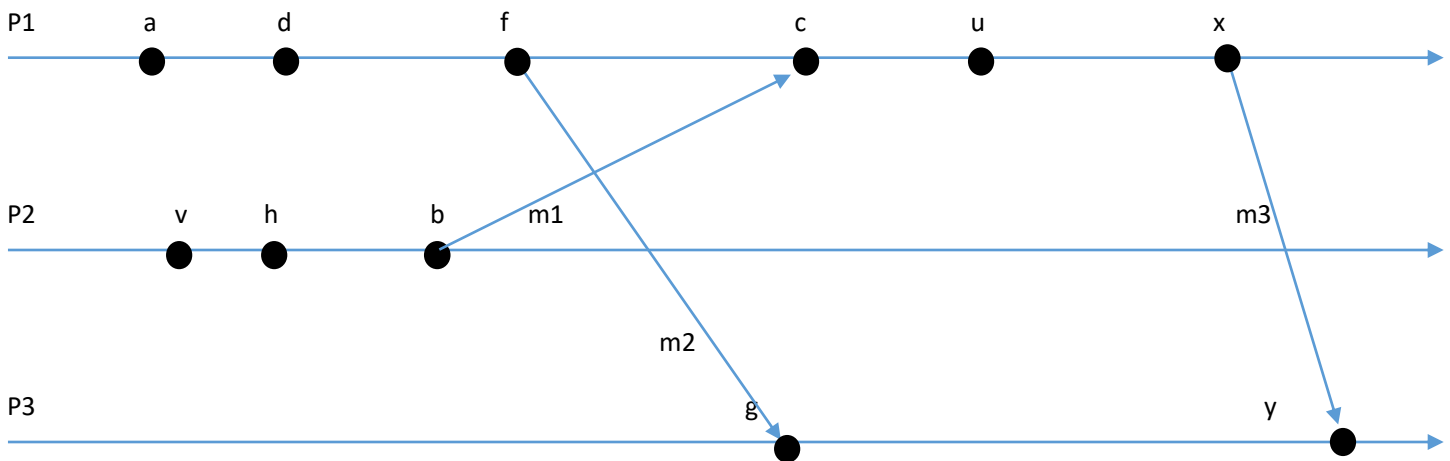


SERIE DE TD N° 1

Exercice N°1 :

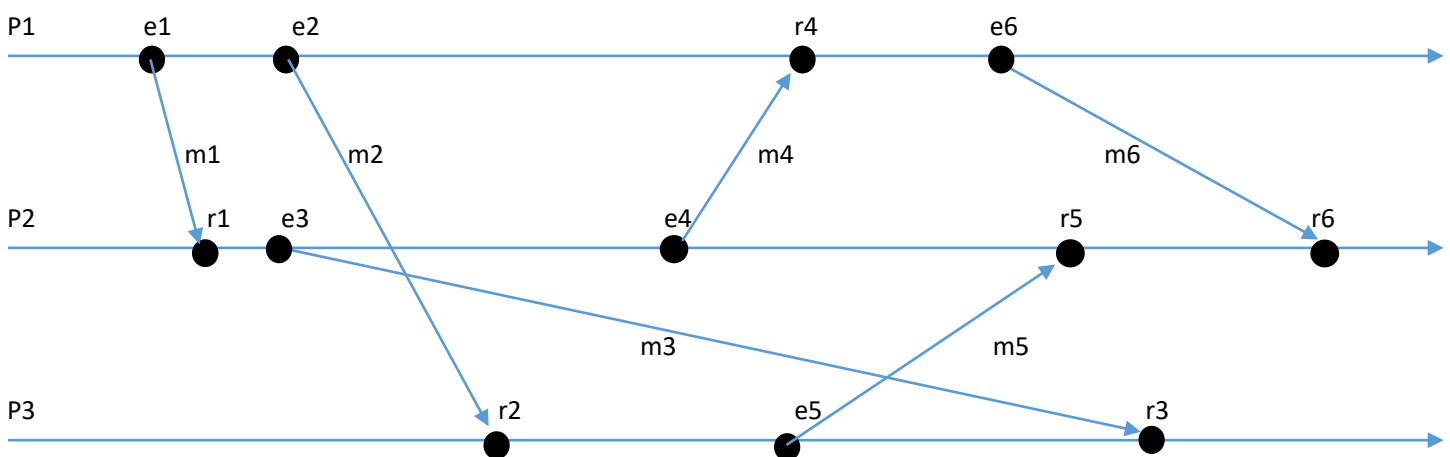
Soit le diagramme suivant :



