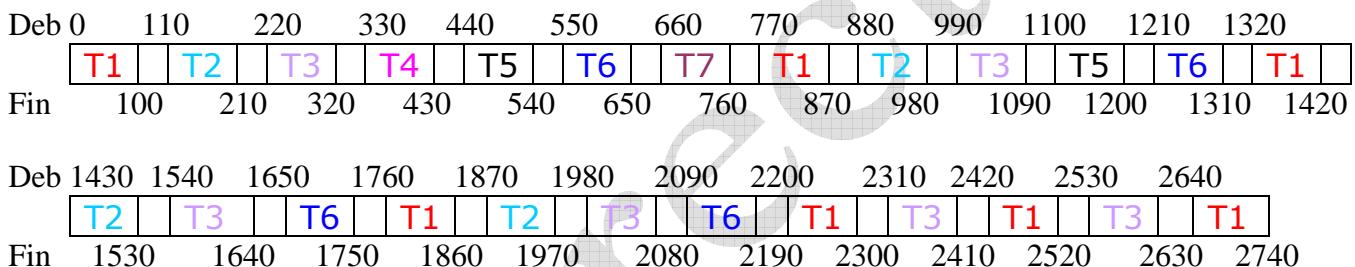
1.

Temps d'exécution =  $(t_{fin\ exec} - t_{arrivée})$ Temps moyen d'exécution =  $\sum T_{exe} / \text{Nbre de processus}$ 

Idée 1 : Tourniquet + on commence avec le plus court processus



Idée 2 : Tourniquet + on commence avec le processus le premier arrivé



Processus	Temps d'arrivée	Temps fin exécution	Temps d'exécution
T1	0	2740	2740
T2	0	1970	1970
T3	100	2630	2530
T4	100	430	330
T5	150	1200	1050
T6	200	2190	1990
T7	200	760	560
Temps moyen d'exécution =			1595,71

2.

$$\text{Rendement} = \frac{\text{Temps de traitement}}{\text{Temps total}}$$

$$= \frac{2500}{2740} = 0.9$$

### Exercice 3:

Un SE utilise 3 niveaux de priorité (numérotés par ordre croissant). Le processus se voit affecter un niveau fixe. Une file de processus est attachée à chaque niveau. Chaque file est gérée par un tourniquet avec un quantum de 0,5. Un tourniquet de niveau n n'est activé que si toutes les files de niveau supérieur sont vides.

Que peut-il se passer ?

Calculer le temps moyen d'exécution pour :

Ordre d'arrivée des tâches

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
durée	7	4	6	1	2	4	1
date d'arrivée	0	0	1	1	1	2	2
priorité	2	3	1	2	3	1	2

Maintenant, on suppose que la priorité n'est pas fixe. Toutes les 2 unités de temps, tout processus n'ayant pas disposé de l'UC monte d'un niveau, alors que ceux en ayant disposé 2 fois en descendant. Calculer le nouveau temps moyen d'exécution.

#### Remarque

On appelle temps de traitement moyen d'un système de tâches la moyenne des intervalles de temps séparant la soumission d'une tâche de sa fin d'exécution.

TODO

### Exercice 4:

On considère un système monoprocesseur et les 4 processus P1, P2, P3 et P4 qui effectuent du calcul et des entrées/sorties avec un disque selon les temps donnés ci-dessous :

Processus P1	Processus P2	Processus P3	Processus P4
Calcul : 3 unités de temps	Calcul : 4 unités de temps	Calcul : 2 unités de temps	Calcul : 7 unités de temps
E/S : 7 unités de temps	E/S : 2 unités de temps	E/S : 3 unités de temps	
Calcul : 2 unités de temps	Calcul : 3 unités de temps	Calcul : 2 unités de temps	
E/S : 1 unité de temps	E/S : 1 unité de temps		
Calcul : 1 unité de temps	Calcul : 1 unité de temps		

Les trois parties A, B et C sont indépendantes.

A- On considère que l'ordonnancement sur le processeur se fait selon une politique FIFO : le processus élu à un instant t est celui qui est le plus anciennement dans l'état prêt. Initialement, l'ordre de soumission des processus est P1, puis P2, puis P3, puis P4.

