

Module : Système d'exploitation II

TD1 : Les techniques d'ordonnancement des processus

Exercice 1 :

Soit un système monoprocesseur. Ordonnance l'exécution des processus du tableau suivant :

Processus	Instant d'arrivée	Temps d'exécution
A	0	7 unités de CPU, 4 unités d'E/S
B	1	3 unités de CPU, 3 unités d'E/S
C	2	5 unités de CPU, 2 unités d'E/S

Donner l'assignation des processus avec les algorithmes :

- A. FIFO
- B. TOURNIQUET
- C. PCTER

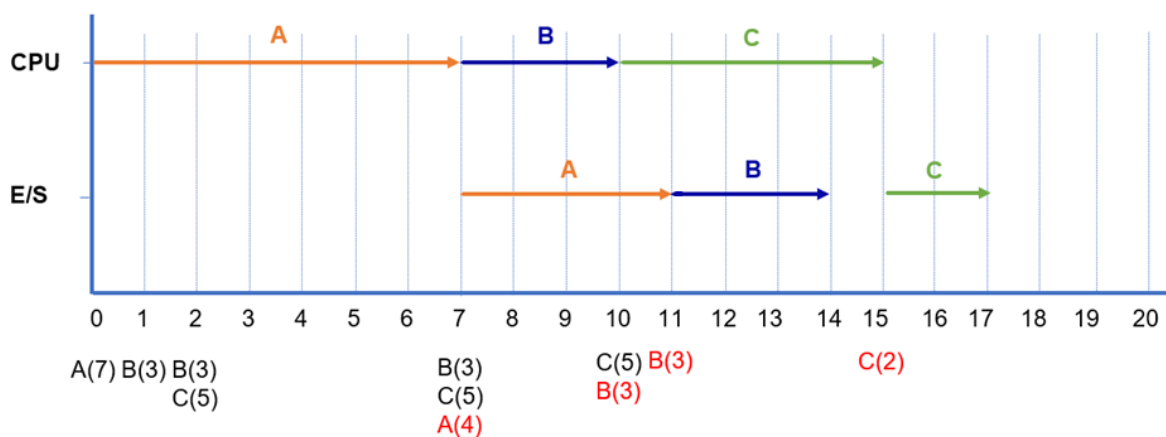
Déduire la meilleure technique

L'E/S est gérée par la technique FIFO.

On suppose que le quantum est 3.

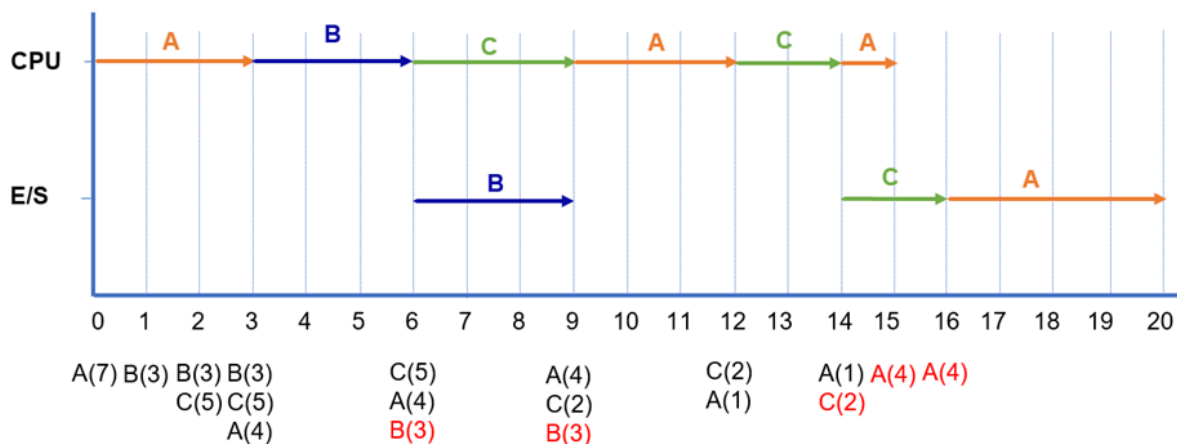
Solution

L'algorithme FIFO :



