

# Systemes Distribués

## Une introduction

Alain Cournier, Université de Picardie



# Plan

- Réseaux ?
- Systèmes et Algorithmes Distribués?
- Problèmes ?
- Exemple : Circulation de Jeton



# Plan

- **Réseaux ?**
- Systèmes et Algorithmes Distribués?
- Problèmes ?
- Exemple : Circulation de Jeton
- Autostabilisation



# Réseaux

- « En informatique, un réseau est un ensemble interconnecté d'appareils électroniques, géographiquement distants qui échangent des informations »

Wikipédia



# Exemples de réseaux

- Internet
- Le réseau de l'Université (réseaux d'entreprise)
- Le réseau téléphonique (filaire, cellulaire)
- Les réseaux satellitaires (GPS)
- Réseau de capteurs (surveillance sismique)
- ...



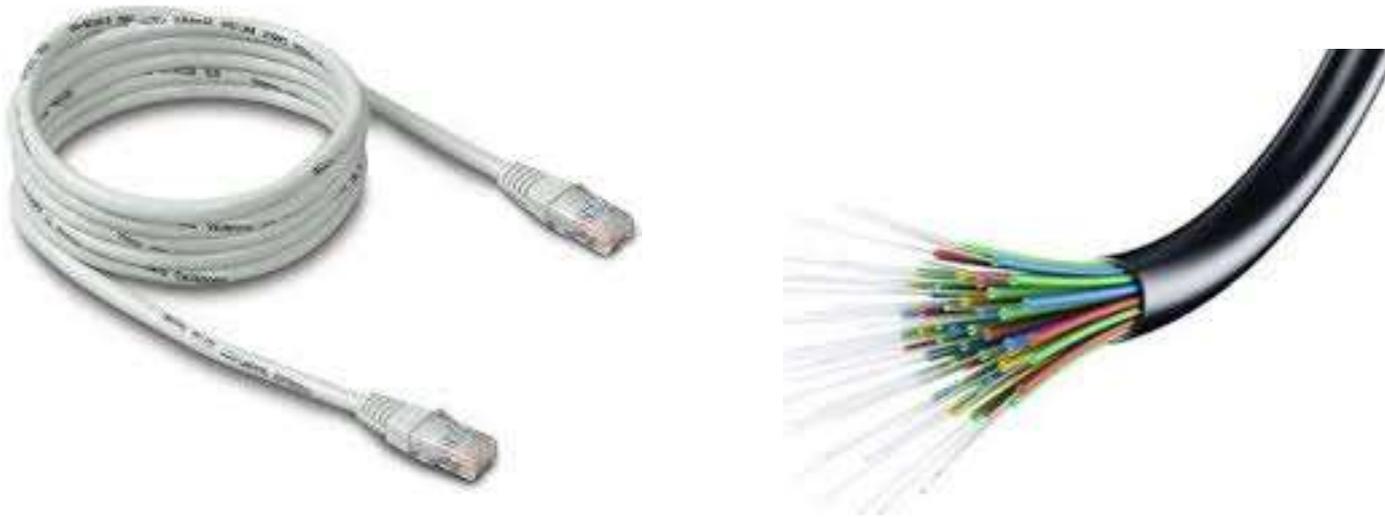
# Appareils Electroniques



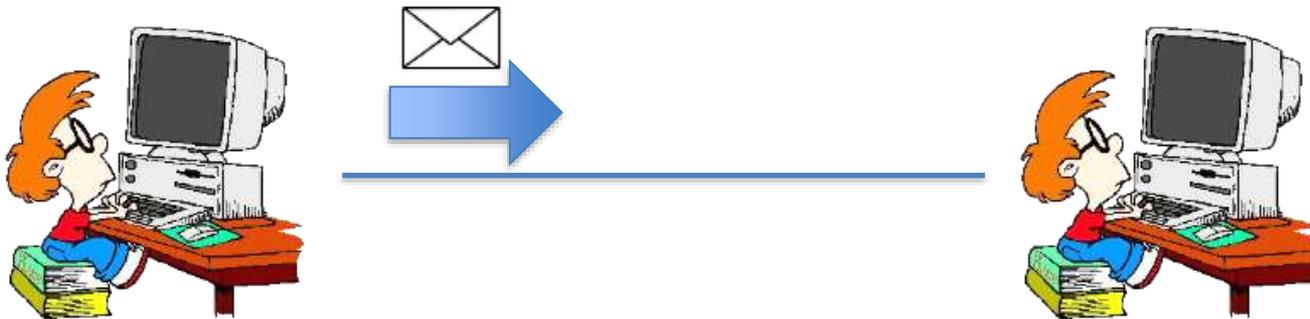
telephone.technet.com



# Interconnections



# Echange d'informations



# Couches de communication (Modèle OSI)

Utilisateur final

<b>Application</b>
<b>Présentation</b>
<b>Session</b>
<b>Transport</b>
<b>Réseau</b>
<b>MAC</b>
<b>Physique</b>