De même, on considère que l'ordre de services des requêtes d'E/S pour le disque se fait selon une politique FIFO.

Sur le graphe A (Figure 1), donnez le chronogramme d'exécution des 4 processus P1, P2, P3 et P4. Vous distinguerez les états des processus : Prêt, Actif et Bloqué et vous indiquerez le contenu des files d'attente des processus (attente processeur et attente du disque). Pour vous guider, la première

unité de temps est déjà portée sur le chronogramme. Justifiez votre raisonnement, en expliquant la gestion des files d'attentes et les transitions des processus. Donnez le temps de réponse moyen obtenu.

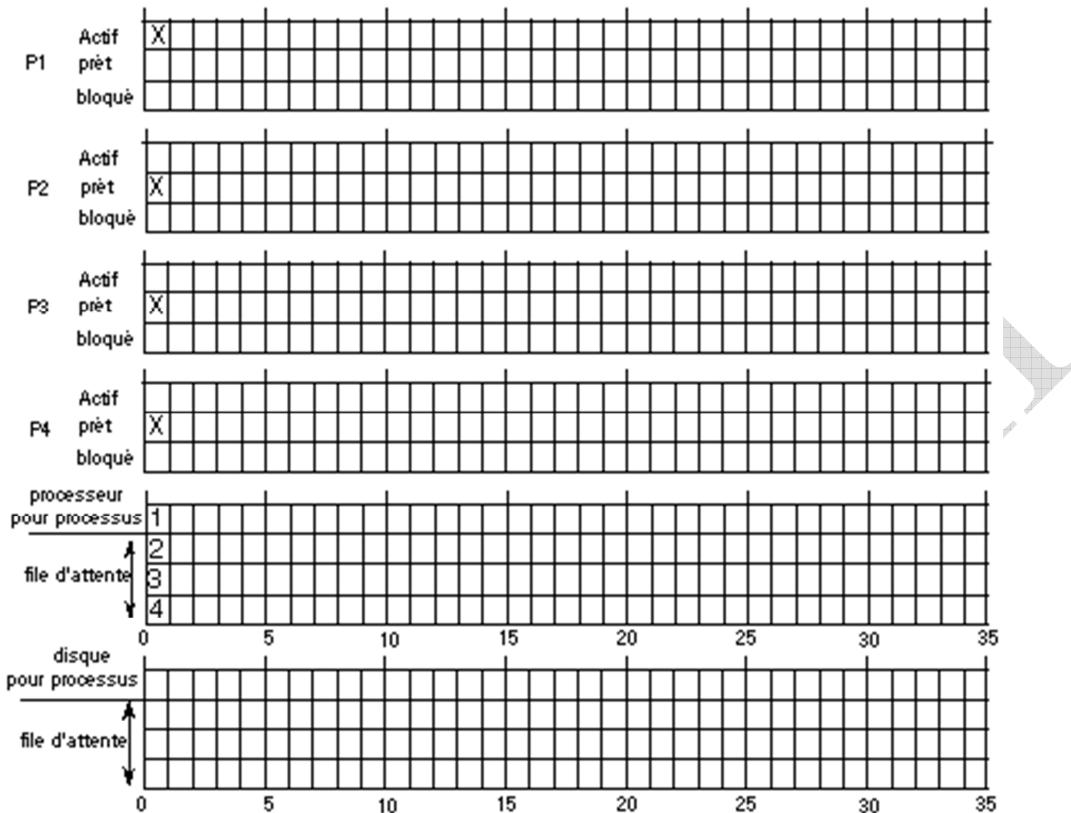


Figure 1. Graph A

B- On considère maintenant que l'ordonnancement sur le processeur se fait selon une politique à priorité préemptible : le processus élu à un instant  $t$  est celui qui le processus prêt de plus forte priorité. On donne priorité (P1) > priorité (P3) > priorité (P2) > priorité (P4).

On considère que l'ordre de services des requêtes d'E/S pour le disque se fait toujours selon une politique FIFO.

