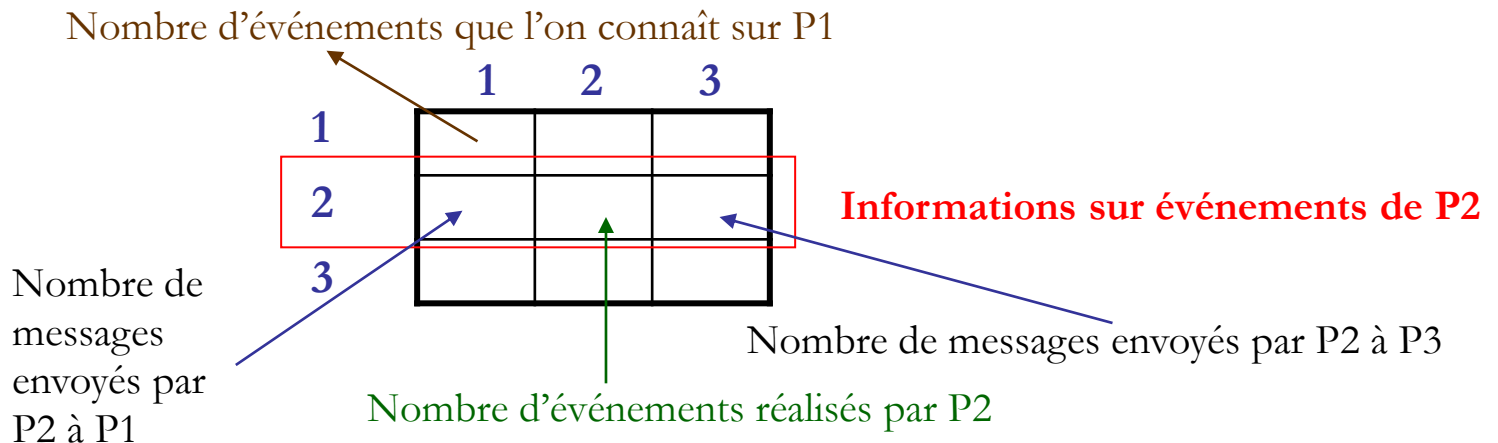


Horloge matricielle

M1 RID

Horloge matricielle

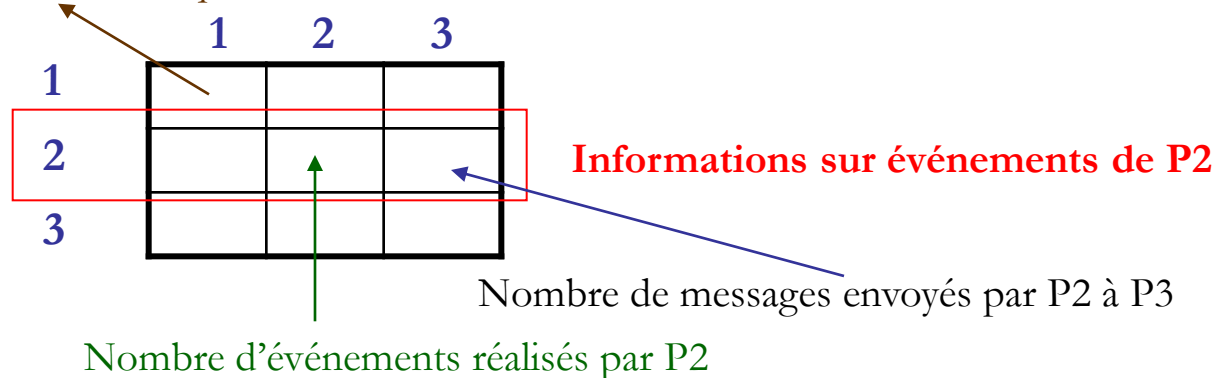
- n processus : matrice M de $(n \times n)$ pour dater chaque événement.
- **Sur processus P_i :**
 - Ligne i : informations sur événements de P_i :
 - $M_i [i, i]$: nombre d'événements réalisés par P_i .
 - $M_i [i, j]$: nombre de messages envoyés par P_i à P_j (avec $j \neq i$).
 - Ligne j (avec $j \neq i$) :
 - $M_i [j, j]$: nombre d'événements que l'on connaît sur P_j .
 - $M_i [j, k]$: nombre de messages que l'on sait que P_j a envoyé à P_k (avec $j \neq k$).
 - **Avec 3 processus :**



Horloge matricielle

- Un processus P_i a une connaissance sur :
 - Le nombre de messages qu'un processus P_j a envoyé à P_k .
 - Le nombre d'événements sur P_j .

Nombre d'événements que l'on connaît sur P1



- Quand on reçoit un message d'un autre processus, on compare l'horloge d'émission avec l'horloge locale.
 - Peut déterminer si on ne devait pas recevoir un message avant.

Principe des estampilles matricielles

Dans un système de n sites, les horloges d'un site i et les estampilles des événements (et des messages) sont des matrices carrées d'ordre n .

