

AlgoTel'12, La Grande-Motte, 30 mai 2012

## Mariages et Trahisons

Swan Dubois<sup>1</sup>, Sébastien Tixeuil<sup>2</sup> et Nini Zhu<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UPMC Sorbonne Universités & Inria

<sup>2</sup> UPMC Sorbonne Universités & IUF

<sup>3</sup> UPMC Sorbonne Universités



## Motivations

- **Auto-stabilisation** :
  - Information incorrecte dûe aux fautes transitoires
  - Les processus sont honnêtes.
- **Tolérance aux fautes Byzantines** :
  - Information incorrecte dûe aux fautes Byzantines
  - Certains processus peuvent être malveillants
- Qu'en est-il des systèmes sujets aux deux types de fautes ?
- Il est impossible de distinguer un processus Byzantin d'un processus honnête mais mal initialisé

## Motivations

- **Auto-stabilisation** :
  - Information incorrecte dûe aux fautes transitoires
  - Les processus sont honnêtes.
- **Tolérance aux fautes Byzantines** :
  - Information incorrecte dûe aux fautes Byzantines
  - Certains processus peuvent être malveillants
- Qu'en est-il des systèmes sujets aux deux types de fautes ?
- Il est impossible de distinguer un processus Byzantin d'un processus honnête mais mal initialisé

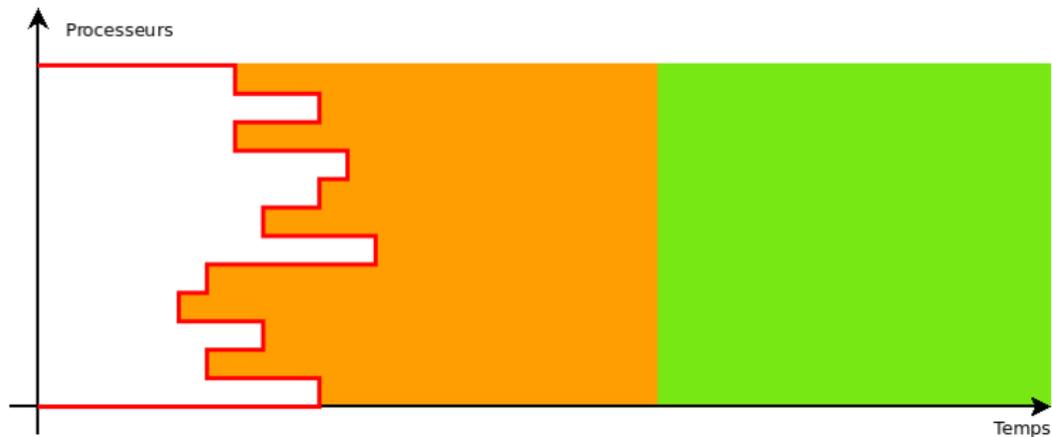
## Motivations

- **Auto-stabilisation** :
  - Information incorrecte dûe aux fautes transitoires
  - Les processus sont honnêtes.
- **Tolérance aux fautes Byzantines** :
  - Information incorrecte dûe aux fautes Byzantines
  - Certains processus peuvent être malveillants
- Qu'en est-il des systèmes sujets aux deux types de fautes ?
- Il est impossible de distinguer un processus Byzantin d'un processus honnête mais mal initialisé