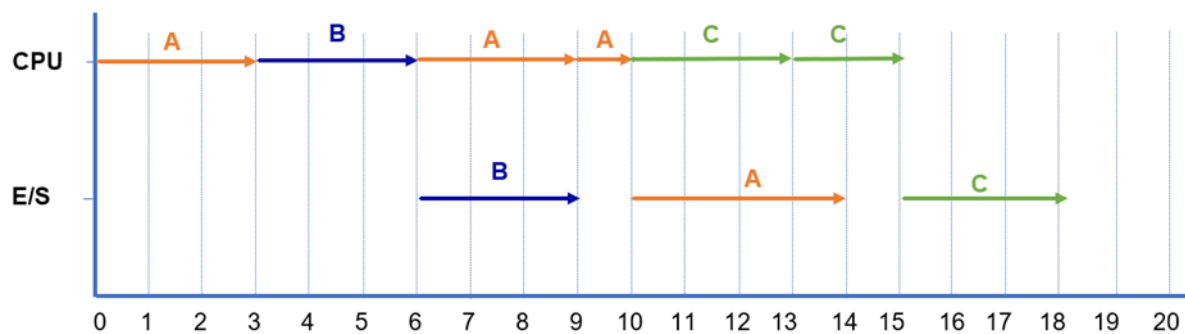
$$T_m = [(11-0) + (14-1) + (17-2)] / 3 = 13$$

L'algorithme Tourniquet :



$$T_m = ((20-0) + (9-1) + (16-2)) / 3 = 14$$

L'algorithme PCTER :



$$T_m = ((14-0) + (9-1) + (18-2)) / 3 = 12.66$$

VU que $t_m(\text{pcter}) < t_m(\text{tourniquet}) < t_m(\text{fifo})$, la méthode PCTER est la technique la plus adaptée pour ce cas d'utilisation.

Exercice 2 :

Soit un système monoprocesseur. Ordonnance l'exécution des processus du tableau suivant :

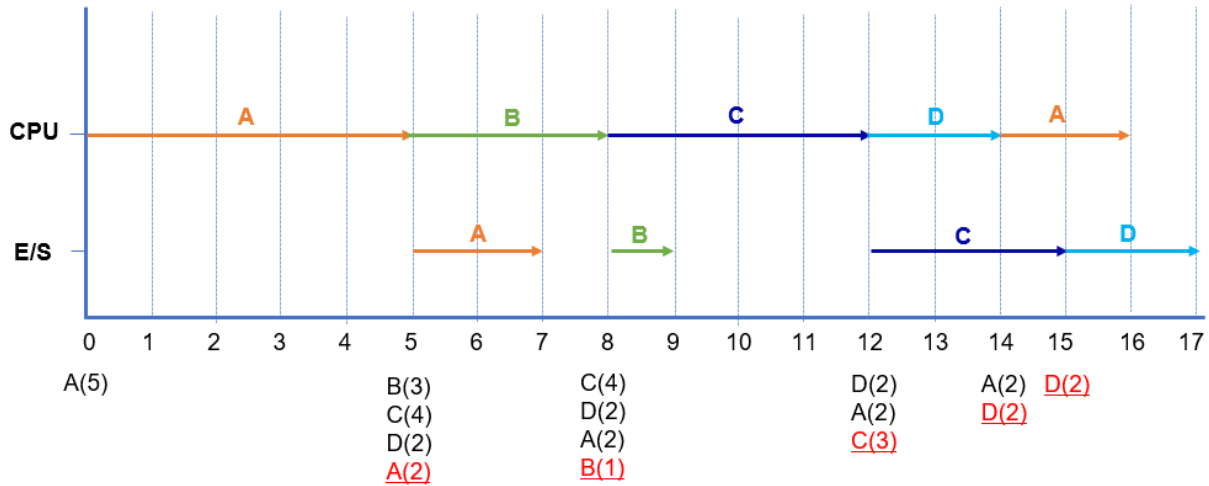
Processus	Instant d'arrivée	Temps d'exécution
A	0	5 unités de CPU, 2 unités d'E/S, 2 unités CPU
B	1	3 unités de CPU, 1 unités d'E/S
C	2	4 unités de CPU, 3 unités d'E/S
D	3	2 unités de CPU, 2 unités d'E/S