1. Quel est l'historique de l'événement u ?
2. Quel est l'ensemble des événements concurrents avec u ?

Exercice N°2 :

Soit le diagramme suivant :



1. Utiliser les horloges linéaires de Lamport puis les horloges vectorielles pour dater l'ensemble des événements produits par l'exécution du calcul réparti ci-dessus.
2. Quels sont les avantages et limites (et inconvénients) de chacune des méthodes de datation ?

Exercice N°3 :

On considère un système de trois processus muni d'horloges vectorielles, et deux événements e et e' respectivement datés par (2, 1, 5) et (6, 3, 5).

1-Quelle est la relation de précédence causale entre e et e' ? Construire (et représenter graphiquement) un scénario de déroulement du système conduisant à la production de e et e'.

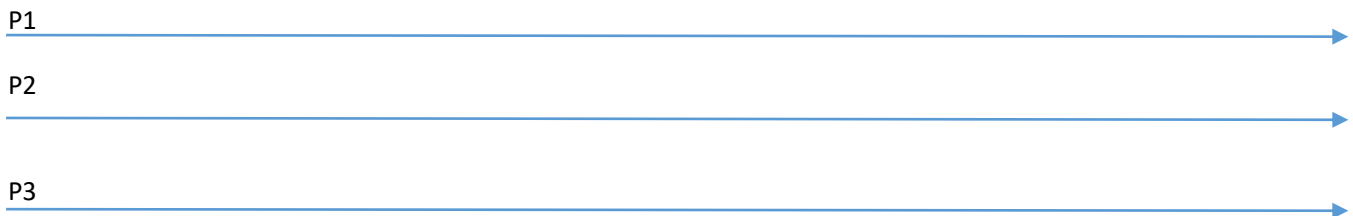
2- On modifie la date de e' en (6, 3, 4). Que devient la réponse aux deux questions ci-dessus ?

Exercice N°4 :

Supposons que le temps logique soit basé sur les horloges vectorielles de Mattern. Lors de l'exécution d'un ensemble de processus, certains événements impliquent les horloges vectorielles suivantes :

$$E1 \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} ; E2 \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} ; E3 \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \\ 1 \end{bmatrix} ; E4 \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ 2 \end{bmatrix} ; E5 \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} ; E6 \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 1 \end{bmatrix} ; E7 \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

- 1) Quels sont les événements liés par la relation de causalité "→" et les événements qui ne le sont pas (concurrents) ?
- 2) Existe-t-il des messages envoyés entre les processus ? si oui, indique les processus impliqués et les événements d'envoi et de réception.
- 3) Complétez la figure suivante en affectant les événements e1...e7 et les messages possibles entre processus.



Exercice N°5 :

Soit un système distribué qui se compose de N sites partageant une ressource critique R. Pour gérer l'accès à R, un algorithme de permission est utilisé pour obtenir la permission de tous les autres sites. Le site voulant utiliser R doit diffuser une requête à tous les sites sauf lui.

1. Quelles sont les types de messages communiqués dans tel algorithme ? Justifier leur utilisation.
2. Donner la structure des messages en indiquant le type et la signification de ses différents champs.
3. Quelles sont les variables nécessaires pour exécuter les différentes étapes de l'algorithme ? Expliquer leurs utilisations.