Deux fonctions :

- Envoi(M,v)
- Réception(M,v)

**Protocoles réseaux : Algorithmes distribués**

Envoi d'une trame de bits (message) point à point

Envoi d'un seul bit d'information point à point



# Objectifs

- Communiquer : mail, chat ...
- Echanger : fichiers (mp3, doc)
- Partager les ressources :
  - Physique (imprimantes)
  - Calculs (applications)
  - Stockage (cloud)
- Accélérer le calcul
  - Grid computing
  - SETI@HOME



# Plan

- Réseaux ?
- **Systemes et Algorithmes Distribués?**
- Problèmes ?
- Exemple : Circulation de Jeton
- Autostabilisation



# Modèle théorique pour les réseaux :

## Les systèmes distribués



- Machines  $\approx$  Processus



# Les systèmes distribués



- Machines  $\approx$  Processus
- Caractéristiques:

– Pas de contrôle centralisé

- Programmes locaux
- Mémoires locales



# Les systèmes distribués



- Machines  $\approx$  Processus

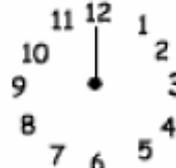
- Caractéristiques:

- Pas de contrôle centralisé

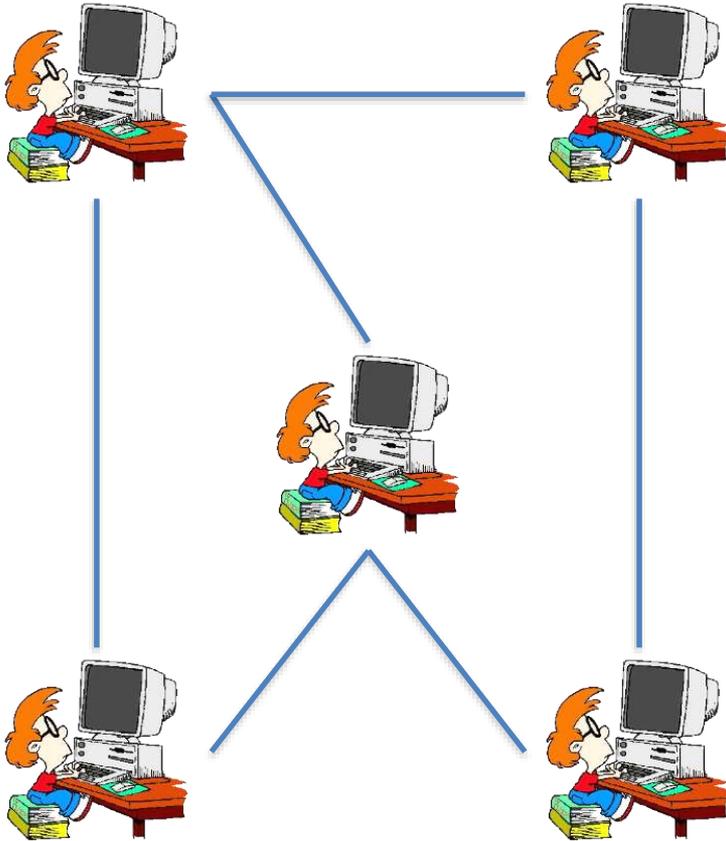
- Programmes locaux
- Mémoires locales

- Asynchrones

- Pas de temps global

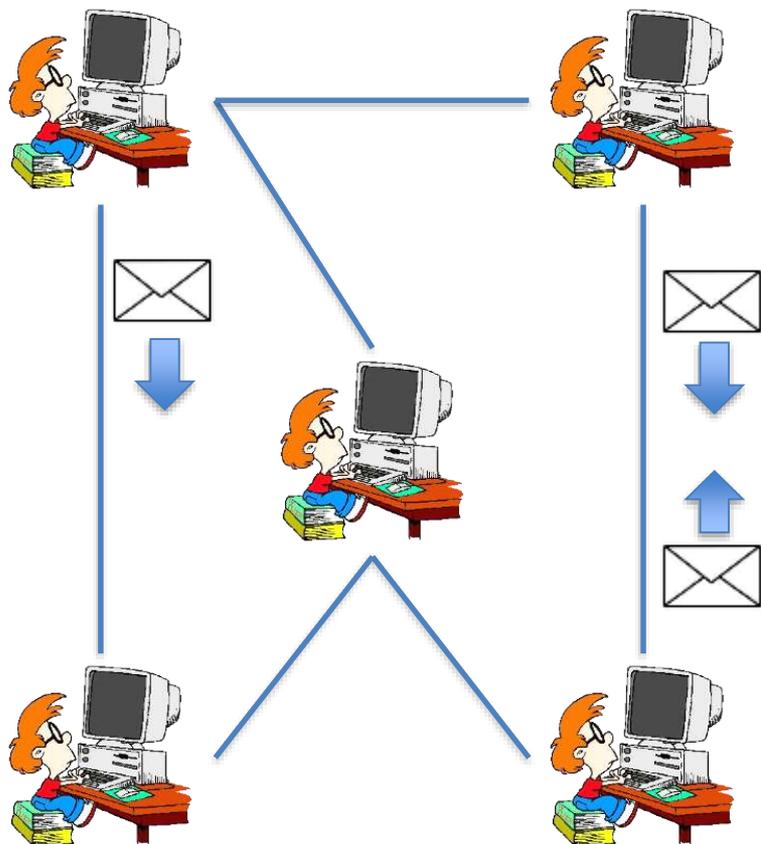


# Les systèmes distribués



- Machines  $\approx$  Processus
- Caractéristiques:
  - Pas de contrôle centralisé
    - Programmes locaux
    - Mémoires locales
  - Asynchrones
  - Pas de temps global
  - Interconnectés

# Les systèmes distribués



- Machines  $\approx$  Processus
- Caractéristiques:
  - Pas de contrôle centralisé
    - Programmes locaux
    - Mémoires locales
  - Asynchrones
  - Pas de temps global
  - Interconnectés
    - Passage de messages asynchrone et FIFO