Comparer le temps de traitement moyen des méthodes : FIFO, PCTE et Tourniquet avec un quantum=2 pour le CPU et FIFO pour l'E/S.

Pour simplifier, nous supposons que l'E/S peut se produire en parallèle de l'exécution CPU pour les autres processus et ne sera pas spécifiquement ordonnancée pour cette solution.

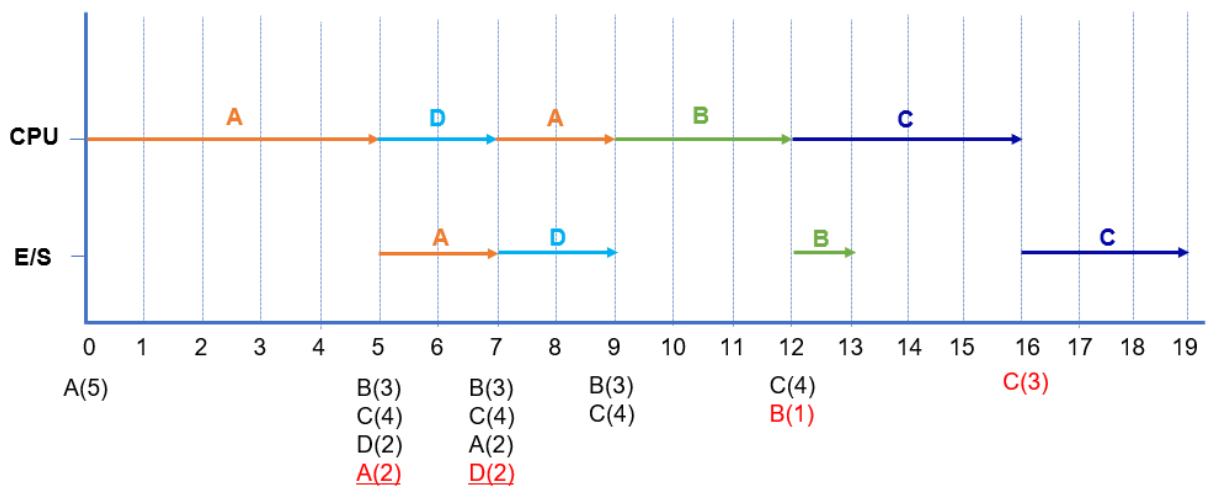
SOLUTION

L'algorithme FIFO ou FCFS(First Come First Serve):



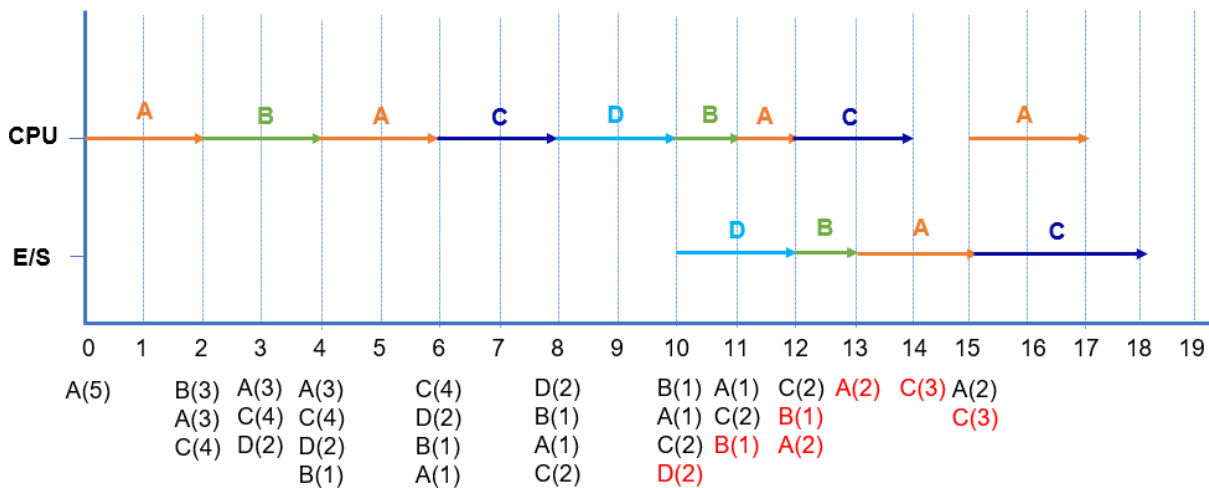
Le temps de traitement $T1 = [(16-0) + (9-1) + (15-2) + (17-3)] / 4 = 12.75$