## Motivations

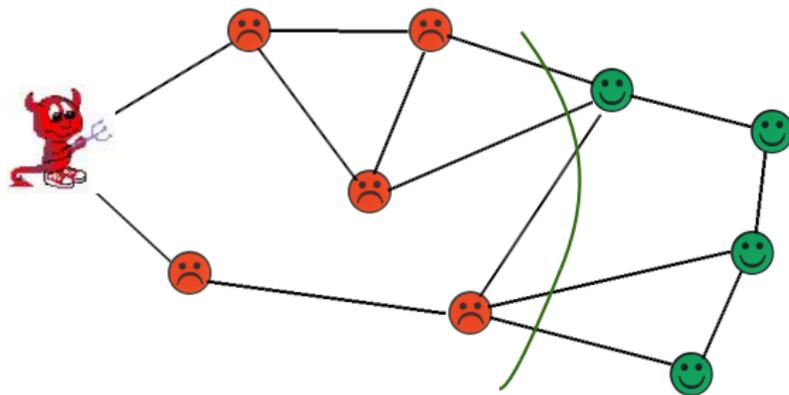
- **Auto-stabilisation** :
  - Information incorrecte dûe aux fautes transitoires
  - Les processus sont honnêtes.
- **Tolérance aux fautes Byzantines** :
  - Information incorrecte dûe aux fautes Byzantines
  - Certains processus peuvent être malveillants
- Qu'en est-il des systèmes sujets aux deux types de fautes ?
- **Il est impossible de distinguer un processus Byzantin d'un processus honnête mais mal initialisé**

## Auto-stabilisation [Dijkstra74]

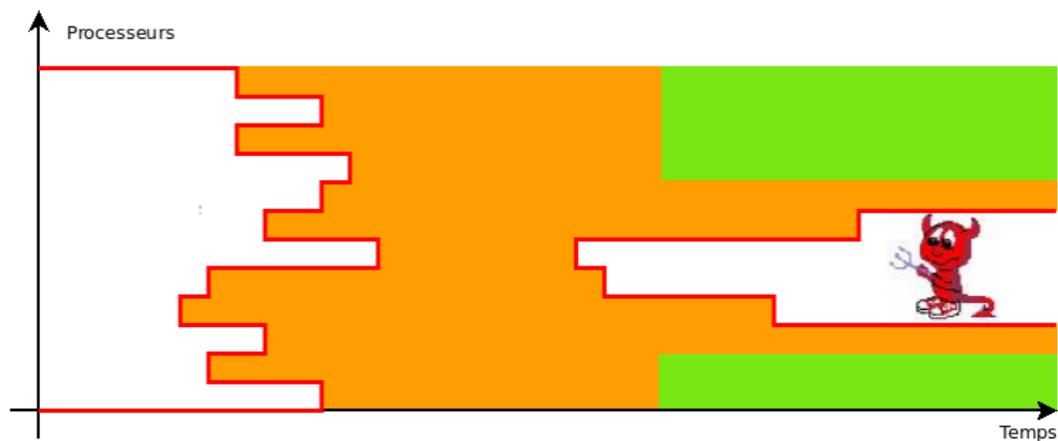


## Stabilisation stricte [NesterenkoArora02]

- Configuration 2-contentue :



## Stabilisation stricte [NesterenkoArora02]



## Contributions

- Étude des tâches **globales** en présence simultanée de
  - fautes Byzantines et de
  - fautes transitoires
- Cas particulier du mariage maximal
- Maximalité et Byzantins ?
- Protocole avec confinement optimal

## Contributions

- Étude des tâches **globales** en présence simultanée de
  - fautes Byzantines et de
  - fautes transitoires
- Cas particulier du mariage maximal
  - Maximalité et Byzantins ?
  - Protocole avec confinement optimal

## Contributions

- Étude des tâches **globales** en présence simultanée de
  - fautes Byzantines et de
  - fautes transitoires
- Cas particulier du mariage maximal
- Maximalité et Byzantins ?
- Protocole avec confinement optimal

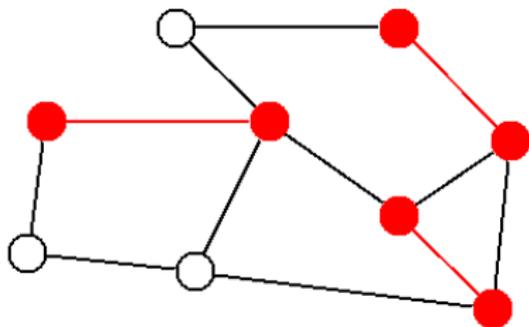
## Contributions

- Étude des tâches **globales** en présence simultanée de
  - fautes Byzantines et de
  - fautes transitoires
- Cas particulier du mariage maximal
- Maximalité et Byzantins ?
- Protocole avec confinement optimal

