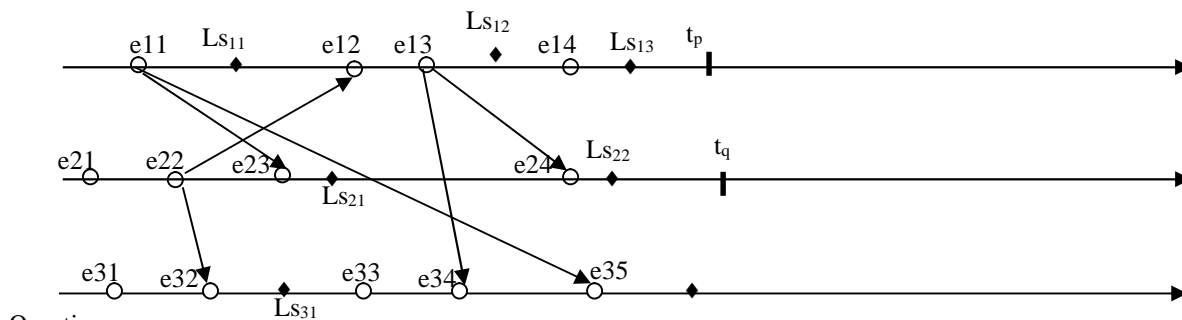


### Exercice 1



#### Questions

- 1) Donnez les estampilles scalaires des événements e14 et e34 puis e22 et e35
- 2) Donnez les estampilles vectorielles des mêmes événements que la question 1), dites s'ils sont causalement dépendant ou indépendant et pourquoi
- 3) Donnez un état global fortement cohérent, cohérent et incohérent.
- 4) Indiquez les événements ne respectant pas la dépendance causale emission/reception ; comment peut-on rétablir cette dépendance causale.
- 5) Supposons que les processus P et Q désirent entrer dans leurs sections critiques respectives au temps  $t_p$  et  $t_q$  (voir schéma), indiquez alors l'ordre d'accès à ces sections critiques.

### Exercice 2

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

Processus P1	Processus P2	Processus P3	Processus P4
1. $z = \text{receive}(P2)$	1. $x = 10$	1. $z = \text{receive}(P2)$	1. $z = \text{receive}(P2)$
2. $z = z * 2$	2. $\text{send}(x, P1)$	2. $z = z + 6$	2. $z = z + 4$
3. $y = \text{receive}(P3)$	3. $\text{send}(x, P3)$	3. $\text{send}(z, P1)$	3. $y = \text{receive}(P3)$
4. $z = z + y$	4. $\text{send}(x, P4)$	4. $\text{send}(z, P4)$	4. $z = z + y$
5. $\text{send}(z, P2)$	5. $z = \text{receive}(P1)$		5. $\text{send}(z, P2)$
	6. $y = z / 2$		
	7. $z = \text{receive}(P4)$		
	8. $y = z + y$		

L'opération  $\text{send}(nb, Px)$  envoie la valeur de l'entier  $nb$  au processus  $Px$ . L'opération  $nb = \text{receive}(Px)$  attend un message contenant un entier de la part du processus  $Px$ . L'entier reçu est placé dans  $nb$ .

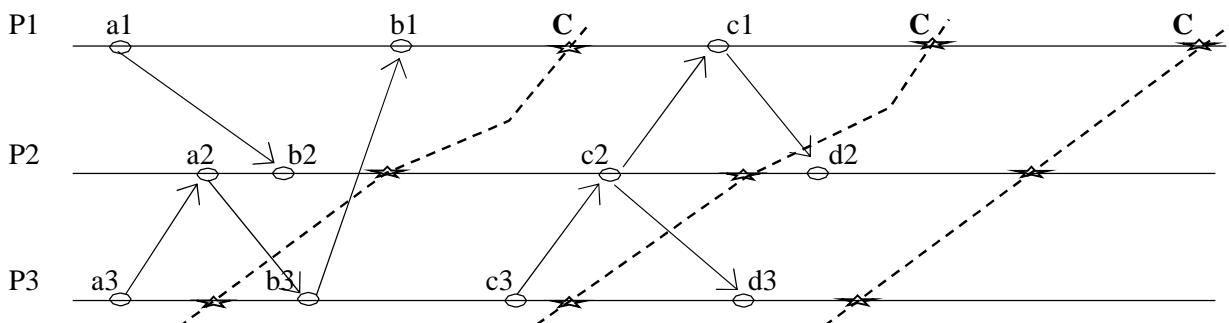
#### A) Horloges et datations

1. Dessiner le chronogramme correspondant à l'exécution en parallèle des 4 processus.
2. Dater chacun des événements en utilisant la méthode de l'horloge de Lamport.
3. Dater chacun des événements en utilisant la méthode de l'horloge de Mattern.
4. Donner l'ordre total global défini par la datation via la méthode de l'horloge de Lamport.

#### B) Coupures et états

1. Soit la coupure  $C1$  définie par la frontière contenant les événements numérotés 3 de tous les processus et la frontière  $C2$  définie par l'événement 5 de P1, le 4 de P2, le 4 de P3 et le 2 de P1. Ces coupures sont-elles cohérentes ? Justifier le en datant les coupures.
2. Déterminer ("à la main") l'état global associé aux coupures  $C1$  et  $C2$ .

### Exercice 3



- a) Calculer les estampilles de Lamport pour chacun de ces événements
- b) Calculer les "horloges vectorielles" (vecteurs à 3 composantes) pour chacun de ces événements.
- c) Commenter les valeurs des vecteurs estampillant les événements  $c3$  et  $c1$
- d) Dire comment les événements  $b1$  et  $c2$  estampillés par les horloges de Lamport se comparent (sont-ils comparables selon la relation de causalité notée  $\rightarrow$ ) ? Puis, en considérant leur estampille vectorielle, dire comment ces événements se comparent.
- e) Donner les états des coupes  $C$ ,  $C$ ,  $C$ . Sont-elles cohérentes ?