Sur le graphique B (Figure 2), donnez le chronogramme d'exécution des 4 processus P1, P2, P3 et P4. Vous distinguerez les états des processus : Prêt, Actif et Bloqué et vous indiquerez le contenu des files d'attente des processus (attente processeur et attente du disque). Pour vous guider, la première unité de temps est déjà portée sur le chronogramme. Elle diffère du graphique de la question précédente, puisque l'ordre de priorité des processus impose un ordre dans la file d'attente différent. Justifiez votre raisonnement, en expliquant la gestion des files d'attentes et les transitions des processus. Donnez le temps de réponse moyen obtenu.

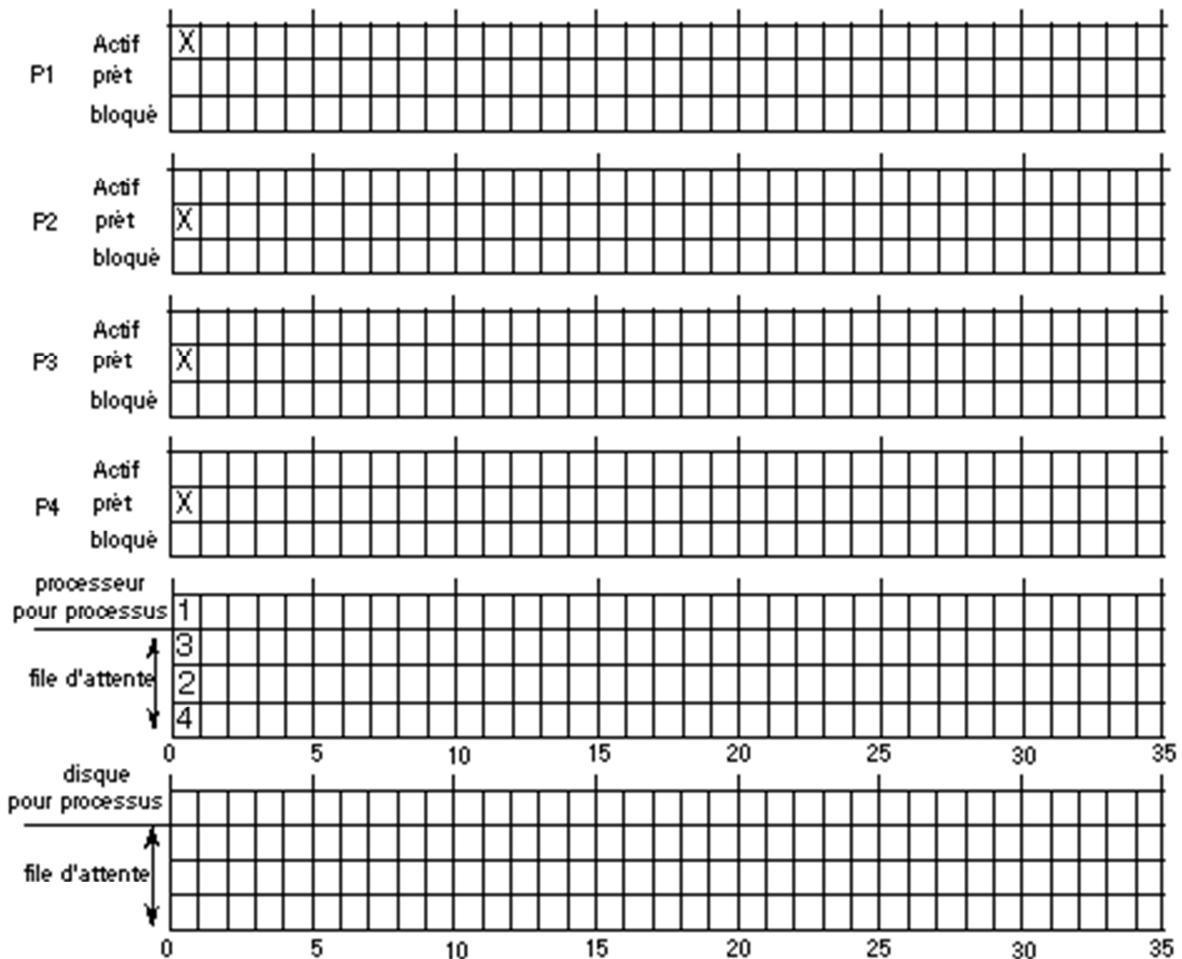


Figure 2. Graphe B

C- On considère toujours que l'ordonnancement sur le processeur se fait selon une politique à priorité préemptible : l'ordre des priorités des 4 processus reste inchangé.

