

# Diffusion de flots multimedia

## Causalité et interactivité

Gérard Padiou

Département Informatique et Mathématiques appliquées  
ENSEEIH

Septembre 2006

### Bibliographie

*Causally ordered delivery of multimedia objects*, K.Shimamura,  
K.Tanaka, M. Takizawa, Computer Communications, Elsevier, 2001

# Plan

- 1 Cadre de l'étude
  - Flots
  - Hypothèses
- 2 Définition d'une causalité inter-flots
  - Relations causales entre flots
- 3 Exemples de relations
  - Précédence partielle
  - Précédence totale
  - Précédence inclusive
  - Précédence exclusive
- 4 Conclusion



# Diffusion de flots multimedia

- Non atomicité des flots

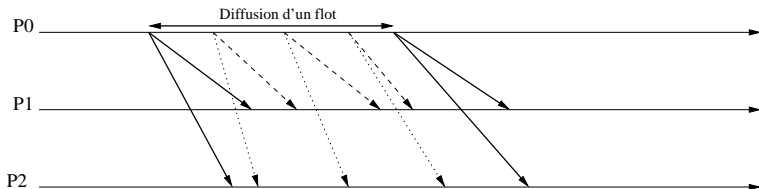
flot = séquence de messages

- Diffusion  $\Rightarrow$  problèmes de causalité
- Deux points clés
  - Spécifier les relations causales entre flots ;
  - Proposer des mécanismes de contrôle de ces relations



# Hypothèses

- Applications multimedia : téléconférence, travail coopératif ;
- Protocole de diffusion par groupe ;
- Hypothèse synchrone :  $\exists$  délai max. de réception ;
- Pas de perte ;
- Flot = séquence de messages.



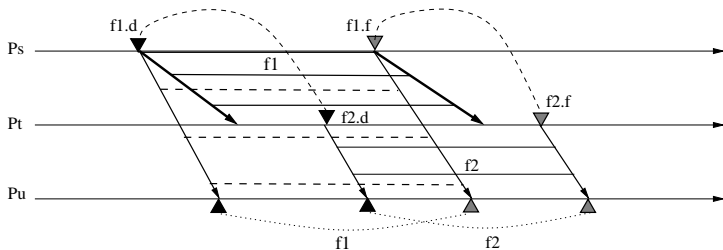
# Plan

- 1 Cadre de l'étude
  - Flots
  - Hypothèses
- 2 Définition d'une causalité inter-flots
  - Relations causales entre flots
- 3 Exemples de relations
  - Précédence partielle
  - Précédence totale
  - Précédence inclusive
  - Précédence exclusive
- 4 Conclusion



# Causalité et flots

- Causalité définie à partir de celle du premier et dernier message ;
- Relation causale entre flots ssi relation causale entre événements **d'émission** de début et/ou de fin de flot.
- $\forall f$  : événement de début précède événement de fin :  $f.d \prec f.f$  aussi bien en émission qu'en réception.



## Types de relations

### Relations définies à partir des événements de début ou fin

- Précédence en début ( $\rightarrow$ ) :  $f1 \rightarrow f2 \equiv f1.d \prec f2.d$
- Précédence en fin ( $\dashrightarrow$ ) :  $f1 \dashrightarrow f2 \equiv f1.f \prec f2.f$

### Relations entre flots

- Précédence partielle ( $\rightarrow$ ) :  $f1 \rightarrow f2 \equiv f1 \rightarrow f2 \wedge f1 \dashrightarrow f2$
- Précédence totale ( $\mapsto$ ) :  
 $f1 \mapsto f2 \equiv f1 \rightarrow f2 \wedge \boxed{f1.f \prec f2.d}$
- Précédence inclusive ( $\supseteq$ ) :  
 $f1 \supseteq f2 \equiv f1 \rightarrow f2 \wedge \neg(f1 \dashrightarrow f2)$
- Précédence exclusive ( $\neq$ ) :  
 $f1 \neq f2 \equiv \neg(f1 \rightarrow f2) \wedge f1 \dashrightarrow f2$

27

# Plan

- 1 Cadre de l'étude
  - Flots
  - Hypothèses
- 2 Définition d'une causalité inter-flots
  - Relations causales entre flots
- 3 Exemples de relations**
  - Précédence partielle
  - Précédence totale
  - Précédence inclusive
  - Précédence exclusive
- 4 Conclusion

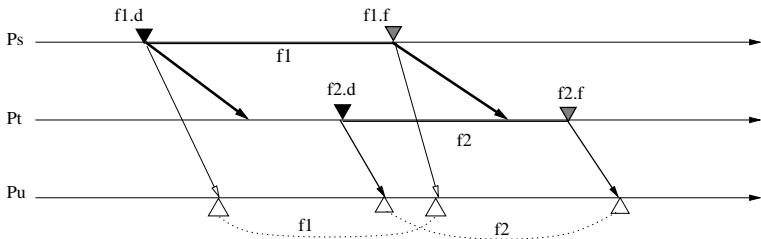




## Précédence partielle

- Définition :  $f1 \rightarrow f2$  (car  $f1.d \prec f2.d \wedge f1.f \prec f2.f$ )

