

TD1

Thématiques abordées : diagramme espace temps, horloge de Lamport, ordre total, horloge vectorielle.

Sujet :

1- Faire le diagramme espace temps de la séquence décrite en dessous

2- Rajouter les horloges de Lamport

3- Calculer l'ordre total de cette exécution

4- Donner une exécution équivalente en minimisant le nombre de messages en cours

5- Rajouter les horloges vectorielles

6- e_4 précède-t-il e_{12} ?

Séquence :

e_1 interne s_1

e_2 s_1 envoie à s_3

e_3 s_4 envoie à s_2

e_4 interne s_2

e_5 s_3 envoie à s_1

e_6 s_1 reçoit de s_3

e_7 interne s_2

e_8 s_4 envoie à s_1

e_9 s_3 reçoit de s_1

e_{10} s_2 reçoit de s_4

e_{11} s_2 envoie à s_1

e_{12} interne s_3

e_{13} interne s_4

e_{14} s_3 envoie à s_2

e_{15} s_1 reçoit de s_4

e_{16} s_1 envoie à s_2

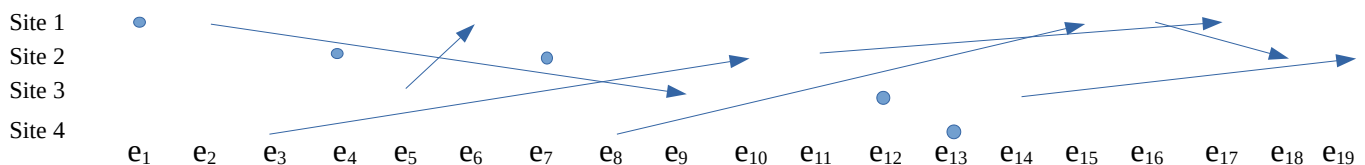
e_{17} s_1 reçoit de s_2

e_{18} s_2 reçoit de s_1

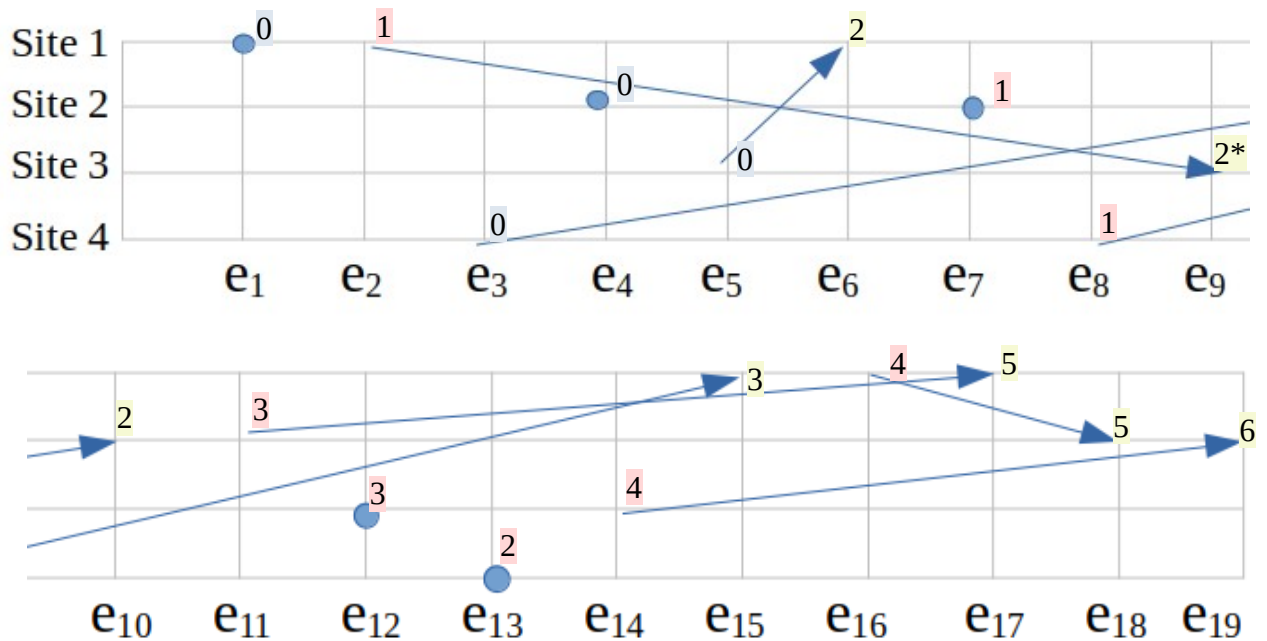
e_{19} s_2 reçoit de s_3

Solutions :

Question 1 :



Question 2 :