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 préemptée.

Sur le graphe C (Figure 3), donnez le chronogramme d'exécution des 4 processus P1, P2, P3 et P4. Vous distinguerez les états des processus : Prêt, Actif et Bloqué et vous indiquerez le contenu des files d'attente des processus (attente processeur et attente du disque). Pour vous guider, la première unité de temps est déjà portée sur le chronogramme. Elle est identique à celle du graphique de la question précédente, puisque l'ordre de priorité des processus est le même. Justifiez votre raisonnement, en expliquant la gestion des files d'attentes et les transitions des processus. Donnez le temps de réponse moyen obtenu.

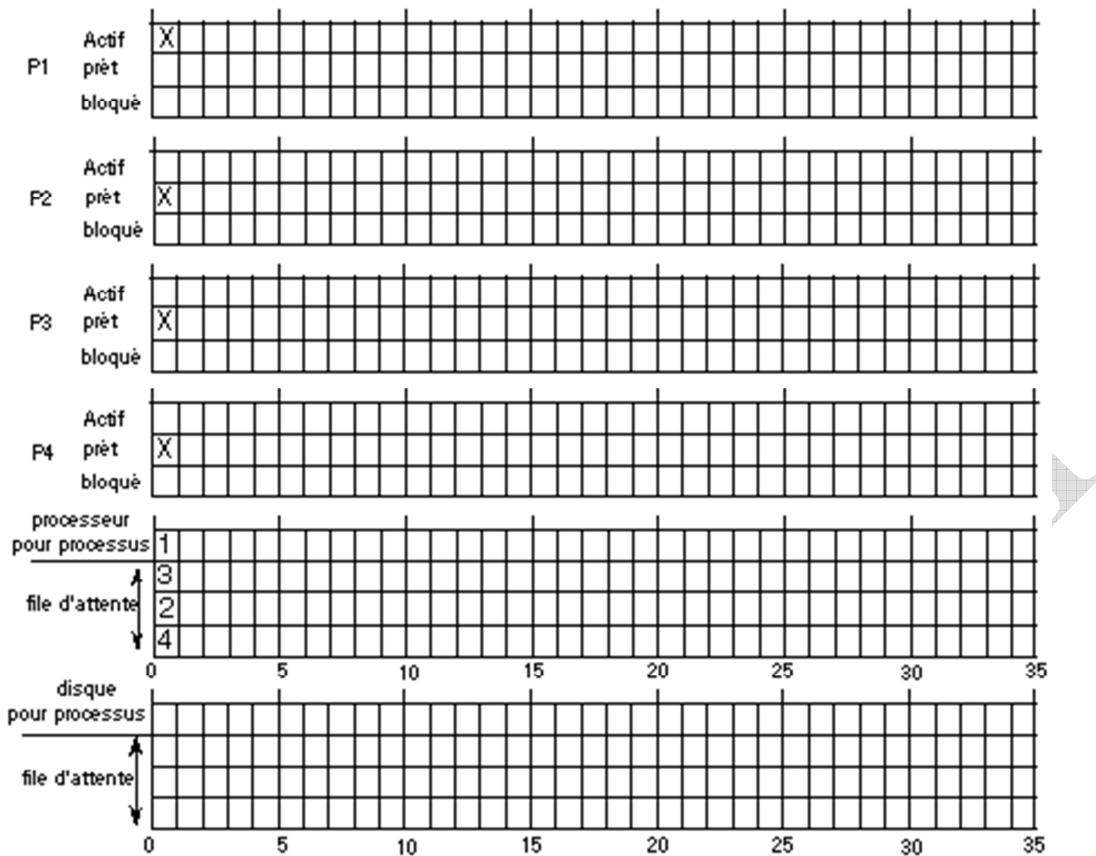


Figure 3. Graphe C

Note :

1. à chaque instant, la case de la ligne "pour processus" indique le numéro du processus servi par le processeur ou le disque, et les cases des lignes "file d'attente" indiquent les numéros des processus en attente, la tête de file étant dans la case du haut. Ainsi, à l'instant 0, le processus 1 est servi par le processeur, le processus 2 est en tête de file d'attente, suivi du processus 3 puis du processus 4.
2. Rappelons que le disque en peut exécuter qu'une seule opération à la fois.