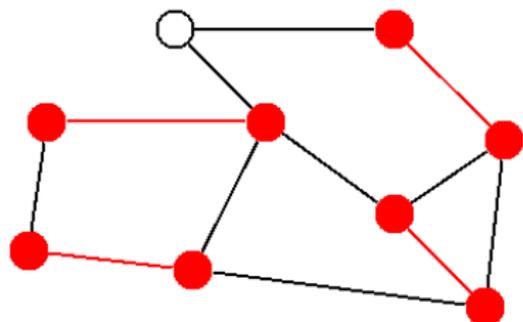
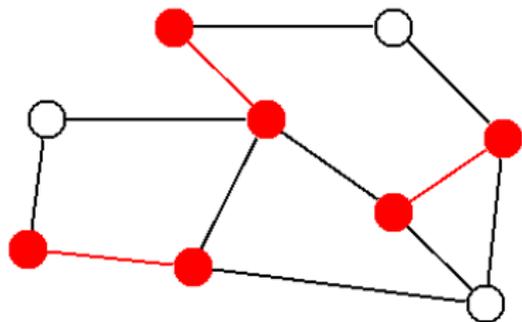
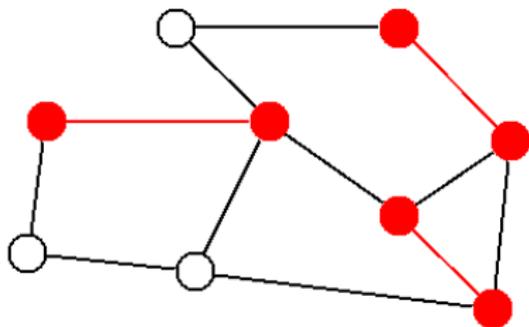
- 1 Mariage Maximal : Spécification
- 2 Mariage Maximal : Protocole
- 3 Conclusion

- 1 Mariage Maximal : Spécification
- 2 Mariage Maximal : Protocole
- 3 Conclusion

## Définitions



## Définitions

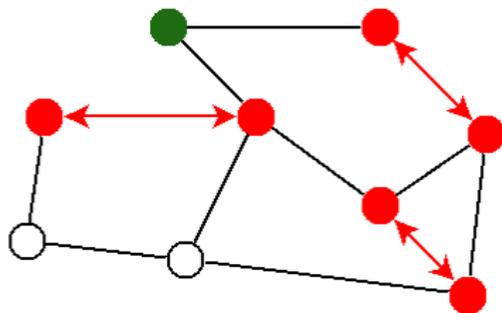
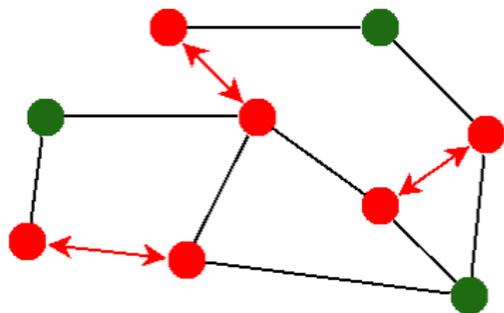


## Spécification locale

$$\begin{aligned}
 \text{marié}_v &\equiv \exists u \in N_v, (\text{pref}_v = u) \wedge (\text{pref}_u = v) \\
 \text{mort}_v &\equiv (\text{pref}_v = \text{null}) \wedge (\forall u \in N_v, \text{marié}_u = \text{true}) \\
 \text{spec}(v) &\equiv \text{marié}_v \vee \text{mort}_v
 \end{aligned}$$

## Spécification locale

$$\begin{aligned}
 \text{marié}_v &\equiv \exists u \in N_v, (\text{pref}_v = u) \wedge (\text{pref}_u = v) \\
 \text{mort}_v &\equiv (\text{pref}_v = \text{null}) \wedge (\forall u \in N_v, \text{marié}_u = \text{true}) \\
 \text{spec}(v) &\equiv \text{marié}_v \vee \text{mort}_v
 \end{aligned}$$

