

# Processus concurrents et parallélisme

## Chapitre 7 - Systèmes répartis – Exemples

Gabriel Girard

7 avril 2020

# Chapitre 7 - Systèmes répartis – Exemples

## 1 Notation

## 2 Phase 1

- Tout le monde s'engage
- Un participant annule

## 3 Phase 2

- Tout le monde s'engage
- Annulation de la transaction

## 4 Reprise

- Panne d'une site : P2
- Panne du coordonnateur principal

# Chapitre 7 - Systèmes répartis – Exemples

- 1 Notation
- 2 Phase 1
- 3 Phase 2
- 4 Reprise

## Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4

### Les 4 processus doivent coordonner une transaction atomique

Les notations suivantes sont utilisées :

- «« ...»» : écriture sur mémoire stable
- P.t : message de préparation à l'engagement (Prépare)
- N.t : refus de s'engager (Non)
- O.t : acceptation de l'engagement (Ok)
- E.t : engagement
- A.t : annulation de la transaction

# Chapitre 7 - Systèmes répartis – Exemples

- 1 Notation
- 2 Phase 1
  - Tout le monde s'engage
  - Un participant annule
- 3 Phase 2
- 4 Reprise

# Table of Contents

- 1 Notation
- 2 Phase 1
  - Tout le monde s'engage
  - Un participant annule
- 3 Phase 2
  - Tout le monde s'engage
  - Annulation de la transaction
- 4 Reprise
  - Panne d'une site : P2
  - Panne du coordonnateur principal

**Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4**  
**Phase 1 (initiée par P1)**

1. P1 enregistre la préparation «P.t» et envoie le message.

P1	P2	P3	P4
««P.t»» env(P.t)			

**Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4**  
**Phase 1 (initiée par P1)**

2. P2, P3, P4 reçoivent la demande

P1	P2	P3	P4
««P.t»» env(P.t)	rec(P.t)	rec(P.t)	rec(P.t)



## Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4

### Phase 1 (initiée par P1)

3. P2, P3, P4 enregistrent les réponses positives et les envoient (tout le monde s'engage)

P1	P2	P3	P4
««P.t»» env(P.t)	rec(P.t) ««O.t»» env <sub>2</sub> (O.t)	rec(P.t) ««O.t»» env <sub>3</sub> (O.t)	rec(P.t) ««O.t»» env <sub>4</sub> (O.t)

## Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4

### Phase 1 (initiée par P1)

4. P1 reçoit les réponses (Fin phase 1).
5. Tous les participants se sont engagés

P1	P2	P3	P4
««P.t»» env(P.t)	rec(P.t) ««O.t»» env <sub>2</sub> (O.t)	rec(P.t) ««O.t»» env <sub>3</sub> (O.t)	rec(P.t) ««O.t»» env <sub>4</sub> (O.t)
rec <sub>2</sub> (O.t) rec <sub>3</sub> (O.t) rec <sub>4</sub> (O.t)			

# Table of Contents

- 1 Notation
- 2 Phase 1
  - Tout le monde s'engage
  - **Un participant annule**
- 3 Phase 2
  - Tout le monde s'engage
  - Annulation de la transaction
- 4 Reprise
  - Panne d'une site : P2
  - Panne du coordonnateur principal

**Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4**  
**Phase 1 (initiée par P1)**

1. P1 enregistre la préparation «P.T» et envoie le message.

P1	P2	P3	P4
««P.t»» env(P.t)			

**Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4**  
**Phase 1 (initiée par P1)**

2. P2, P3, P4 reçoivent la demande

P1	P2	P3	P4
««P.t»» env(P.t)	rec(P.t)	rec(P.t)	rec(P.t)

## Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4

### Phase 1 (initiée par P1)

3. P2, P3, P4 enregistrent leur réponse et l'envoient  
(P2 refuse de s'engager : N.t)

P1	P2	P3	P4
««P.t»» env(P.t)	rec(P.t) ««N.t»» env <sub>2</sub> (N.t)	rec(P.t) ««O.t»» env <sub>3</sub> (O.t)	rec(P.t) ««O.t»» env <sub>4</sub> (O.t)

## Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4 Phase 1 (initiée par P1)

4. P1 reçoit les réponses (Fin phase 1).
5. P2 refuse de s'engager → annulation de la transaction.

P1	P2	P3	P4
««P.t»» env(P.t)	rec(P.t) ««N.t»» env <sub>2</sub> (N.t)	rec(P.t) ««O.t»» env <sub>3</sub> (O.t)	rec(P.t) ««O.t»» env <sub>4</sub> (O.t)
rec <sub>2</sub> (N.t) rec <sub>3</sub> (O.t) rec <sub>4</sub> (O.t)			

# Chapitre 7 - Systèmes répartis – Exemples

1 Notation

2 Phase 1

3 Phase 2

- Tout le monde s'engage
- Annulation de la transaction

4 Reprise



# Table of Contents

- 1 Notation
- 2 Phase 1
  - Tout le monde s'engage
  - Un participant annule
- 3 Phase 2
  - **Tout le monde s'engage**
  - Annulation de la transaction
- 4 Reprise
  - Panne d'une site : P2
  - Panne du coordonnateur principal

**Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4**  
**Phase 2 (initiée par P1)**

1. P1 enregistre l'engagement et l'envoi

P1	P2	P3	P4
««E.t»» env(E.t)			

**Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4**  
**Phase 2 (initée par P1)**

2. Les participants reçoivent l'engagement et l'enregistre

P1	P2	P3	P4
««E.t»» env(E.t) Termine(t)	rec(E.t) ««E.t»»	rec(E.t) ««E.t»»	rec(E.t) ««E.t»»

**Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4**  
**Phase 2 (initiée par P1)**

3. La transaction se termine

P1	P2	P3	P4
««E.t»» env(E.t) Termine(t)	rec(E.t) ««E.t»» Termine(t)	rec(E.t) ««E.t»» Termine(t)	rec(E.t) ««E.t»» Termine(t)

# Table of Contents

- 1 Notation
- 2 Phase 1
  - Tout le monde s'engage
  - Un participant annule
- 3 Phase 2
  - Tout le monde s'engage
  - **Annulation de la transaction**
- 4 Reprise
  - Panne d'une site : P2
  - Panne du coordonnateur principal

**Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4**  
**Phase 2 (initiée par P1)**

1. P1 enregistre l'annulation et l'envoi

P1	P2	P3	P4
««A.t»» env(A.t)			

**Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4**  
**Phase 2 (initiée par P1)**

2. Les participants reçoivent l'annulation et l'enregistre

P1	P2	P3	P4
««A.t»» env(A.t) Annule(t)	rec(A.t) ««A.t»»	rec(A.t) ««A.t»»	rec(A.t) ««A.t»»

**Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4**  
**Phase 2 (initiée par P1)**

3. La transaction se termine

P1	P2	P3	P4
««A.t»» env(A.t) Annule(t)	rec(A.t) ««A.t»» Annule(t)	rec(A.t) ««A.t»» Annule(t)	rec(A.t) ««A.t»» Annule(t)



# Chapitre 7 - Systèmes répartis – Exemples

- 1 Notation
- 2 Phase 1
- 3 Phase 2
- 4 Reprise**
  - Panne d'une site : P2
  - Panne du coordonnateur principal

# Table of Contents

- 1 Notation
- 2 Phase 1
  - Tout le monde s'engage
  - Un participant annule
- 3 Phase 2
  - Tout le monde s'engage
  - Annulation de la transaction
- 4 Reprise
  - Panne d'une site : P2
  - Panne du coordonnateur principal

## Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4

### Reprise après une panne de P2

1. État de la situation (journal contient «E.t» (engagement))

P1	P2	P3	P4
« ?? »	«E.t»	« ?? »	« ?? »

2. P2 termine la transaction (journal contient «E.t» )

P1	P2	P3	P4
« ?? »	«E.t»	« ?? »	« ?? »
« ?? »	Termine(t)	« ?? »	« ?? »

## Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4

### Reprise après une panne de P2

1. État de la situation (journal contient «A.t» (annulation))

P1	P2	P3	P4
« ?? »	«A.t»	« ?? »	« ?? »

2. P2 annule la transaction (journal contient «A.t» )

P1	P2	P3	P4
« ?? »	«E.t»	« ?? »	« ?? »
« ?? »	Annule(t)	« ?? »	« ?? »

## Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4

### Reprise après une panne de P2

1. État de la situation (journal contient «O.t» (Ok))
2. P2 interroge le coordonnateur → Redo (engagement : «E.t»)

P1	P2	P3	P4
«E.t»	«O.t»	« ?? »	« ?? »
rec <sub>2</sub> ( ?? ) env(redo)	env( ?? )  rec(redo) Termine(t)		

P2 termine la transaction

## Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4

### Reprise après une panne de P2

1. État de la situation (journal contient «O.t»)
2. P2 interroge le coordonnateur → Undo (annulation)

P1	P2	P3	P4
«A.t»	««O.t»»	« ?? »	« ?? »
rec <sub>2</sub> ( ?? ) env(undo)	env( ?? )  rec(undo) Annule(t)		

P2 annule la transaction

## Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4

### Reprise après une panne de P2

1. État de la situation (journal est vide)

P1	P2	P3	P4
« ?? »	« --- »	« ?? »	« ?? »

2. P2 annule la transaction (journal vide)

P1	P2	P3	P4
« ?? »	« --- »	« ?? »	« ?? »
« ?? »	Annule(t)	« ?? »	« ?? »

## Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4

### Reprise après une panne de P2

#### 1. État de la situation (coordonnateur en panne)

P1	P2	P3	P4
« ?? »	« O.t »	« ?? »	« ?? »
« ?? »	env(??)		
	???		

P2 interroge les autres participants

Situation coordonnateur en panne (section suivante)



# Table of Contents

- 1 Notation
- 2 Phase 1
  - Tout le monde s'engage
  - Un participant annule
- 3 Phase 2
  - Tout le monde s'engage
  - Annulation de la transaction
- 4 Reprise
  - Panne d'une site : P2
  - Panne du coordonnateur principal

## Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4

## Coordonnateur en panne

## Les participants s'échangent de l'information

1. Reprise : au moins un site contient «E.t» (engagement)

P1	P2	P3	P4
« ?? »	« ?? »	« ?? »	« E.t »

2. Au moins un site contient «E.t» → tout le monde s'engage

P1	P2	P3	P4
« ?? »	« ?? » Termine(t)	« ?? » Termine(t)	« E.t » Termine(t)

## Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4

## Coordonnateur en panne

## Les participants s'échangent de l'information

1. Reprise : au moins un site contient «A.t» (annulation)

P1	P2	P3	P4
« ?? »	« ?? »	« ?? »	« A.t »

2. Au moins un site contient «A.t» → annulation

P1	P2	P3	P4
« ?? »	« ?? » Annule(t)	« ?? » Annule(t)	« A.t » Annule(t)

## Soit 4 processus : P1, P2, P3 et P4

## Coordonnateur en panne

## Les participants s'échangent de l'information

1. Reprise : au moins un site ne contient pas «O.t»

P1	P2	P3	P4
«??»	«O.t»	«??»»	«O.t»

2. Au moins un site ne contient pas «O.t» → annulation

P1	P2	P3	P4
«??»	«O.t» Annule(t)	«??» Annule(t)	«O.t» Annule(t)

## Coordonnateur en panne

### Les participants s'échangent de l'information

1. Reprise : Tous les participants contiennent «O.t»

P1	P2	P3	P4
«??»	«O.t»	«O.t»	«O.t»

2. Tous les participants contiennent «O.t» → attente

P1	P2	P3	P4
«??»	«O.t» Attente(t)	«O.t» Attente(t)	«O.t» Attente(t)

3. Les ressources sont verrouillées!!!!