L'algorithme PCTE :



Le temps de traitement $T2 = [(9-0) + (13-1) + (19-2) + (9-3)] / 4 = 11$

L'algorithme Tourniquet :



Le temps de traitement $T4 = [(17-0) + (13-1) + (18-2) + (12-3)] / 4 = 18$

Exercice 3 :

Considérez un système d'exploitation qui ordonnance les processus selon l'algorithme du tourniquet. La file des processus prêts contient des pointeurs vers les entrées de la table des processus (les descripteurs des processus).

- Supposez que le système d'exploitation est composé de deux unités de contrôle (processeurs CPU1 et CPU2) et d'une unité d'E/S. Chaque processeur exécute l'algorithme du tourniquet avec un quantum de trois unités de temps ($qt = 3$). Tous les processus prêts sont dans une même file d'attente. La commutation de contexte est supposée de durée nulle.

Considérez trois processus A, B et C décrits dans le tableau suivant :

Processus	Instant d'arrivée	Priorité	Temps d'exécution
A	0	0	4 unités de CPU, 2 unités d'E/S, 2 unités de CPU
B	2	0	4 unités de CPU, 2 unités d'E/S, 2 unités de CPU
C	3	1	5 unités de CPU

Au départ le processus A est élu par le processeur CPU1.

Si plusieurs événements surviennent en même temps, vous supposerez les priorités suivantes :

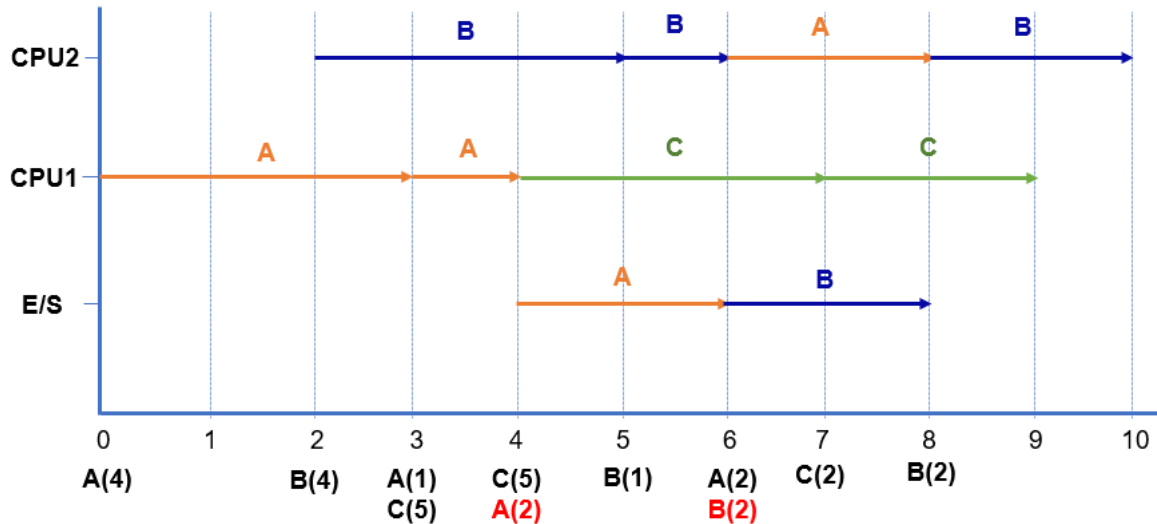
- Le CPU1 a la priorité d'accès à la file des processus prêts par rapport au CPU2.
- A la fin d'un quantum, le processus non terminé en cours est suspendu uniquement si la file des processus prêts n'est pas vide.