On dispose de N=10 sites numérotés de 0 à 9 et utilisant l'algorithme de Ricart et Agrawala ; toute demande d'entrée en SC aura la forme req (Num de site, heure logique). Soit l'ensemble suivant des requêtes : {req(5,8) ; req(2,10) ; req(0,9) ; req(9,1) ; req(6,3) ; req(8,5) ; req(7,4) ; req(4,5) ; req(3,4) ; req(1,5)}

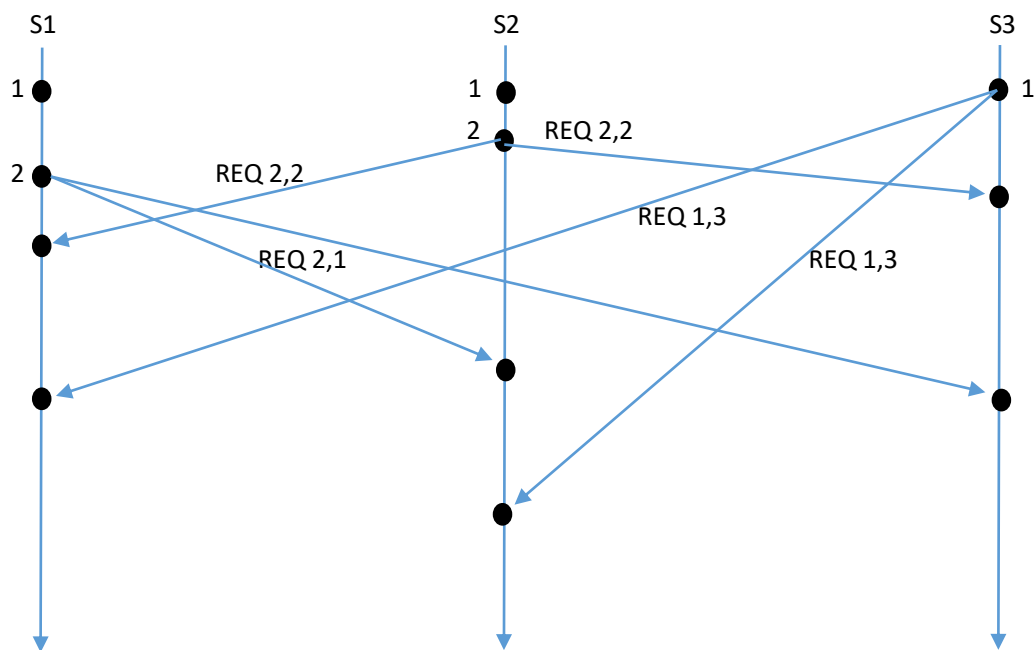
1. Dans quel ordre exact s'exécutent ces requêtes ?
2. Lorsqu'un processus reçoit une demande d'entrer en SC venant d'un autre processus. Dans quel cas doit-il donner son accord.
3. Quelle est la complexité en messages de l'algorithme de Ricart et Agrawala ?

SERIE DE TD N°2

Exercice N°1 :

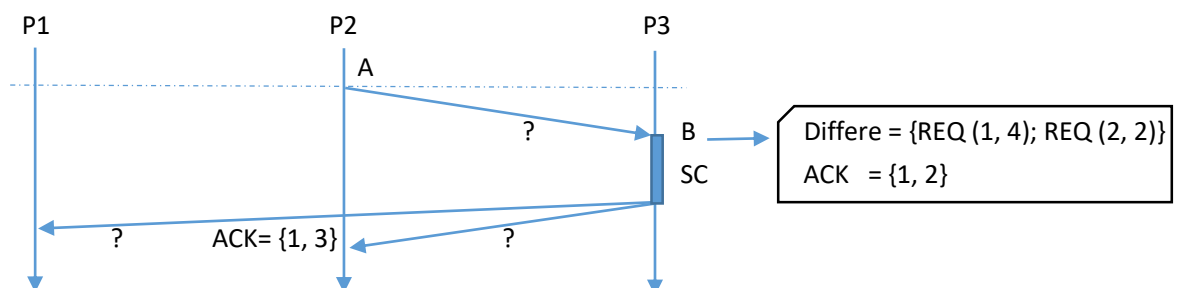
Soit un système réparti composé de 3 sites S1, S2 et S3. Les 3 Sites veulent d'entrer en section critique lorsque leurs horloges logiques sont égales respectivement à 2, 2 et 1. En appliquant l'algorithme de Ricart et Agrawala :