# FIFO : First In First Out



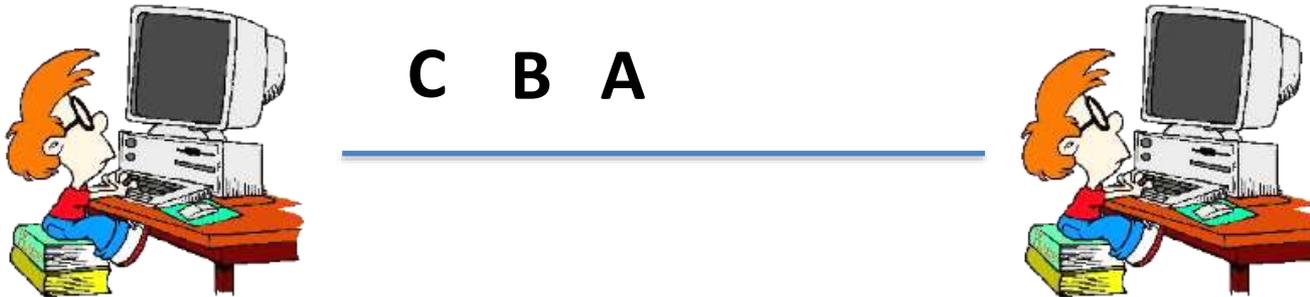
# FIFO : First In First Out



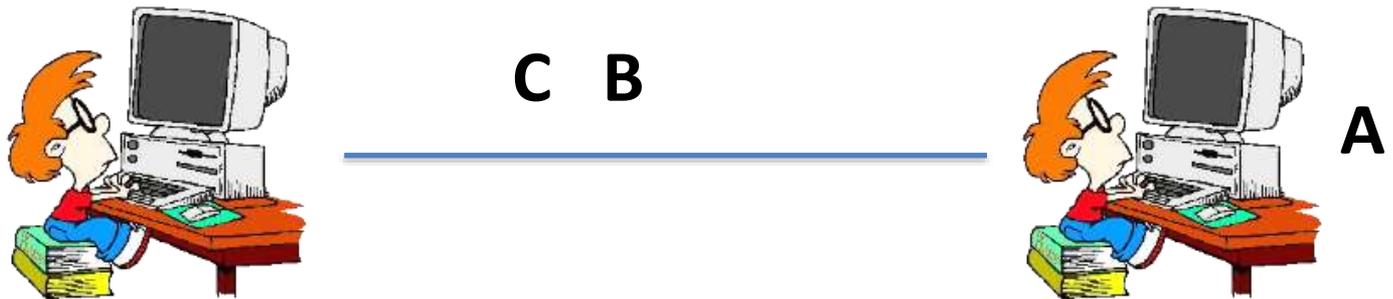
# FIFO : First In First Out



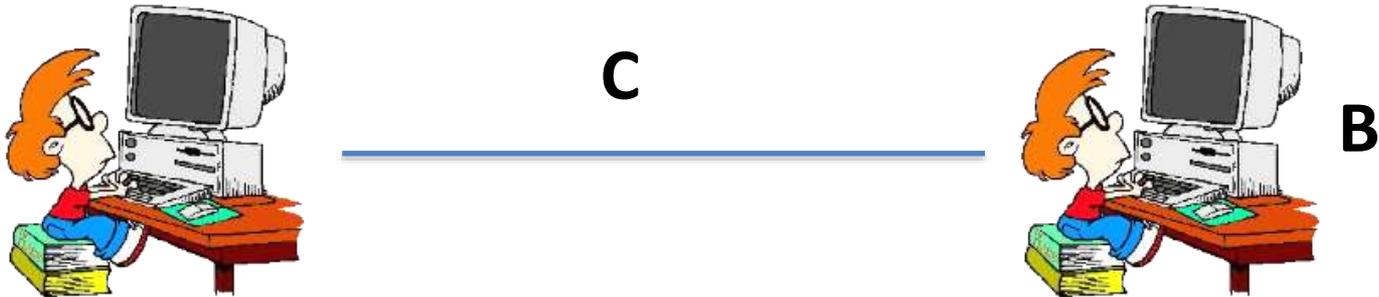