- Donnez les diagrammes de Gantt montrant l'allocation des deux processeurs, de l'unité d'E/S. L'accès au CPU est ordonné par la méthode Tourniquet et l'accès à l'E/S est effectuée selon la méthode FIFO.

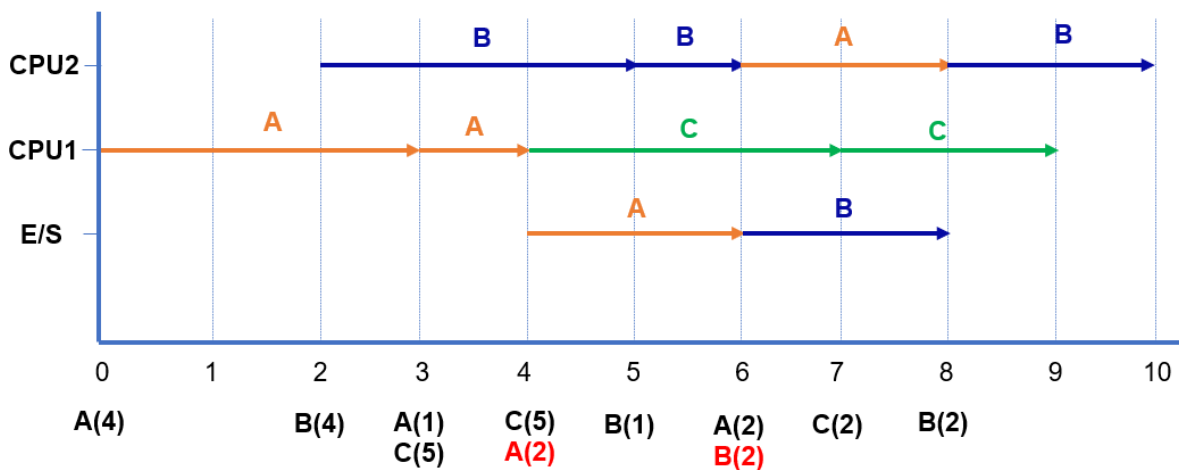
- b) Donnez les diagrammes de Gantt montrant l'allocation des deux processeurs, de l'unité d'E/S. L'accès au CPU est ordonné par la méthode PCTER et l'accès à l'E/S est effectuée selon la méthode PCTE.
- c) Calculez le temps moyen de traitement. En déduire la technique la plus adaptée.
- d) Refaites la question a) et b) en prenant en considération la priorité des processus

SOLUTION

- a) Tourniqué (CPU) / FIFO (E/S)



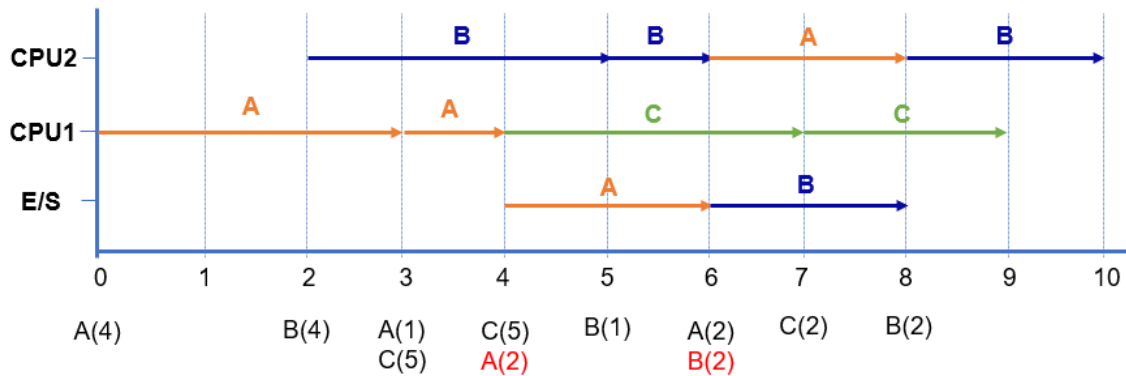
- b) PCTER (CPU) / PCTE (E/S)