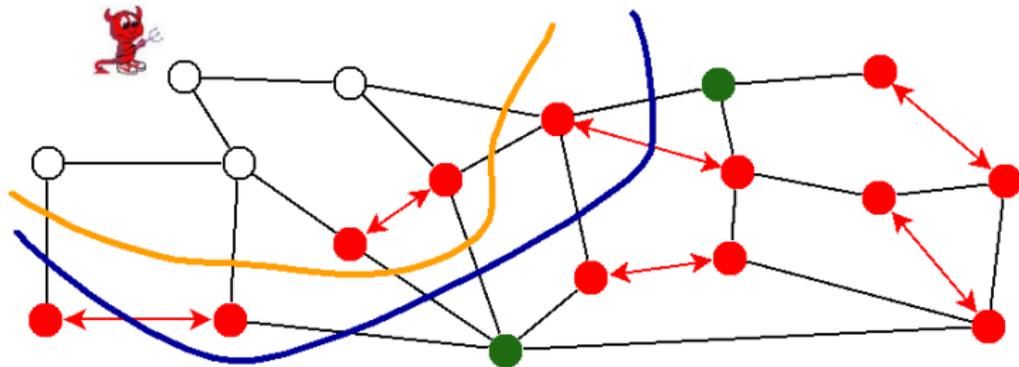


## Maximalité et Byzantins ?

### Lemme

Dans toute configuration  $\gamma$  qui est 2-confinée pour  $spec$ , il existe un mariage maximal sur le sous-système induit par :

$$V^* = V_2 \cup \{v \in V \setminus V_2 \mid \exists u \in V_2, pref_v = u \wedge pref_u = v\}$$

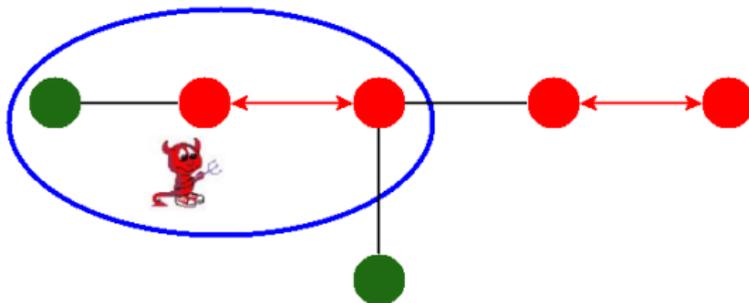


- 1 Mariage Maximal : Spécification
- 2 Mariage Maximal : Protocole
- 3 Conclusion

## Borne inférieure

### Théorème

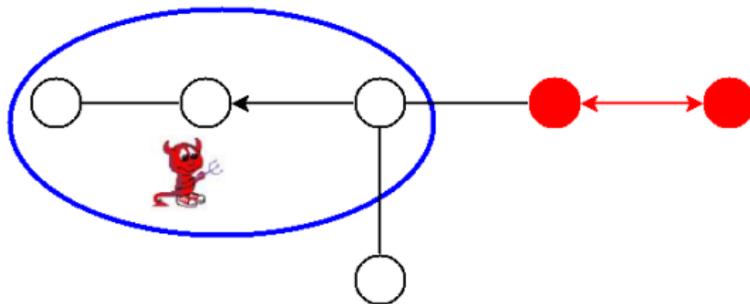
Il n'existe pas de protocole de construction de mariage maximal strictement stabilisant avec un rayon de confinement de 1



