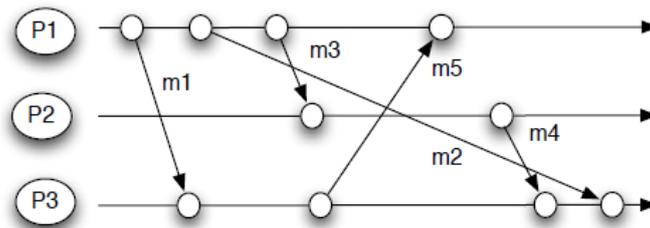


Série d'exercices N° 1 (Etat global d'un système réparti)

Exercice n°1 :

L'objectif est de comparer deux évènements e_1 et e_2 qui se passent dans deux sites différents. Nous supposons que l'évènement e_1 (resp. e_2) est un évènement local du site 1 (resp. 2).

1. Supposons que les deux sites ont une horloge de Lamport comme système de datation. Comparer les deux évènements e_1 et e_2 dans les deux situations suivantes :
 - a. la date de l'évènement e_1 est 4 et celle de e_2 est 3.
 - b. la date de l'évènement e_1 est 4 et celle de e_2 est 4.
2. Supposons que les deux sites ont une horloge vectorielle comme système de datation et que le système distribué est composé de trois sites. Comparer les deux évènements e_1 et e_2 dans les deux situations : suivantes
 - a. la date de l'évènement e_1 est (4 3 2) et celle de e_2 est (5 2 1).
 - b. la date de l'évènement e_1 est (5 2 4) et celle de e_2 est (4 3 6).
3. Complétez le chronogramme suivant :



- a. avec les horloges scalaires.
- b. avec les horloges vectorielles correspondantes.

Exercice n°2 :

1. Définir la notion de coupure cohérente.
2. Pour l'exécution d'une application répartie proposée dans la figure 1, identifier les coupures cohérentes. Justifier votre réponse.

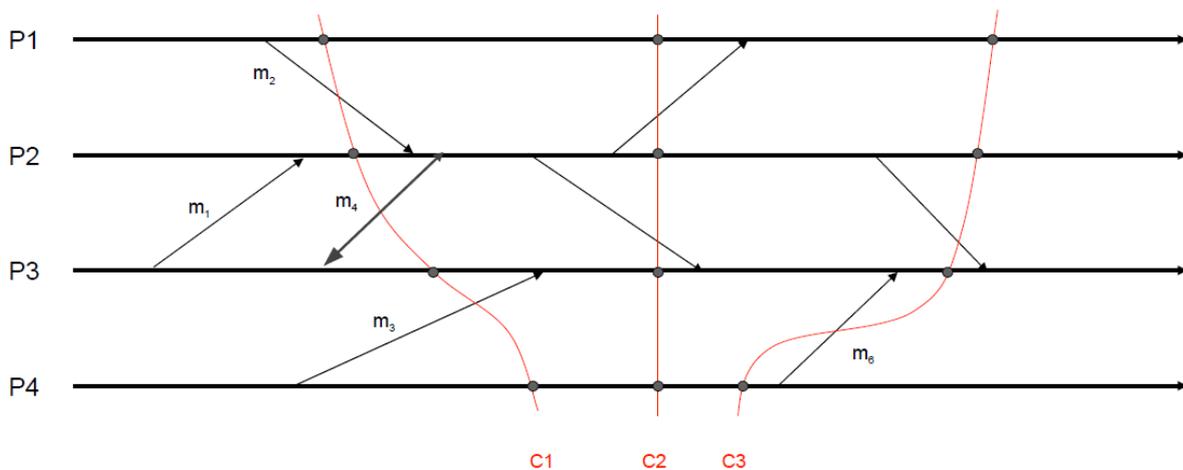


Figure 1

Exercice n°3 :

On considère trois processus coopérants qui réalisent un algorithme quelconque et s'échangent des messages. On s'intéresse à l'exécution de la figure 2. Toutes les horloges sont initialisées à 0.

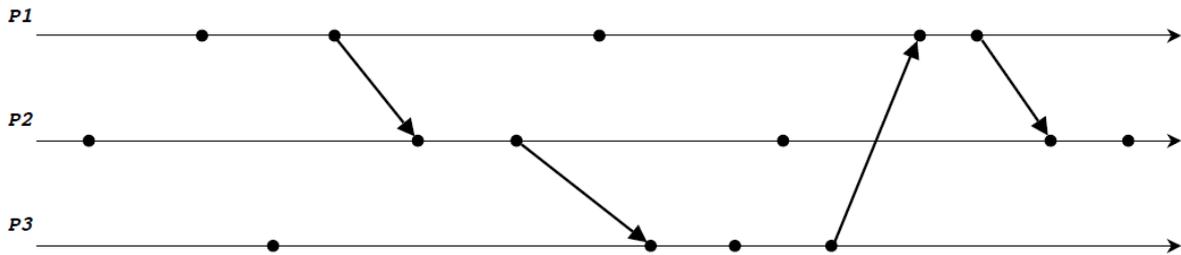


Figure 2

1. Donnez les horloges logiques (Lamport) associées à chacun des évènements, et les valeurs d'horloge véhiculées par les messages.
2. Donnez les horloges vectorielles (Mattern) associées à chacun des évènements, et les valeurs d'horloge véhiculées par les messages.

Exercice n°4 :

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 (pour Causally Ordered) si, pour tout message m et m' , on a :

$$send(m) \rightarrow send(m') \Rightarrow receive(m) \rightarrow receive(m')$$

On considère l'exécution d'une application répartie représentée dans la figure 1. Cette exécution vérifie-t-elle la propriété *Causally Ordered* (CO) ?