- c) Le temps de traitement de Tourniquet/FIFO est : $T_1 = [(8-0)+(10-2)+(9-3)] / 3 = 7.33$
 Le temps de traitement de PCTER/PCTE est : $T_2 = [(8-0)+(10-2)+(9-3)] / 3 = 7.33$

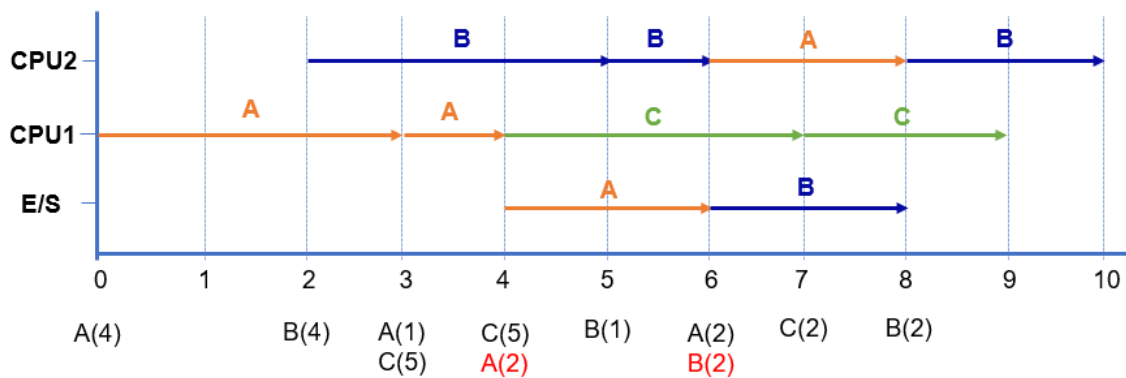
- d) Avec la priorité :

Tourniqué (CPU) / FIFO (E/S)



Le temps de traitement $T1 = [(8-0)+(10-2)+(9-3)] / 3 = 7.33$

PCTER (CPU) / PCTE (E/S)