## Borne inférieure

### Théorème

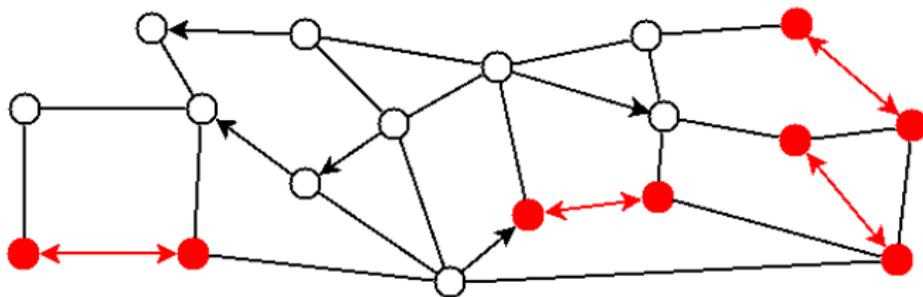
Il n'existe pas de protocole de construction de mariage maximal strictement stabilisant avec un rayon de confinement de 1



## Protocole de Hsu et Huang [HsuHuang92]

### Protocole pour processeur $v$ :

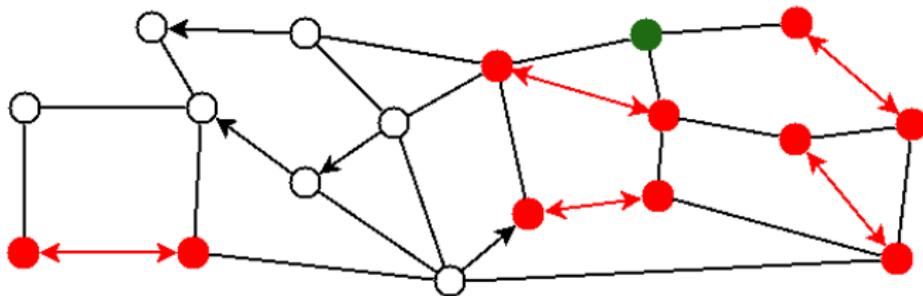
- **Mariage** si un voisin pointe sur  $v$
- **Séduction** si  $v$  a un voisin ne pointant sur personne
- **Abandon** si  $v$  pointe sur un voisin pointant sur un autre



## Protocole de Hsu et Huang [HsuHuang92]

### Protocole pour processeur $v$ :

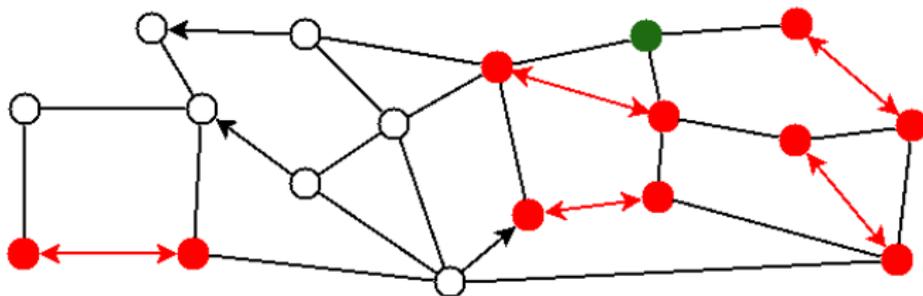
- **Mariage** si un voisin pointe sur  $v$
- **Séduction** si  $v$  a un voisin ne pointant sur personne
- **Abandon** si  $v$  pointe sur un voisin pointant sur un autre



## Protocole de Hsu et Huang [HsuHuang92]

### Protocole pour processeur $v$ :

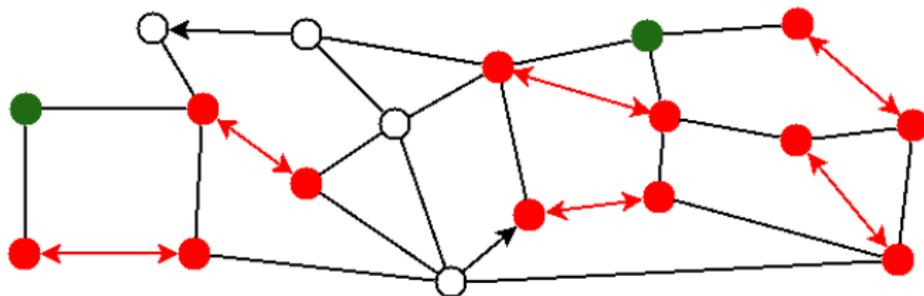
- **Mariage** si un voisin pointe sur  $v$
- **Séduction** si  $v$  a un voisin ne pointant sur personne
- **Abandon** si  $v$  pointe sur un voisin pointant sur un autre