## Correction de l'exercice 4:

### Question A

À 0, P1 est actif et obtient le processeur pour 3 UT (fin en 3).

À 3, P1 accède au disque, qui était libre évidemment, pour 7 UT (fin en 10). P2 devient actif et obtient le processeur pour 4 UT (fin en 7).

À 7, P2 passe en tête de file du disque, et P3 devient actif pour 2 UT (fin en 9).

À 9, P3 passe en deuxième de la file disque et P4 devient actif pour 7 UT (fin en 16).

À 10, l'entrée-sortie de P1 se termine et P1 passe en queue de la file du processeur, mais comme elle est vide, il est aussi en tête. L'entrée sortie de P2 commence pour 2 Ut (fin en 12).

À 12, l'entrée-sortie de P2 se termine et P2 passe en queue (en 2) de la file processeur. L'entrée-sortie de P3 commence pour 3 UT (fin en 15).

À 15, l'entrée-sortie de P3 se termine et P3 passe en queue de la file processeur (en 3). La file disque étant vide, le disque devient libre.

À 16, P4 se termine, P1 devient actif et obtient le processeur pour 2UT (fin en 18).

À 18, P1 accède au disque pour 1 Ut (fin en 19) et P2 devient actif pour 3 UT (fin en 21).

À 19, l'entrée-sortie de P1 se termine et P1 passe en queue de la file processeur (en 2).

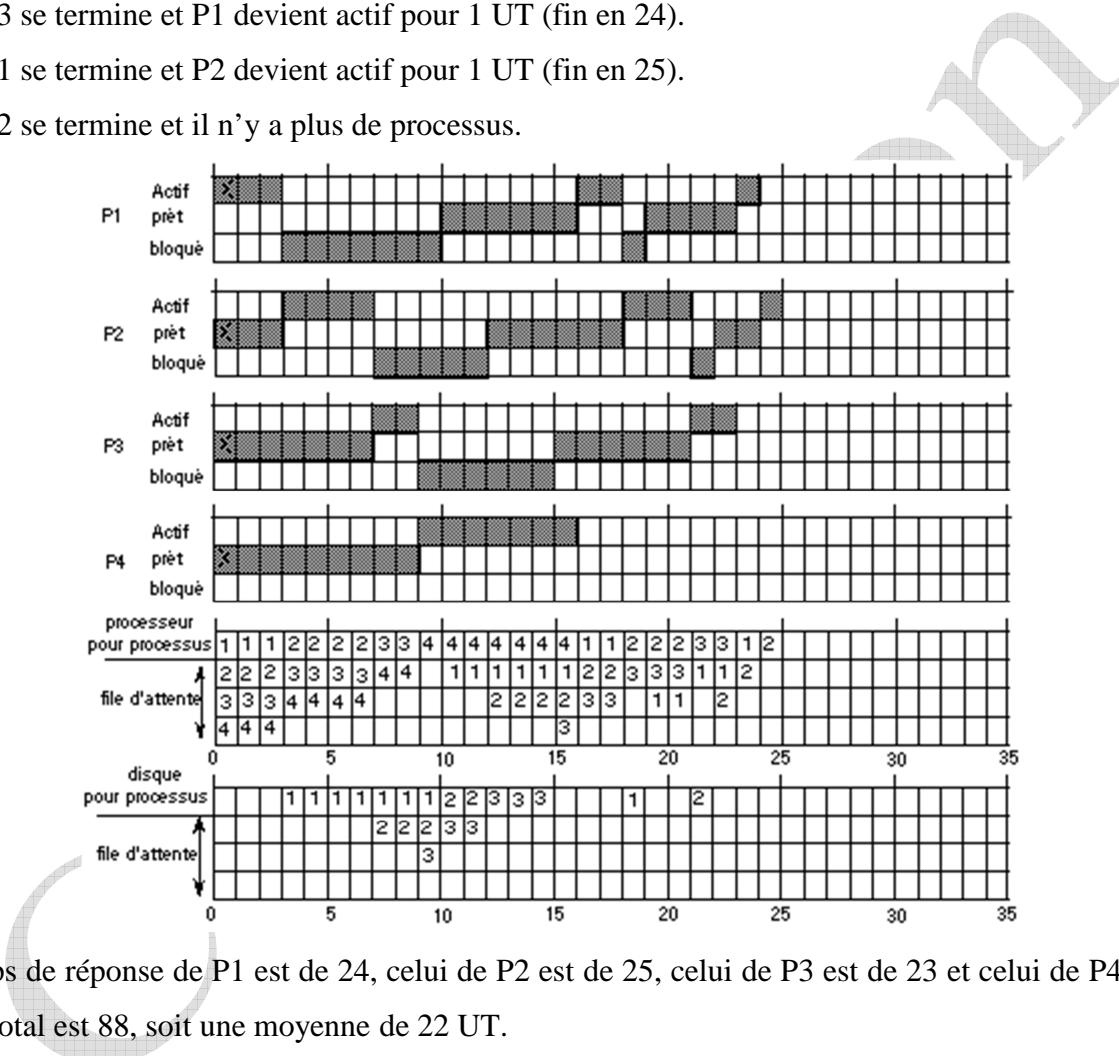
À 21, P2 accède au disque pour 1 UT (fin en 22) et P3 devient actif pour 2 UT (fin en 23).