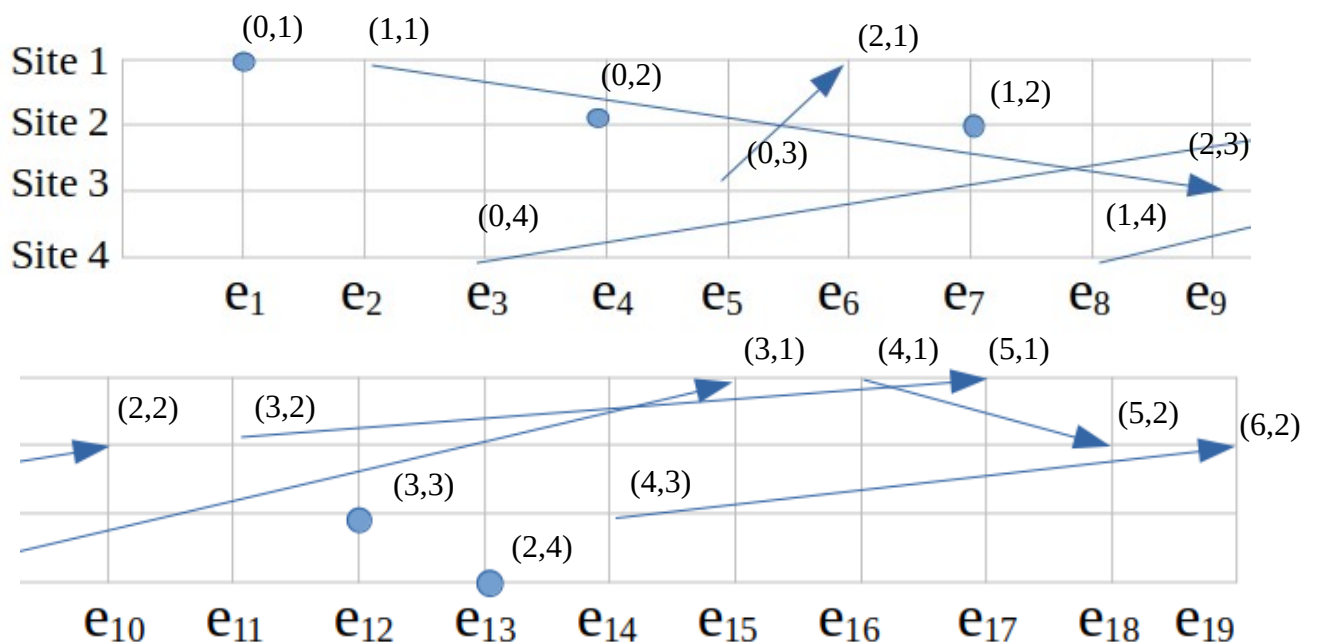
Explications : cf. cours partie sur les horloges de Lamport plus spécifiquement les 3 règles suivantes :

- Si e_0 est un **événement initial** (sauf une réception) $\theta(e_0) = 0$ (—)
- Si e est un événement **d'émission ou un événement interne**, et e' l'événement qui le précède sur le même site, $\theta(e) = \theta(e') + 1$ (—)
- Si e est un événement de **réception** et e' l'événement qui le précède sur le même site et f l'événement d'envoi du message qui est reçu, $\theta(e) = \max(\theta(e'), \theta(f)) + 1$ (—)(* ici $e'=0$ et $f=1$ donc $\max(0,1)+1=2$)

Question 3 :

Pour cela il faut tout d'abord estampiller chaque événement par un couple (h, i) avec h les horloges de Lamport calculées à la question 2 et i l'identifiant du site.

Ce qui donne :



Le but étant de placer **les horloges dans l'ordre croissant**, de 0 à 6 (6 la plus grande horloge dans notre cas). Quand plusieurs couples ont la **même coordonnée** de gauche (horloge) **les trier à l'aide de la coordonnée de droite** (numéro de site), toujours dans l'ordre croissant (ici de 1 à 4). Ce qui donne :

$e_1, e_4, e_5, e_3, e_2, e_7, e_8, e_6, e_{10}, e_9, e_{13}, e_{15}, e_{11}, e_{12}, e_{16}, e_{14}, e_{17}, e_{18}, e_{19}$

Question 4 :

Il faut se rappeler de toujours garder l'ordre causal : **sur un même site l'ordre est strictement ordonné**, et l'événement d'envoi de message précède toujours la réception de ce même message. Le but ici est d'avoir le moins de messages en transition possible (d'avoir des vecteurs plus courts) Nous pourrions donc avoir :