# FIFO : First In First Out



# FIFO : First In First Out



# FIFO : First In First Out

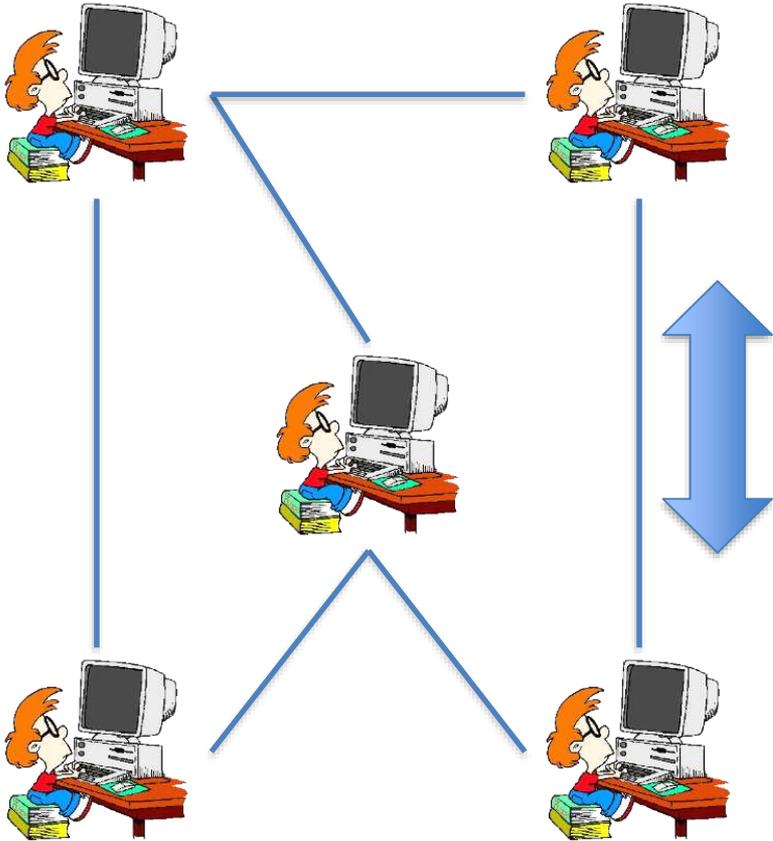


# FIFO : First In First Out