## Protocole de Hsu et Huang [HsuHuang92]

### Protocole pour processeur $v$ :

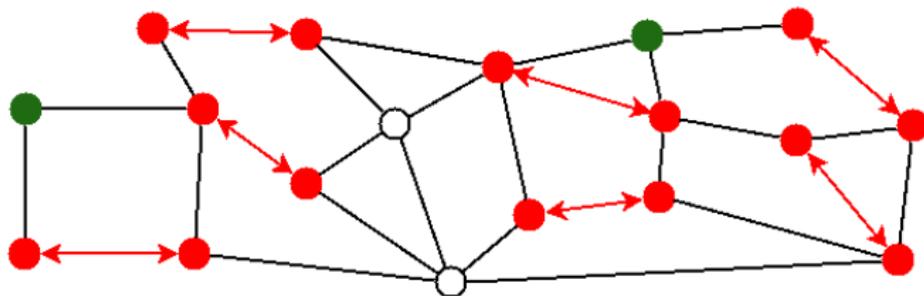
- **Mariage** si un voisin pointe sur  $v$
- **Séduction** si  $v$  a un voisin ne pointant sur personne
- **Abandon** si  $v$  pointe sur un voisin pointant sur un autre



## Protocole de Hsu et Huang [HsuHuang92]

### Protocole pour processeur $v$ :

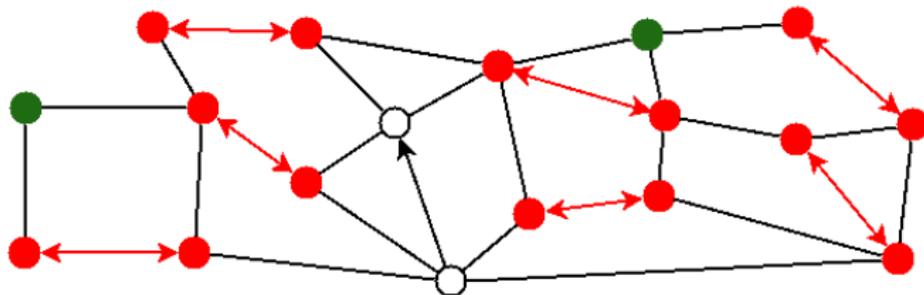
- **Mariage** si un voisin pointe sur  $v$
- **Séduction** si  $v$  a un voisin ne pointant sur personne
- **Abandon** si  $v$  pointe sur un voisin pointant sur un autre



## Protocole de Hsu et Huang [HsuHuang92]

### Protocole pour processeur $v$ :

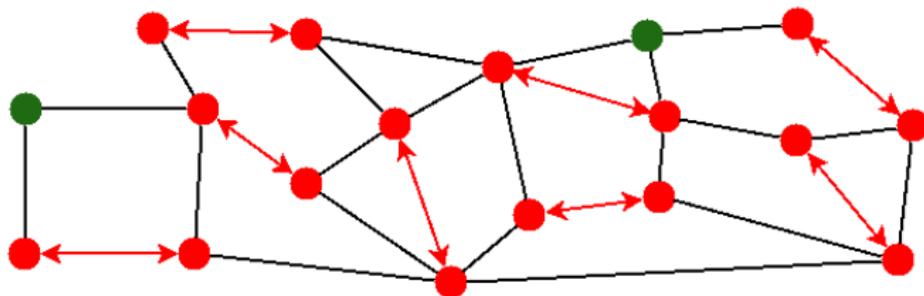
- **Mariage** si un voisin pointe sur  $v$
- **Séduction** si  $v$  a un voisin ne pointant sur personne
- **Abandon** si  $v$  pointe sur un voisin pointant sur un autre



