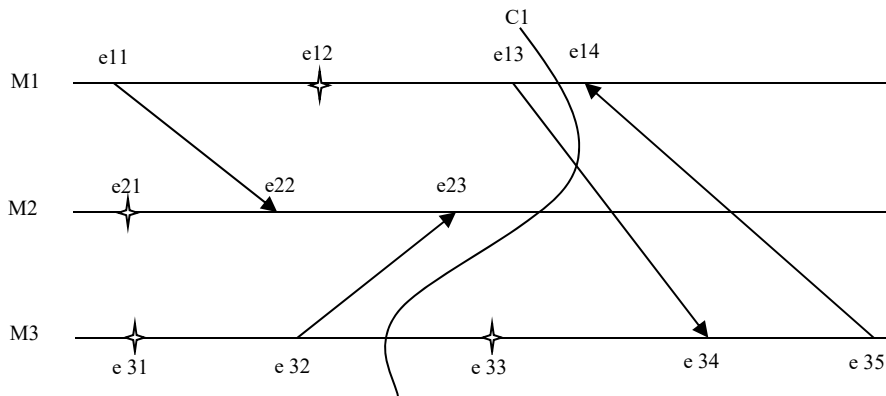


Série d'exercices N° 1 (Etat global d'un système réparti)

Exercice 1 :

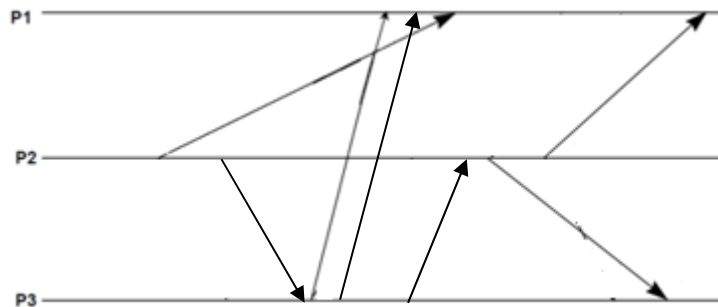
Soit un système distribué composé de trois machines (Schéma 1) M_1 , M_2 et M_3 . On définit deux coupures C_1 et C_2 . C_2 est représentée par l'évènement e_{14} sur le site M_1 , e_{23} sur le site M_2 et e_{34} sur le site M_3 .



1. Vérifier la cohérence de chacune des deux coupures C_1 et C_2 .
2. Dater les évènements en utilisant les horloges scalaires.
3. Etablir l'ordre total du système. Qu'est ce vous remarquez ?
4. Etablir l'ordre total de chacune des deux coupures C_1 et C_2 .
5. Utiliser les horloges de Mattern pour refaire la question 1.

Exercice 2 :

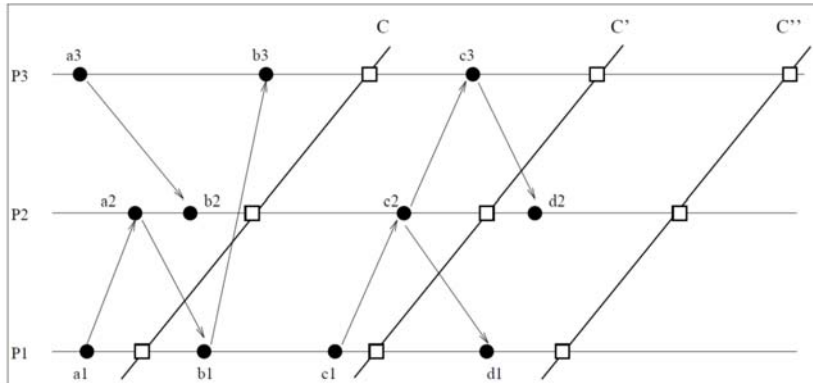
Considérons le schéma d'exécution d'évènements suivant (Schéma 2).



1. Dater les évènements en utilisant l'algorithme de Mattern.
2. Soit C la plus grande chaîne d'ordre partiel d'évènements :
 - Quelle est la taille de C ?
 - Donner l'ensemble (s) des vecteurs qui composent C .
 - Comparer C avec l'ensemble des dates vectorielles des différents évènements du système.
 - Qu'est qu'on peut déduire ?
3. Est-ce que le schéma contient un non-respect du protocole de délivrance causale des messages? Justifier. Que peut-on dire?
4. Dater les évènements en utilisant les horloges matricielles? Comparer avec la datation de la question 1.