1. Que fait le site 2 lorsqu'il reçoit la requête du site 3 ?
2. Que fait le site 3 lorsqu'il reçoit la requête du site 2 ?
3. Compléter le diagramme qui décrit la trace d'exécution de transfert des messages entre les sites. l'entrée et la sortie de la SC, en prenant soin de dater les événements. Montrer également l'évolution des files de messages au niveau de chaque site. Comptez le nombre de messages total.



Exercice N°2 :

La figure suivante montre une partie des messages échangés entre 3 processus (P1, P2, P3) d'un système réparti pour utiliser une section critique (SC). Nous savons que P3 accède à la SC au point B ; le Contenu de sa file de requêtes et son ensemble des réponses ACK sont précisés sur la figure.



1. En supposant que $A=10$, identifiez le type de chaque message marqué par "?" et datez le.
2. A partir des informations de la figure, peut-on connaître à quel moment P2 peut-il entrer en SC ?
3. Compléter la figure en ajoutant tous les messages manquants, à partir du point A. Donnez l'évolution du contenu des files de requêtes et d'ACK de chaque site.
4. Combien de messages ont été échangés entre les processus avant le point A qui sont nécessaires à la gestion de la SC ? Complétez le dessin du scénario complet.

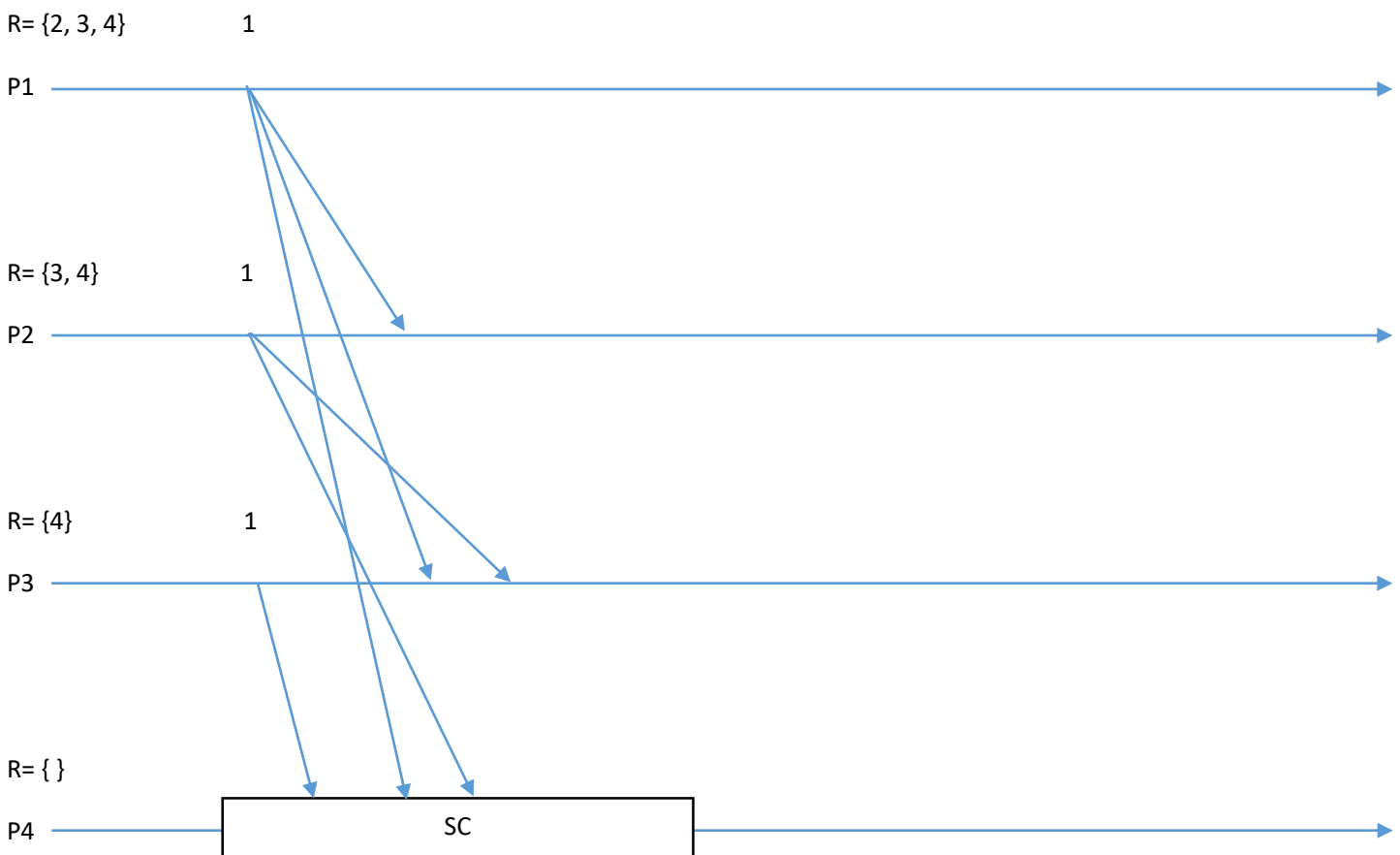
Exercice N°3 :