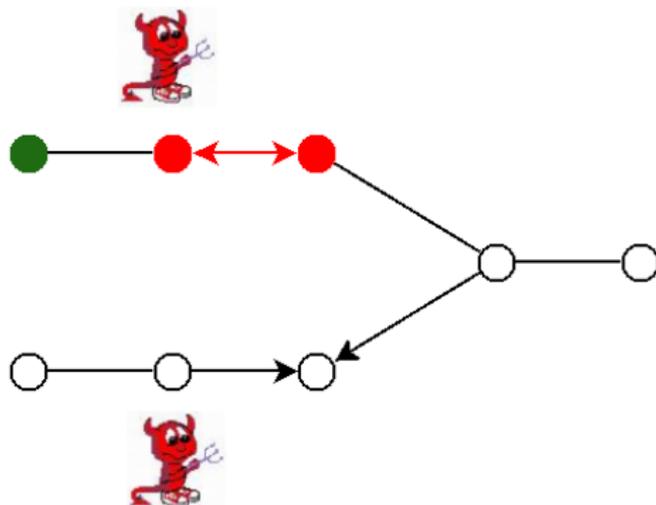
## Protocole de Hsu et Huang [HsuHuang92]

### Protocole pour processeur $v$ :

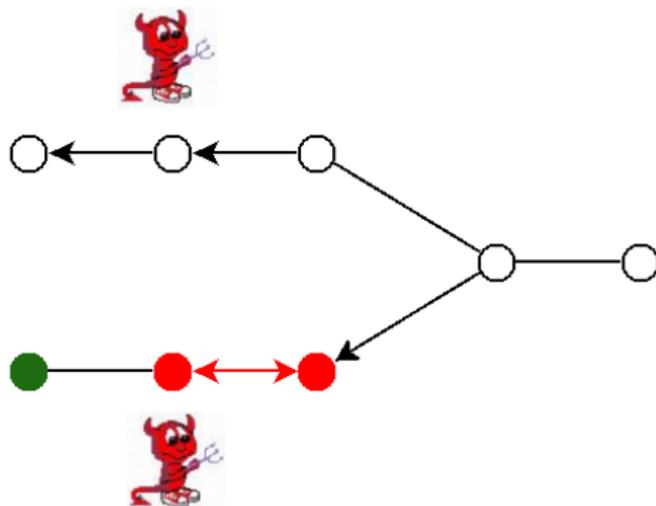
- **Mariage** si un voisin pointe sur  $v$
- **Séduction** si  $v$  a un voisin ne pointant sur personne
- **Abandon** si  $v$  pointe sur un voisin pointant sur un autre



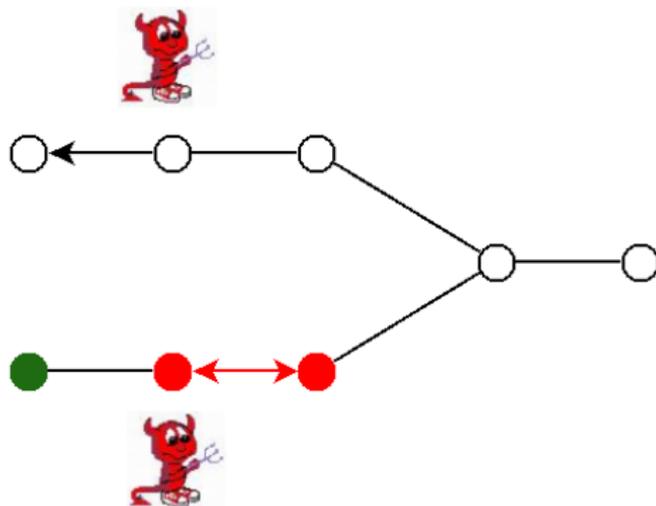
## Avec des Byzantins...