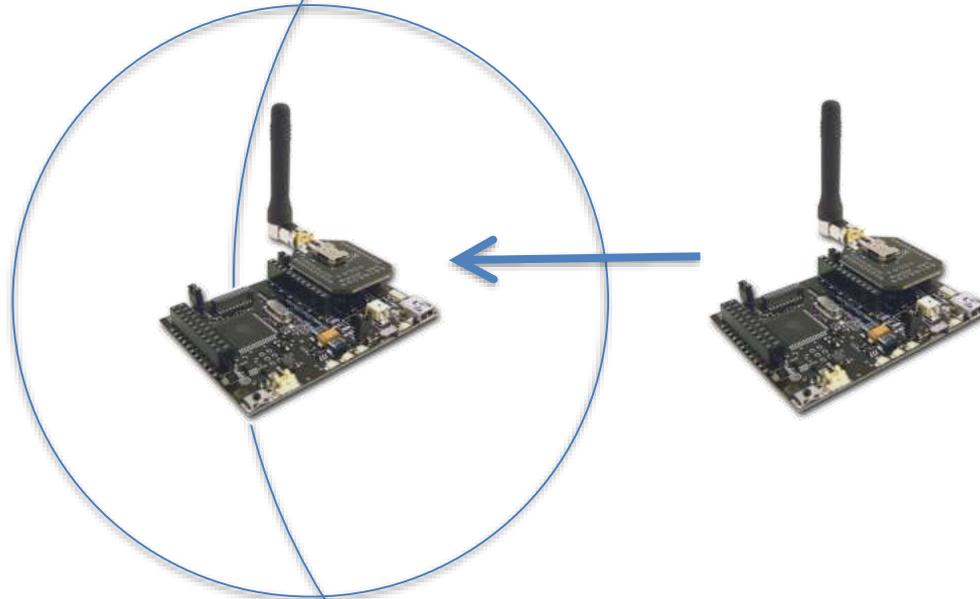
C

# Les systèmes distribués

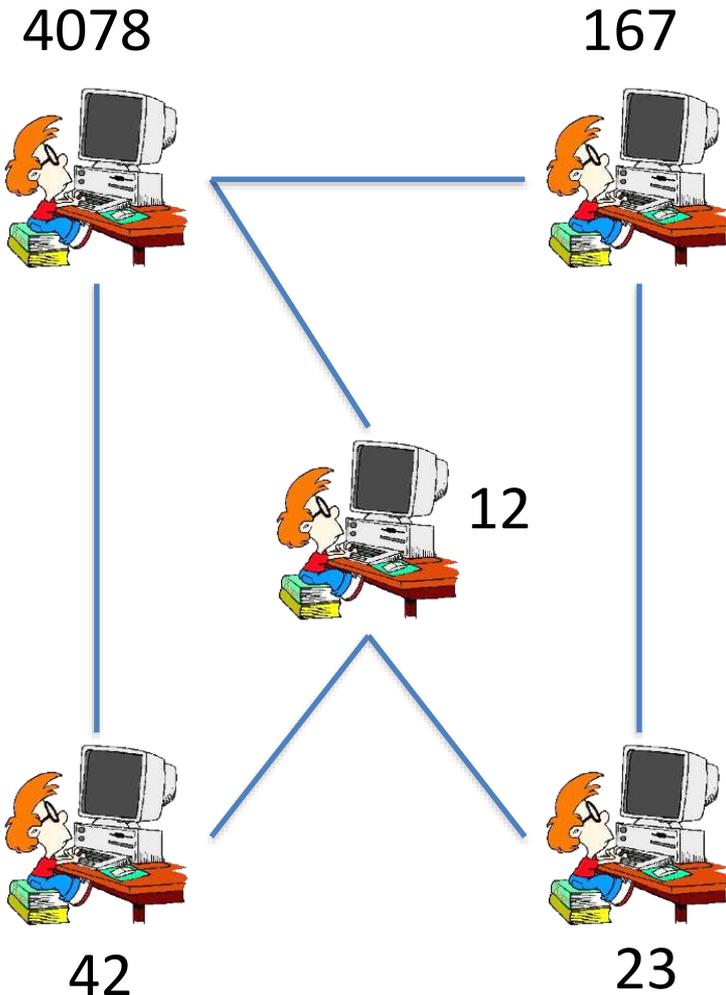


- Hypothèses
  - Liens bidirectionnels

# Liens bidirectionnels : pas toujours !