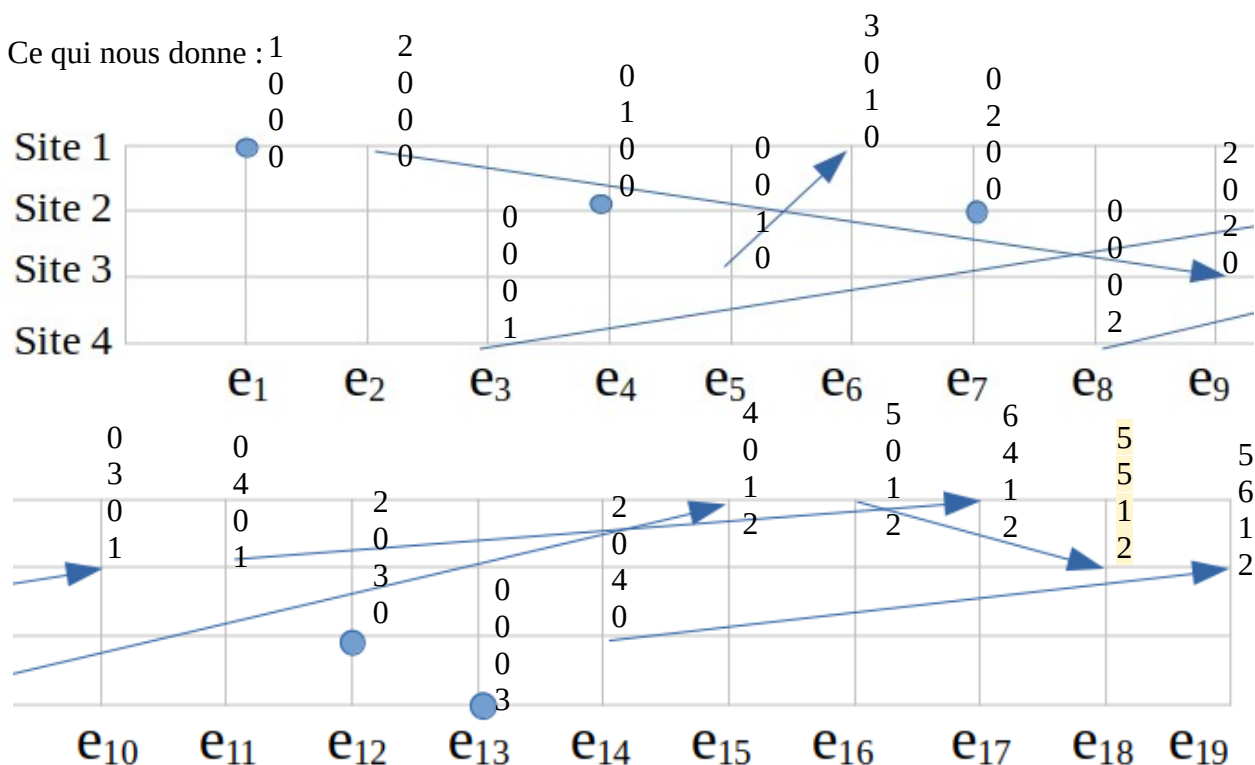
$e_4, e_1, e_7, e_3, e_{10}, e_2, e_5, e_6, e_9, e_8, e_{15}, e_{12}, e_{13}, e_{11}, e_{16}, e_{18}, e_{17}, e_{14}, e_{19}$

Question 5 :

On associe à chaque site un vecteur. Les lignes du vecteur correspondent à un site. Première ligne \Leftrightarrow premier site, deuxième ligne \Leftrightarrow deuxième site etc.

Si le i ème site produit un événement, la i ème coordonnée du vecteur de l'événement que l'on traite = la valeur de la i ème coordonnée du dernier événement qui avait eu lieu sur cet i ème site + 1.

Pour les autres coordonnées du vecteur, si l'événement est une réception de message, on prendra $\max(\text{dernier vecteur qui avait eu lieu sur le même site que lui, événement d'envoi})$. Sinon on garde les mêmes.



(-) explications :

C'est un élément de réception. On compare donc le dernier vecteur qui a eu lieu sur le site (0 4 0 1) et « le vecteur d'envoi » (5 0 1 2).

On fait donc le max pour chaque ligne des vecteurs.

$$0 < 5$$

$$4 > 0$$

$$0 < 1$$

$$1 < 2$$

Ce qui donne (5 4 1 2).

Il suffit de faire + 1 sur la coordonnée représentant le site 2 (car on est sur le site 2).

On a bien comme vecteur final (5 5 1 2).

Question 6 :

$$0 < 2$$

$$1 > 0$$

$$0 < 3$$

$$0 = 0$$

Donc non e_4 ne précède pas e_{12} car e_4 a une coordonnée plus grande.