On considère le problème de la $(n-3)$ -exclusion mutuelle qui est une généralisation du problème de l'exclusion mutuelle. Cette généralisation consiste à imposer que, sur les n processus du système distribué, seuls $(n-3)$ et $(n>3)$ processus peuvent être en section critique simultanément. Pour traiter ce problème, nous proposons de modifier l'algorithme de Ricart et Agrawala. La modification proposée est la suivante : chaque processus demandeur doit attendre toujours $(n - 1)$ permissions pour pouvoir accéder à la SC, mais $(n-3)$ processus qui peuvent accéder à la SC.

Q. En se basant sur l'algorithme de Ricart et Agrawala, écrire un algorithme qui permet de résoudre le problème de la $(n-3)$ -exclusion mutuelle.

Exercice N°4 :

Appliquez l'algorithme de Carvalho-Roucairol sur le diagramme suivant et déterminez l'ordre d'entrée des processus en section critique.

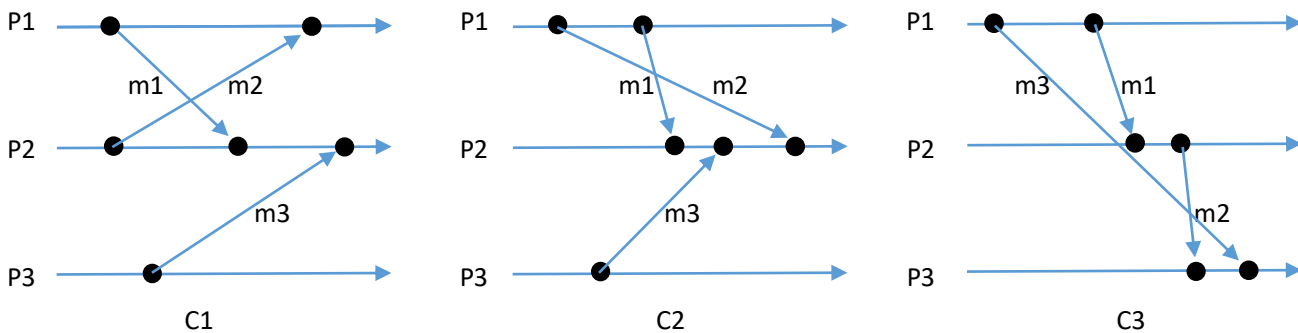


SERIE DE TD N°3

Exercice N°1 :