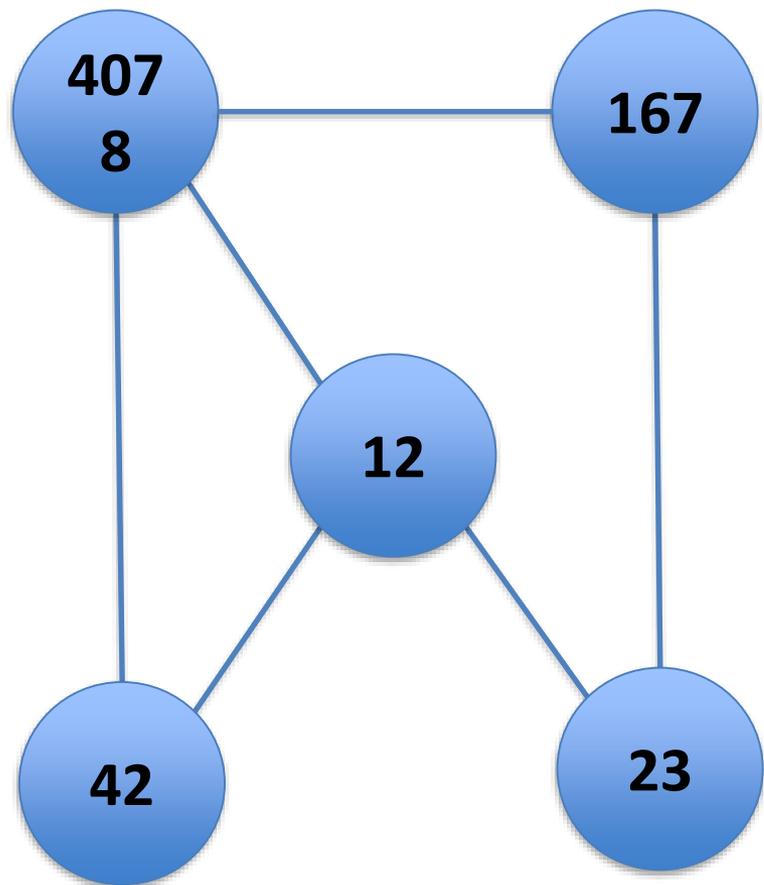


# Les systèmes distribués



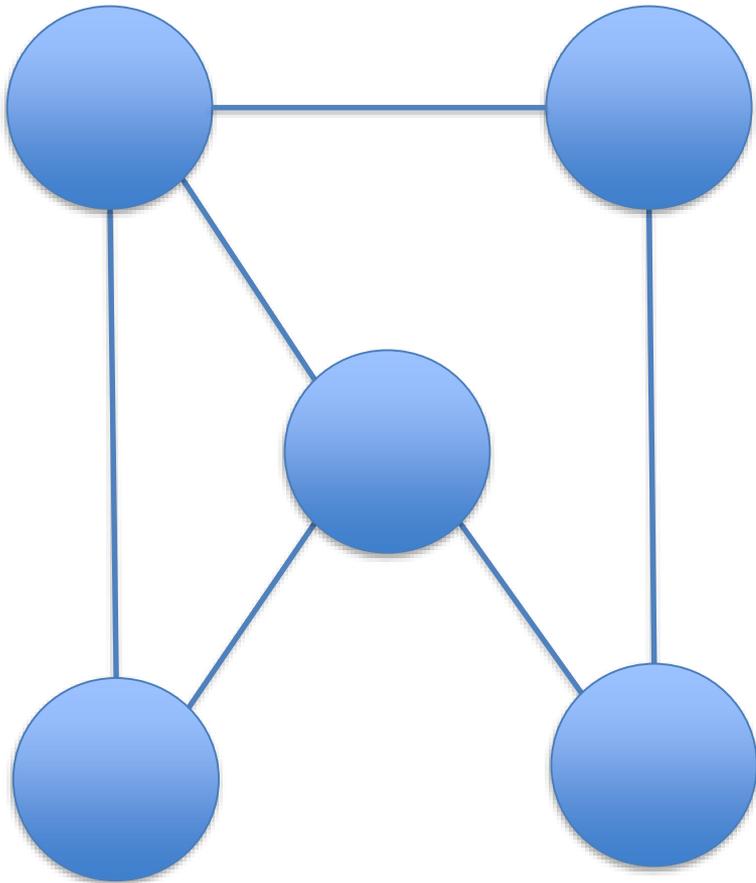
- Hypothèses
  - Liens bidirectionnels
  - Identité unique  
(*e.g.*, adresse IP)