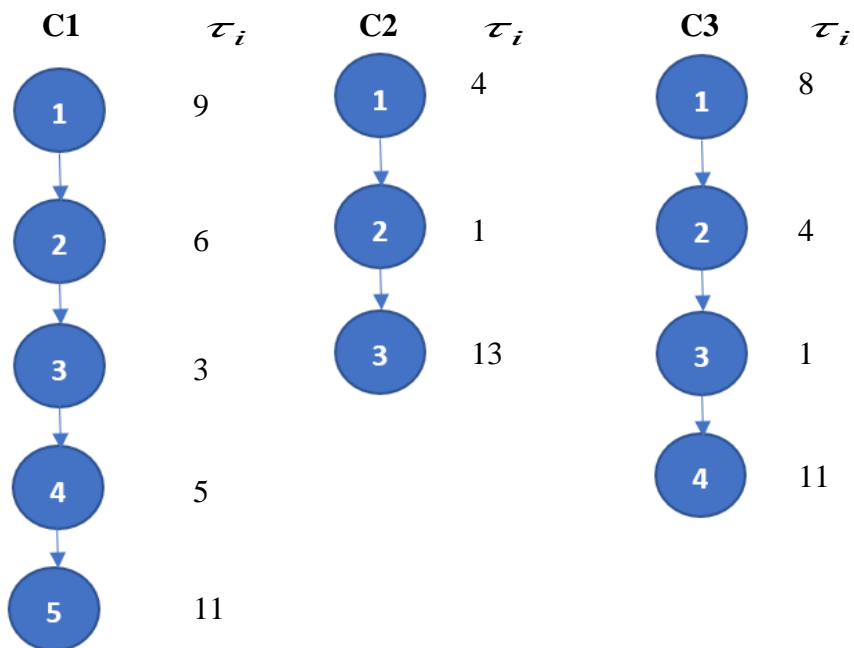


Le temps de traitement $T = [(8-0)+(10-2)+(9-3)] / 3 = 7.33$

REMARQUE : Pour ce cas de figure nous avons eu le même résultat pour toutes les méthodes. Car le seul cas où on a deux processus qui veulent utiliser le processeur est à l'instant 3. Et dans tous les cas c'est A qui a été choisi.

Exercice 2

On considère deux tâches dépendantes C1, C2 et C3 qui comportent respectivement 5 sous tâches, 3 sous tâches et 4 sous tâches.



- 1) Expliquer le principe de l'algorithme « temps moyen minimum ».
- 2) Calculer le temps moyen de traitement de la sous tâches 4 de C1.
- 3) Donner l'assignation des sous tâches pour les 3 tâches C1 C2 et C3.

SOLUTION

Le temps moyen de chaque sous-tâche :

	C_{j1}	C_{j2}	C_{j3}	C_{j4}	C_{j5}
C_{1i}	9	7.5	6	5.75	6.8
C_{2i}	4	2.5	6	--	--
C_{3i}	8	6	4.33	6	--

	C_{j1}	C_{j2}	C_{j3}	C_{j4}	C_{j5}
C_{1i}	9	7.5	6	5.75	6.8
C_{2i}	--	--	13	--	--
C_{3i}	8	6	4.33	6	--

Résultat d'assignement des tâches:

C_{21} C_{22}

	C_{j1}	C_{j2}	C_{j3}	C_{j4}	C_{j5}
C_{1i}	9	7.5	6	5.75	6.8
C_{2i}	--	--	13	--	--
C_{3i}	--	--	--	11	--

Résultat d'assignement des tâches:

C_{21} C_{22} C_{31} C_{32} C_{33}

	C_{j1}	C_{j2}	C_{j3}	C_{j4}	C_{j5}
C_{1i}	--	--	--	--	11
C_{2i}	--	--	13	--	--
C_{3i}	--	--	--	11	--

Résultat d'assignement des tâches:

C_{21} C_{22} C_{31} C_{32} C_{33} C_{11} C_{12} C_{13} C_{14}

	C_{j1}	C_{j2}	C_{j3}	C_{j4}	C_{j5}
C_{1i}	--	--	--	--	--
C_{2i}	--	--	--	--	--
C_{3i}	--	--	--	--	--

Résultat d'assignement des tâches:

C_{21} C_{22} C_{31} C_{32} C_{33} C_{11} C_{12} C_{13} C_{14} C_{15} C_{34} C_{23}

Exercice 3

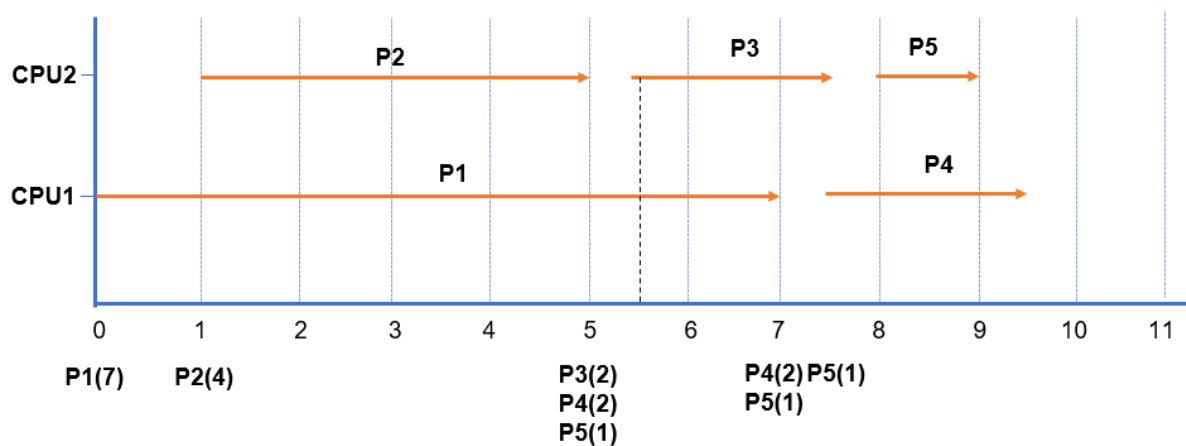
Le système comporte deux CPUs. On considère les cinq exécutions de processus suivants (la durée est exprimée en seconde)

Processus	Date d'arrivé	Durée
P1	0	7
P2	1	4
P3	1	2
P4	2	2
P5	3	1

1. Si le temps de commutation est de 0,5 seconde, quel est alors le temps moyen de traitement dans le cas d'un ordonnancement FIFO, TOURNIQUET.
2. Qu'en déduisez-vous ?

SOLUTION

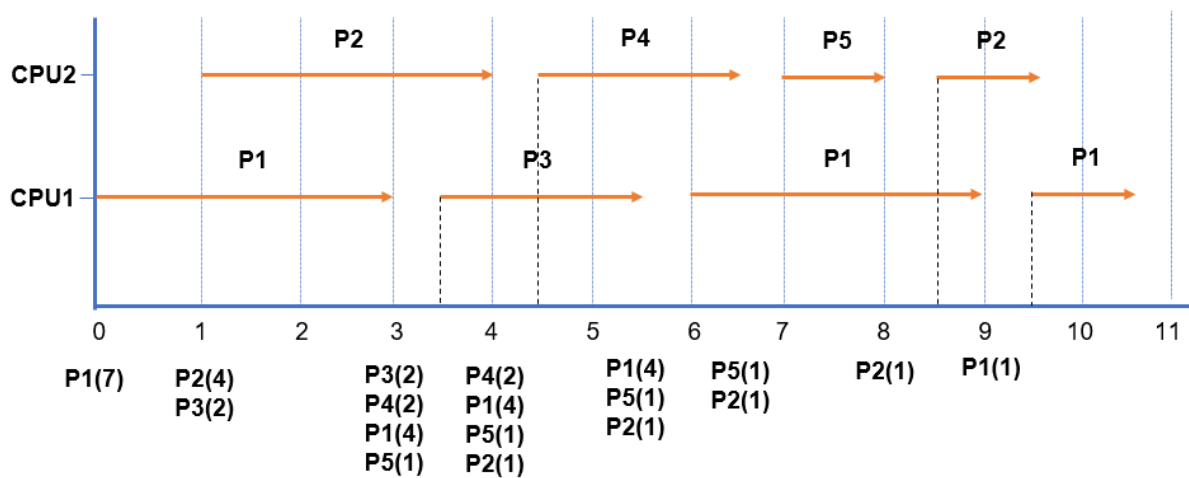
La méthode FIFO :



Le temps d'exécution moyen de FIFO est :

$$T_m = [(7-0) + (5-1) + (7.5-1) + (9.5-2) + (9-3)] / 5 = 6.2$$

L'algorithme Tourniquet avec quantum=3



Le temps d'exécution moyen de TOURNIQUET est :

$$T_m = [(10.5-0) + (9.5-1) + (5.5-1) + (6.5-2) + (8-3)] / 5 = 6.6$$

2) On remarque que le temps de traitement moyen est important. Ce qui s'explique par la présence des processus avec un temps de traitement important (P1) ce qui nécessite plusieurs exécutions et ainsi un temps de commutation qui se répète.