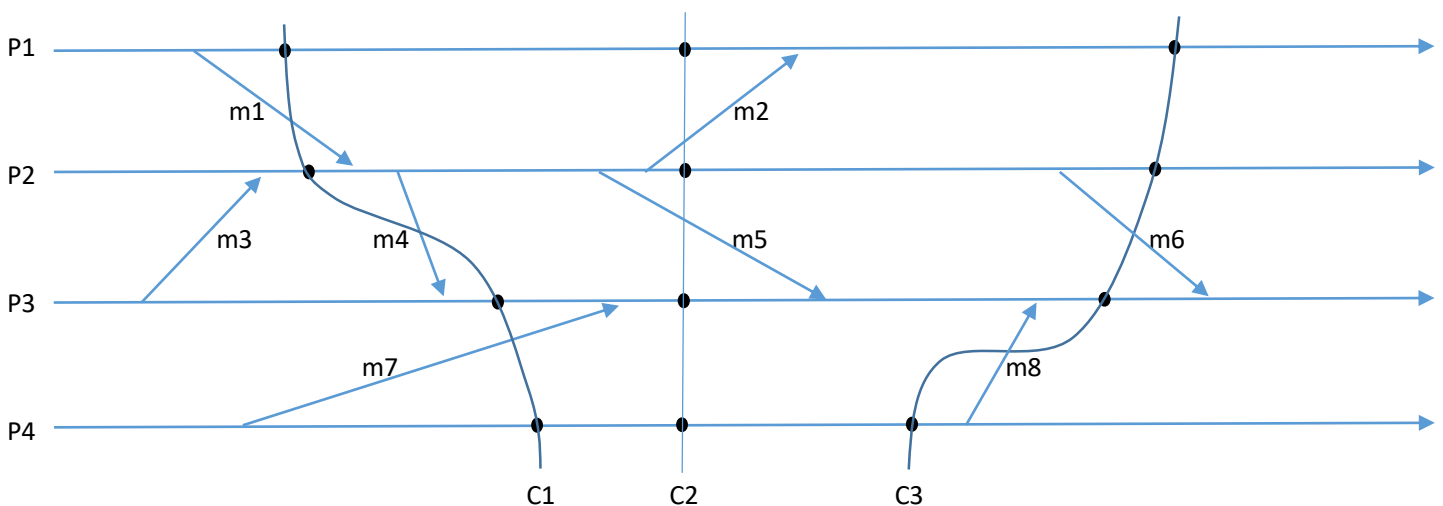
On s'intéresse à une application répartie composée de 3 processus échangeant des messages. On note respectivement $send(m)$ et $receive(m)$ l'émission et la réception d'un message m . On dit que les communications sont CO (Causally Ordered), pour tout message m et m' , on a :

$send(m) \rightarrow send(m') \rightarrow receive(m) \rightarrow receive(m')$, ou \rightarrow désigne la relation de causalité.



1. Quelles sont parmi ces trois exécutions, celles dans lesquelles les communications ne sont pas CO ?
2. Donnez la relation de causalité (local, communication, transitive) pour l'exécution C1. Citez deux événements concurrents dans ce calcul.