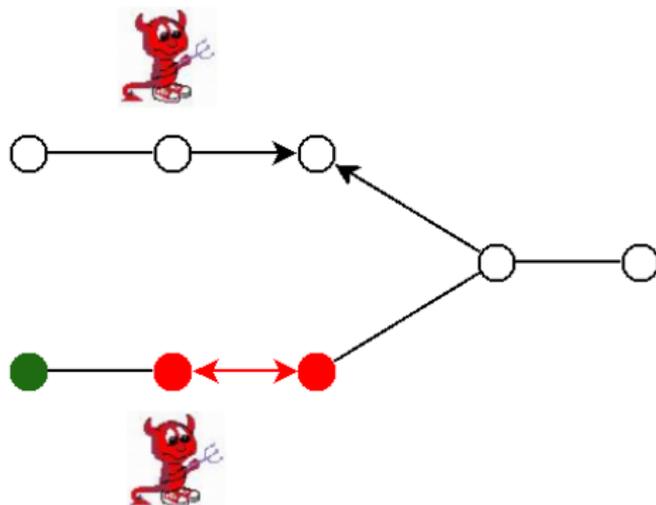
## Avec des Byzantins...



## Avec des Byzantins...



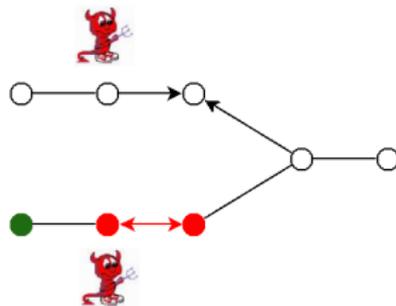
## Avec des Byzantins...



## Protocole strictement stabilisant

### Protocole :

- Protocole de Hsu et Huang
- Mémorisation du dernier pointeur
- Gestion des pointeurs selon un round robin



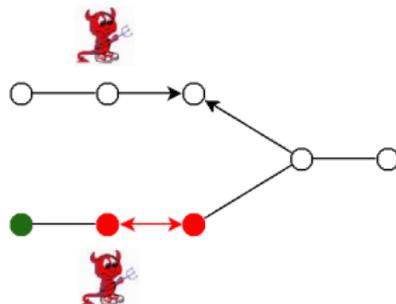
### Théorème

Il existe un protocole de construction de mariage maximal strictement stabilisant avec un rayon de confinement de 2

## Protocole strictement stabilisant

### Protocole :

- Protocole de Hsu et Huang
- Mémorisation du dernier pointeur
- Gestion des pointeurs selon un round robin



### Théorème

Il existe un protocole de construction de mariage maximal strictement stabilisant avec un rayon de confinement de 2

- 1 Mariage Maximal : Spécification
- 2 Mariage Maximal : Protocole
- 3 Conclusion

# Conclusion

- Étude du mariage maximal
- Contributions :
  - Maximalité et fautes Byzantines
  - Protocole strictement stabilisant optimal
- Perspectives :
  - Meilleur confinement en stabilisation forte?
  - Amélioration du facteur d'approximation?
  - Gérer des préférences?



Merci de votre attention



# Conclusion

- Étude du mariage maximal
- Contributions :
  - Maximalité et fautes Byzantines
  - Protocole strictement stabilisant optimal
- Perspectives :
  - Meilleur confinement en stabilisation forte?
  - Amélioration du facteur d'approximation?
  - Gérer des préférences?



Merci de votre attention



# Conclusion

- Étude du mariage maximal
- Contributions :
  - Maximalité et fautes Byzantines
  - Protocole strictement stabilisant optimal
- Perspectives :
  - Meilleur confinement en stabilisation forte?
  - Amélioration du facteur d'approximation?
  - Gérer des préférences?



Merci de votre attention



# Conclusion

- Étude du mariage maximal
- Contributions :
  - Maximalité et fautes Byzantines
  - Protocole strictement stabilisant optimal
- Perspectives :
  - Meilleur confinement en stabilisation forte?
  - Amélioration du facteur d'approximation?
  - Gérer des préférences?



Merci de votre attention