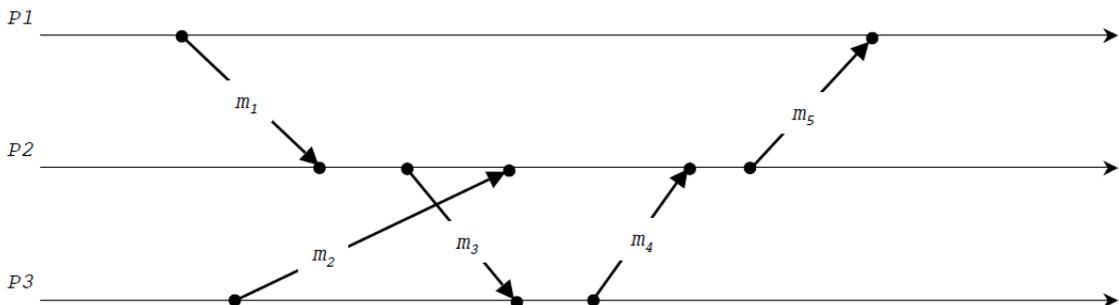


Figure 3

Exercice n°5 :

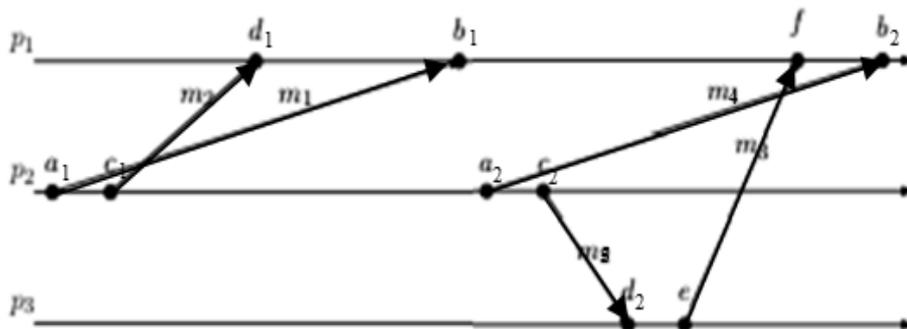
Soient deux protocoles de délivrance de messages lors de la communication entre les différents sites d'un système distribué. Les primitives utilisées sont :

- Emission(i, m, k) : signifie qu'un site i envoie un message m vers le site k ,
- Délivrance(m, k) : signifie la délivrance de message m sur le site k .

Formellement, on a les descriptions suivantes :

Protocole 1: Emission(i, m_1, k) \rightarrow Emission(i, m_2, k) \Rightarrow Délivrance(m_1, k) \rightarrow Délivrance(m_2, k)

Protocole 2: Emission(i, m_1, k) \rightarrow Emission(j, m_2, k) \Rightarrow Délivrance(m_1, k) \rightarrow Délivrance(m_2, k)



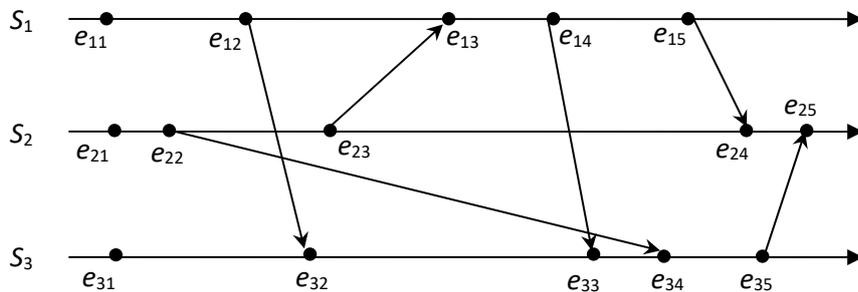
Où i, j , et k sont des sites et m_1 et m_2 sont deux messages.

1. Quel est le type de délivrance assuré par chacun des protocoles ? Justifier.
2. Considérons le schéma suivant,
 - Pour chaque protocole, remplir le tableau ci-dessous par : (i) les paires de messages qui correspondent à son application, si il respecte le schéma ou non et la justification.

Protocole	Paires de	Respect de schéma	Justification
Protocole 1			
Protocole 2			

Exercice n°6 :

Le schéma ci-dessous représente le déroulement du temps sur trois sites ; chaque ligne horizontale correspond à un site, le temps s'écoule de la gauche vers la droite. Chaque point noir correspond à un événement. Chaque flèche correspond à un message envoyé d'un site à l'autre.



1. Si les sites utilisent des horloges scalaires. Indiquer à côté de chaque événement la date de celui-ci et à côté de chaque flèche l'estampille du message correspondant.
2. Même question pour des horloges vectorielles.
3. Que peut-on déduire ?
4. Si les sites utilisent maintenant des horloges matricielles où les événements e_{11} , e_{21} et e_{31} ne sont pas les premiers exécutés par les sites et ils sont datés respectivement par :

$$\begin{bmatrix} 5 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \\ 1 & 1 & 3 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 4 & 2 & 1 \\ 1 & 7 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \end{bmatrix} \text{ et } \begin{bmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 1 & 5 & 1 \\ 1 & 2 & 6 \end{bmatrix}.$$

5. Indiquer à côté de chaque événement la date de celui-ci et à côté de chaque flèche l'estampille du message correspondant. Que peut-on conclure ?