À 22, l'entrée-sortie de P2 se termine et P2 passe en queue de la file processeur (en 2).

À 23, P3 se termine et P1 devient actif pour 1 UT (fin en 24).

À 24, P1 se termine et P2 devient actif pour 1 UT (fin en 25).

À 25, P2 se termine et il n'y a plus de processus.



Le temps de réponse de P1 est de 24, celui de P2 est de 25, celui de P3 est de 23 et celui de P4 est de 16. Le total est 88, soit une moyenne de 22 UT.

### Question B

À 0, P1 est actif et obtient le processeur pour 3 UT (fin en 3).

À 3, P1 accède au disque, qui était libre évidemment, pour 7 UT (fin en 10). P3 devient actif et obtient le processeur pour 2 UT (fin en 5).

À 5, P3 passe en tête de file du disque, et P2 devient actif pour 4 UT (fin en 9).

À 9, P2 passe en deuxième de la file disque et P4 devient actif pour au plus 7 UT (fin  $\leq 16$ ).

À 10, l'entrée-sortie de P1 se termine et P1 devient prêt, mais étant de priorité supérieure à celle de P4, devient actif pour 2 UT (fin en 12), et P4 passe en tête de la file du processeur (en 1). L'entrée sortie de P3 commence pour 3 Ut (fin en 13).

À 12, P1 passe en queue de file disque (en 2) et P4 devient actif pour au plus 6 UT (fin  $\leq 18$ ).

À 13, l'entrée-sortie de P3 se termine et P3 devient prêt, mais étant de priorité supérieure à celle de P4, devient actif pour 2 UT (fin en 15), et P4 passe en tête de la file processeur. L'entrée-sortie de P2 commence pour 2 UT (fin en 15).

À 15, P3 se termine et l'entrée-sortie de P2 se termine. P2 devient prêt, mais étant de priorité supérieure à celle de P4, devient actif pour au plus 3 UT (fin  $\leq 18$ ), et P4 passe en tête de la file processeur. L'entrée-sortie de P1 commence pour 1 UT (fin en 16).

À 16, l'entrée-sortie de P1 se termine et P1 devient prêt, mais étant de priorité supérieure à celle de P2, devient actif pour 1 UT (fin en 17). P2 est en 1 et P4 en 2 de la file processeur.