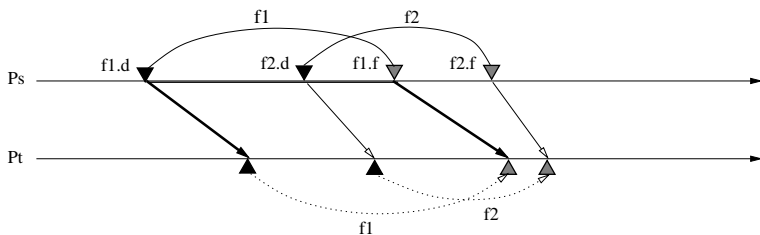
Cas 1 : origine des flots sur des sites distincts



## Précédence partielle (suite)

- Définition :  $f1 \rightarrow f2$  (car  $f1.d \prec f2.d \wedge f1.f \prec f2.f$ )

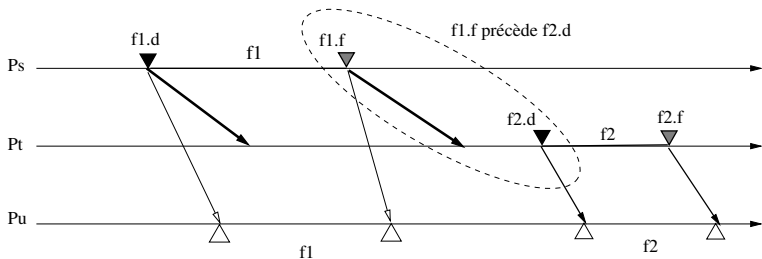
Cas 2 : origine des flots sur le même site



## Précédence totale

- Définition :  $f1 \mapsto f2$  (car  $f1 \rightarrow f2 \wedge f1.f \prec f2.d$ )

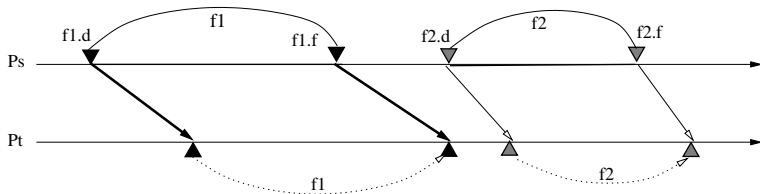
Cas 1 : origine des flots sur des sites distincts



## Précédente totale (suite)

- Définition :  $f1 \mapsto f2$  (car  $f1 \rightarrow f2 \wedge f1.f \prec f2.d$ )

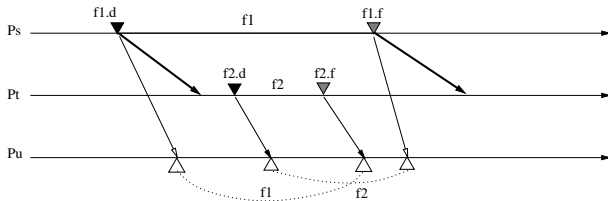
Cas 2 : origine des flots sur le même site



## Précédence inclusive

- Définition :  $f1 \sqsubseteq f2 \ (f1 \rightarrow f2 \wedge \neg(f1 \rightarrow f2))$

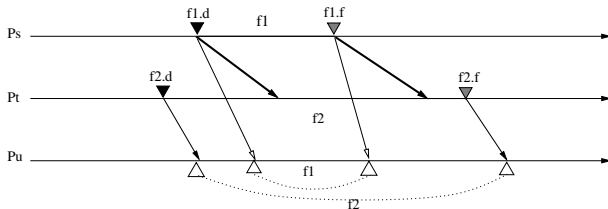
Cas 1 : origine des flots sur des sites distincts



## Précédence exclusive

- Definition :  $f1 \sqsubseteq f2 \text{ ( } \neg(f1 \rightarrow f2) \wedge f1 \rightarrow f2 \text{ )}$

Cas 1 : origine des flots sur des sites distincts



## Quelques propriétés entre relations

- Par définition :  $f1 \sqsupseteq f2 \Rightarrow f1 \rightarrow f2$
- Par définition :  $f1 \sqsubseteq f2 \Rightarrow f1 \rightarrow f2$
- Précédence totale  $\Rightarrow$  partielle :  $f1 \mapsto f2 \Rightarrow f1 \rightarrow f2$
- Transitivité des relations :  $f1 \rightsquigarrow f2 \wedge f2 \rightsquigarrow f3 \Rightarrow f1 \rightsquigarrow f3$   
avec  $\rightsquigarrow \equiv \{\rightarrow, \rightarrow, \rightarrow, \mapsto, \sqsupseteq, \sqsubseteq\}$
- Entre relations :
  - $f1 \sqsubseteq f2 \wedge f2 \mapsto f3 \Rightarrow f1 \mapsto f3$
  - $f1 \sqsubseteq f2 \wedge f2 \rightarrow f3 \Rightarrow f1 \rightarrow f3$
  - ...



# Plan

- 1 Cadre de l'étude
  - Flots
  - Hypothèses
- 2 Définition d'une causalité inter-flots
  - Relations causales entre flots
- 3 Exemples de relations
  - Précédence partielle
  - Précédence totale
  - Précédence inclusive
  - Précédence exclusive
- 4 **Conclusion**





## Conclusion

- Principe de base : Causalité entre intervalles « début-fin » de flot ;
- Causalité fondée sur celle des événements d'émission ;
- Détection des incohérences par utilisation d'horloges vectorielles