- H_{Mi} désigne l'horloge matricielle du site S_i ,
- EM_m désigne l'estampille matricielle du message m ,

Principe des estampilles matricielles

La modification synchronisation des horloges des différents sites est réalisée de la manière suivante :

- lorsqu'un événement local se produit sur le site S_i : $H_{Mi} [i,i]$ est incrémenté;
- lorsqu'un message est expédié à partir du site S_i vers le site S_j : $H_{Mi} [i,i]$ et $H_{Mi} [i,j]$ sont incrémentés ;

Principe des estampilles matricielles

- lorsqu'un message m en provenance du site S_j est reçu sur le site S_i , il faut s'assurer que tous les messages envoyés antérieurement au site S_i y sont effectivement arrivés. Cela suppose donc que S_i ait reçu :
- d'une part tous les messages précédents de S_j
- d'autre part tous ceux envoyés plus tôt causalement depuis d'autres sites.

Principe des estampilles matricielles

Cela correspond aux conditions suivantes (à vérifier dans l'ordre):

1. $EM_m[j,i] = H_{M_i}[j,i] + 1$ (ordre FIFO sur le canal (j,i))
2. pour tout $k \neq i$ et j , $EM_m[k,i] \leq H_{M_i}[k,i]$ (tous les messages en provenance des sites différents de S_j ont été reçus).

Principe des estampilles matricielles

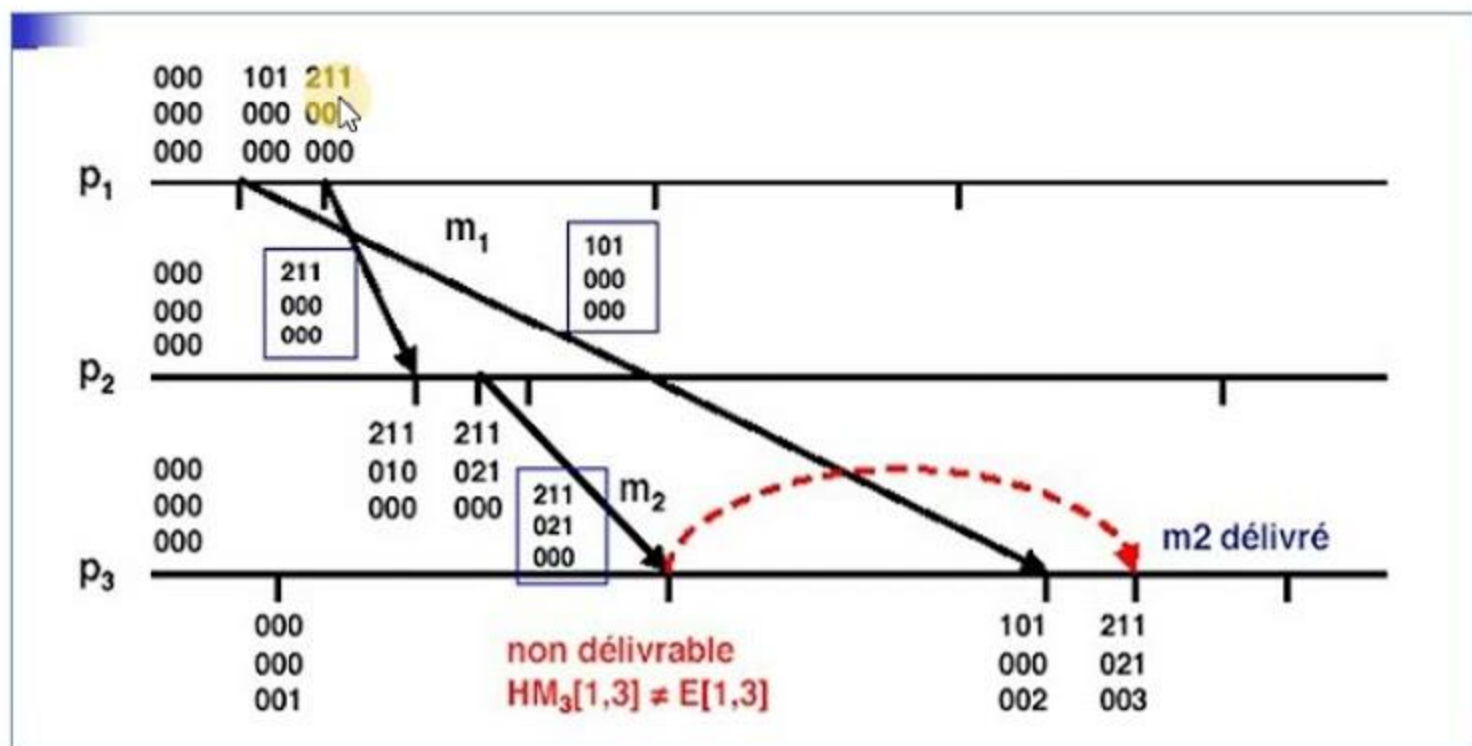
- Si toutes ces conditions sont vérifiées, le message est délivrable et l'horloge du site S_i est mise à jour :
 1. $H_{Mi} [i, i] ++$ (incrémentement);
 2. $H_{Mi} [j, i] ++$ (incrémentement);
 3. pour le reste de la matrice : $H_{Mi} [k, l] = \max (H_{Mi} [k, l], E_{Mm} [k, l])$

Principe des estampilles matricielles

- Si les conditions ne sont pas toutes vérifiées, la délivrance du message est différée jusqu'à ce qu'elles le deviennent et l'horloge n'est pas mise à jour.

Déroulement

- Diagramme de Gantt



Utilité de l'horloge matricielle

- Assurer la délivrance causale de messages entre plusieurs processus.