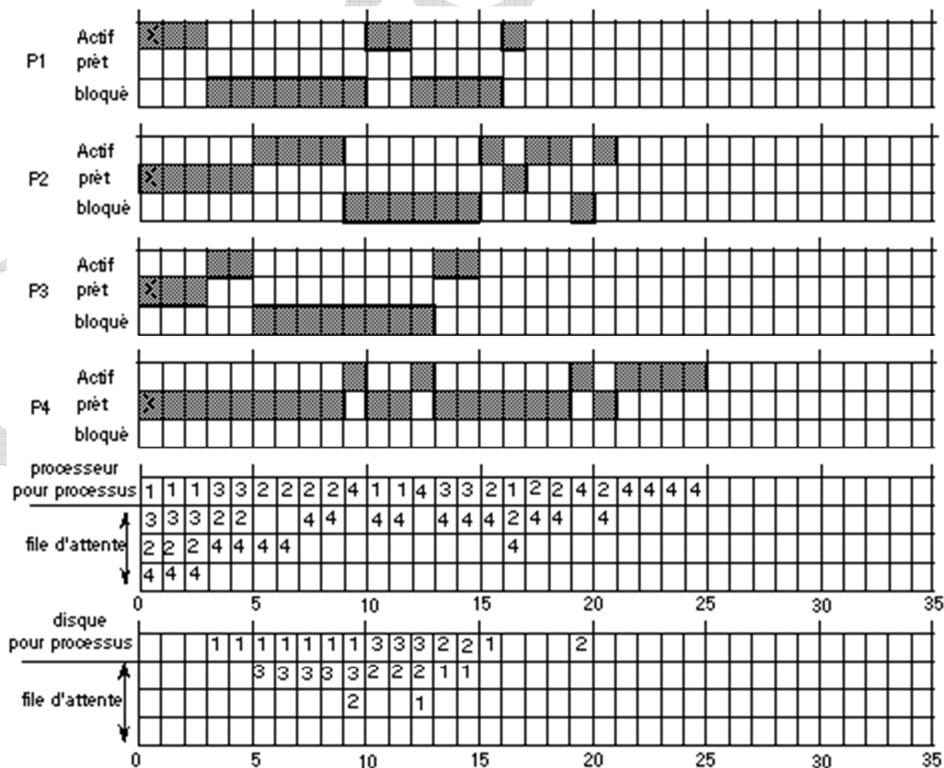
À 17, P1 se termine, P2 devient actif et obtient le processeur pour 2UT (fin en 19).

À 19, P2 accède au disque pour 1 Ut (fin en 20) et P4 devient actif pour au plus 5 UT (fin  $\leq 24$ ).

À 20, l'entrée-sortie de P2 se termine et P2 devient prêt, mais étant de priorité supérieure à celle de P4, devient actif pour 1 UT (fin en 21), et P4 passe en tête de la file processeur.

À 21, P2 se termine et P4 devient actif pour 4 UT (fin en 25).

À 25, P4 se termine et il n'y a plus de processus.



Le temps de réponse de P1 est de 17, celui de P2 est de 21, celui de P3 est de 15 et celui de P4 est de 25. Le total est 78, soit une moyenne de 19,5 UT.

### Question C

Notons que le début est assez semblable à la question précédente, puisque le seul changement peut intervenir lorsqu'il y a des processus en attente du disque.

À 0, P1 est actif et obtient le processeur pour 3 UT (fin en 3).

À 3, P1 accède au disque, qui était libre évidemment, pour 7 UT (fin en 10). P3 devient actif et obtient le processeur pour 2 UT (fin en 5).

À 5, P3 passe en tête de file du disque, et P2 devient actif pour 4 UT (fin en 9).

À 9, P2 passe en deuxième de la file disque et P4 devient actif pour au plus 7 UT (fin  $\leq 16$ ).

À 10, l'entrée-sortie de P1 se termine et P1 devient prêt, mais étant de priorité supérieure à celle de P4, devient actif pour 2 UT (fin en 12), et P4 passe en tête de la file du processeur (en 1). L'entrée sortie de P3 commence pour 3 Ut (fin en 13).

À 12, P1 se bloque en attente du disque, mais étant prioritaire par rapport à P2, il passe en tête de file disque (en 1) et repousse P2 en 2. Notons que, bien évidemment, il n'y a pas préemption de l'entrée-sortie en cours qui doit aller à son terme. P4 devient actif pour au plus 6 UT (fin  $\leq 18$ ).