Exercice 3 :

On considère le diagramme temporel (figure 1) associé à un algorithme distribué faisant intervenir 3 processus P1, P2, P3 et les événements a1, b1, c1, d1 sur P1, a2, b2, c2, d2 sur P2, a3, b3, c3 sur P3.



- 1- Calculer les estampilles de Lamport pour chacun de ces événements.
- 2- Calculer les "horloges vectorielles" (vecteurs à 3 composantes) pour chacun de ces événements, puis commenter les valeurs des vecteurs estampillant les événements c1 et c3.
- 3- Dire comment les événements b3 et c2 estampillés par les horloges de Lamport se comparent (sont-ils comparables selon la relation de causalité)? Puis, en considérant leur estampille vectorielle, dire comment ces événements b3 et c2 se comparent. Recommencer exactement la même question en considérant à présent les événements b3 et d2.
- 4- Décrire en termes d'événements les coupures C, C', C''. Sont-elles cohérentes ?

Exercice 4 :

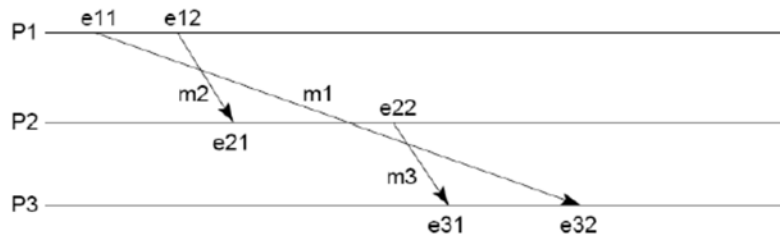
On utilise les notations suivantes : $W_i(x)a$ et $R_i(x)b$ qui signifie que le processus P_i écrit la valeur a dans la variable x et que la lecture de la variable x par le processus P_i retourne la valeur b .

- 1- Donner la définition de la cohérence séquentielle.
- 2- Donner la définition de la cohérence causale.
- 3- La séquence suivante respecte-t-elle la cohérence séquentielle ? La cohérence causale ?

P1	$W1(x)a$		$W1(x)c$	
P2		$R2(x)a$	$W2(x)b$	
P3		$R3(x)a$		$R3(x)c$ $R3(x)b$
P4		$R4(x)a$		$R4(x)b$ $R4(x)c$

Exercice 5 :

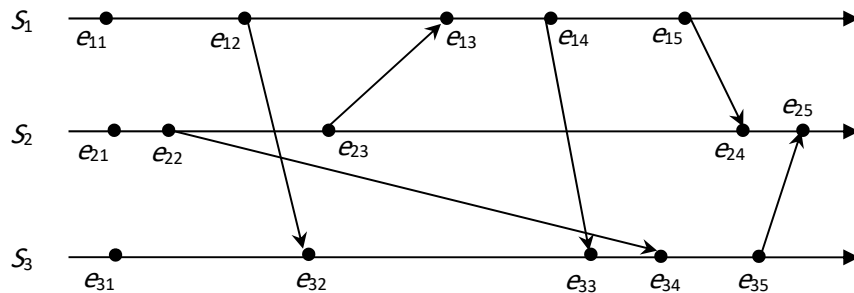
Un protocole d'ordre causal est un protocole qui assure que les messages reçus sur un même site sont délivrés en respectant les dépendances causales entre les événements d'émission de ces messages. Pour un message m , on notera em son événement d'émission, rm son événement de réception et dm l'événement de délivrement du message, c'est-à-dire l'événement correspondant au moment où le message sera réellement délivré au processus récepteur (le délivrement peut être décalé dans le futur par rapport à la réception).



1. Mettre en évidence le non-respect des dépendances causales en émission pour le chronogramme ci-dessus (ce chronogramme ne correspond pas à celui du système décrit à la page précédente). Placer les événements de délivrement des messages sur le chronogramme en respectant ces dépendances causales.
2. Déterminer la relation générale entre les événements associés à 2 messages pour que l'ordre causal de leur émission soit respecté lors de leur délivrement.
3. Les horloges de Mattern ou de Lamport permettent-elles de détecter le non-respect des dépendances causales en émission et de bien ordonner les délivrances des messages ?
4. Proposer une nouvelle méthode de datation permettant d'assurer l'ordre causal.

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 ?