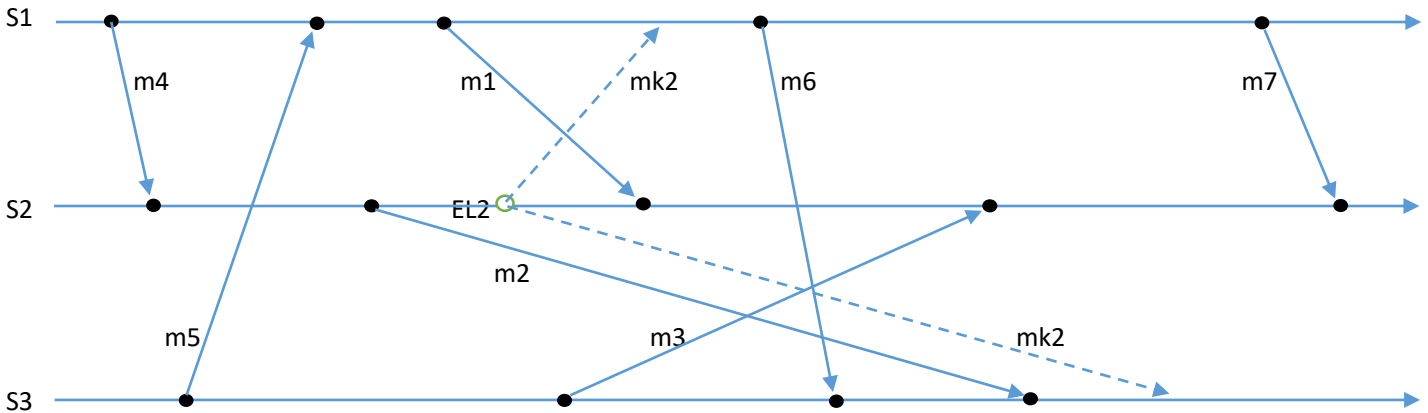
Exercice N°2 :



1. Définir la notion de coupure cohérente.
2. Pour l'exécution d'une application répartie proposés dans la figure, les coupures sont-elles cohérentes ? Justifier votre réponse.

Exercice N°3 :

On considère le système à 3 sites décrit ci-dessous. Le site S2 lance l'algorithme de Chandy-Lamport pour l'enregistrement d'un état global cohérent. Dérouler l'algorithme.



Exercice N°4 :

Soit 4 processus interconnecté entre eux via des canaux et qui exécutent les séquences de pseudo-code suivantes :

Processus P1	Processus P2	Processus P3	Processus P4
1. Send (10, P2)	1. Send (100, P3)	1. X=15	1. Z=10
2. X=10	2. Y= receive (P3)	2. Send (X, P2)	2. Y=50
3. Y=receive (P4)	3. Z= receive (P3)	3. Send (X, P4)	3. Y= receive (P3)
4. Z=X+Y	4. X= receive (P1)	4. Send (X, P2)	4. Send (Y, P1)
5. X=receive (P2)	5. Send (Z, P1)	5. Y= receive (P2)	5. X=Y+Z
	6. Y= receive (P4)	6. Z=Y+X	6. Y= receive (P3)
		7. Send (Z, P4)	7. Send (X, P2)
		8. X=10	
		9. Y=Z+X	
		10. Z=Y	

L'opération Send (nb, Px) envoie la valeur de l'entier nb au processus Px.

L'opération nb= receive (Px) attend un message contenant un entier de la part du processus Px, l'entier reçu est placé dans nb.

- Dessiner le chronogramme correspondant à l'exécution en parallèle des 4 processus.
- Dater chacun des événements en utilisant la méthode de l'horloge de lamport.
- Dater chacun des événements en utilisant la méthode de l'horloge de Mattern.
- Donner l'ordre total global défini par la datation via la méthode de l'horloge de lamport.
- Soit la coupure C1 définie par l'événement 3 de P1, le 2 de P2, le 4 de P3 et le 4 de P4. Et C2 par l'événement 5 de P1, le 4 de P2, le 8 de P3, le 7 de P4. Ces coupures sont-elles cohérents ? Justifier le en datant les coupures.
- Déterminer l'état global associé aux coupure C1 et C2.