À 13, l'entrée-sortie de P3 se termine et P3 devient prêt, mais étant de priorité supérieure à celle de P4, devient actif pour au plus 2 UT (fin  $\leq 15$ ), et P4 passe en tête de la file processeur. L'entrée-sortie de P1 commence pour 1 UT (fin en 14).

À 14, l'entrée-sortie de P1 se termine et P1 devient prêt, mais étant de priorité supérieure à celle de P3, devient actif pour 1 UT (fin en 15), et P3 passe en tête de la file processeur, repoussant P4 en 2. L'entrée-sortie de P2 commence pour 2 UT (fin en 16).

À 15, P1 se termine et P3 redevient actif pour au plus 1 UT (fin en 16), et P4 passe en tête de la file processeur.

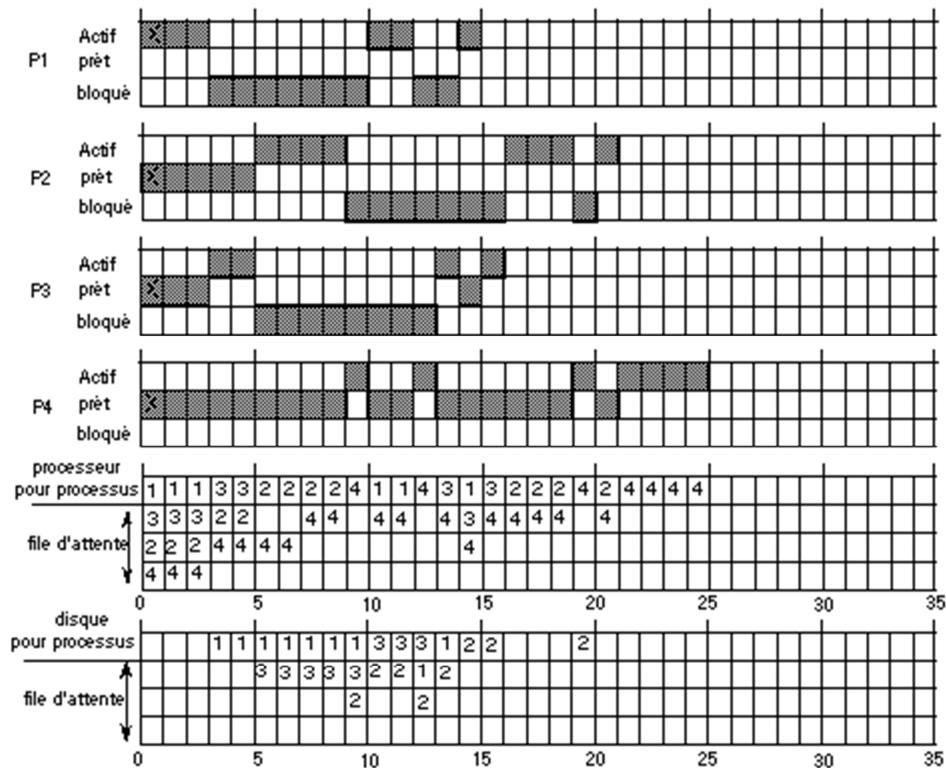
À 16, P3 se termine, l'entrée-sortie de P2 se termine et P2 devient prêt, mais étant de priorité supérieure à celle de P4, devient actif pour 3 UT (fin en 19).

À 19, P2 accède au disque pour 1 Ut (fin en 20) et P4 devient actif pour au plus 5 UT (fin  $\leq 24$ ).

À 20, l'entrée-sortie de P2 se termine et P2 devient prêt, mais étant de priorité supérieure à celle de P4, devient actif pour 1 UT (fin en 21), et P4 passe en tête de la file processeur.

À 21, P2 se termine et P4 devient actif pour 4 UT (fin en 25).

À 25, P4 se termine et il n'y a plus de processus.



Le temps de réponse de P1 est de 15, celui de P2 est de 21, celui de P3 est de 16 et celui de P4 est de 25. Le total est 77, soit une moyenne de 19,25 UT.