# Les systèmes distribués



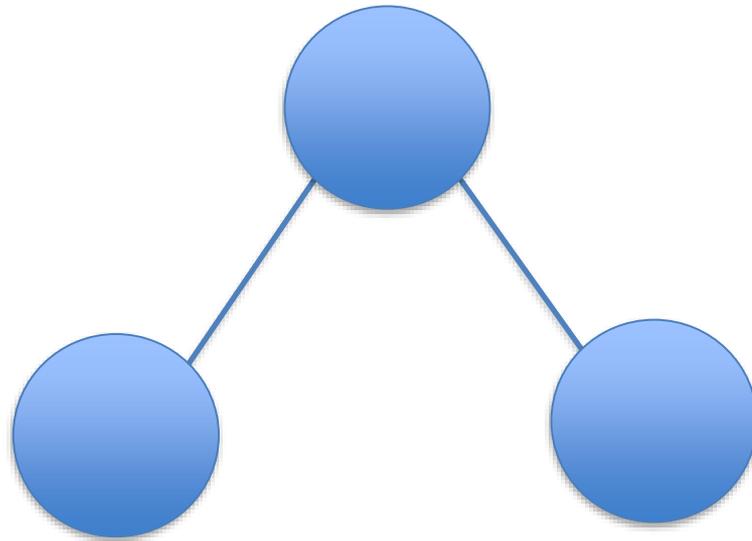
- Hypothèses
  - Liens bidirectionnels
  - Identité unique
  - Topologie statique et connexe ( $\approx$ graphe)
    - Nous excluons ici les réseaux téléphoniques sans-fils !

# Rappel : Connexité



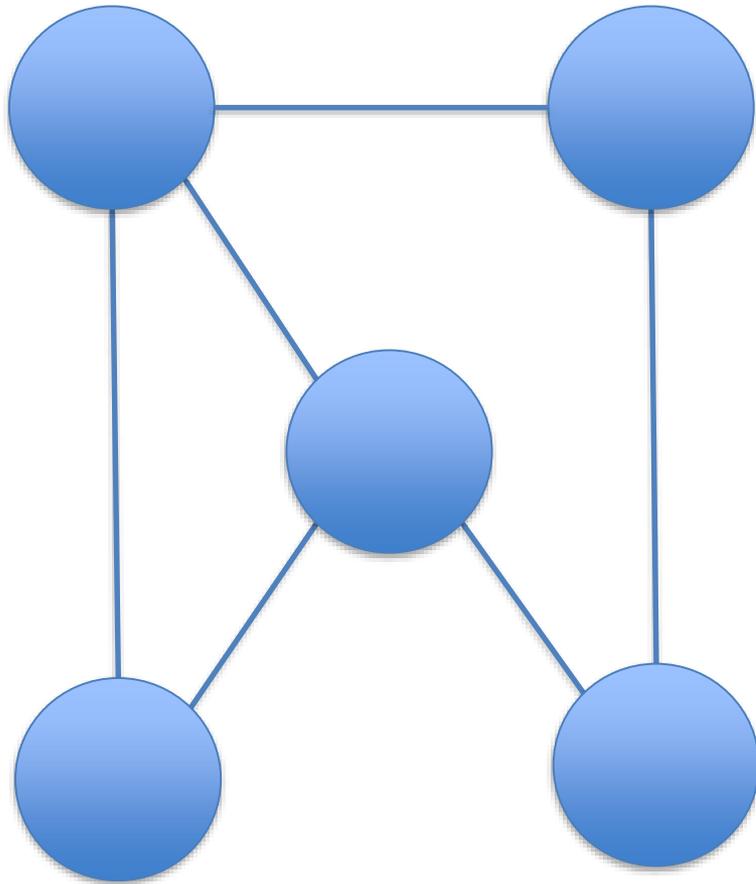
**Connexe !**

# Rappel : Connexité



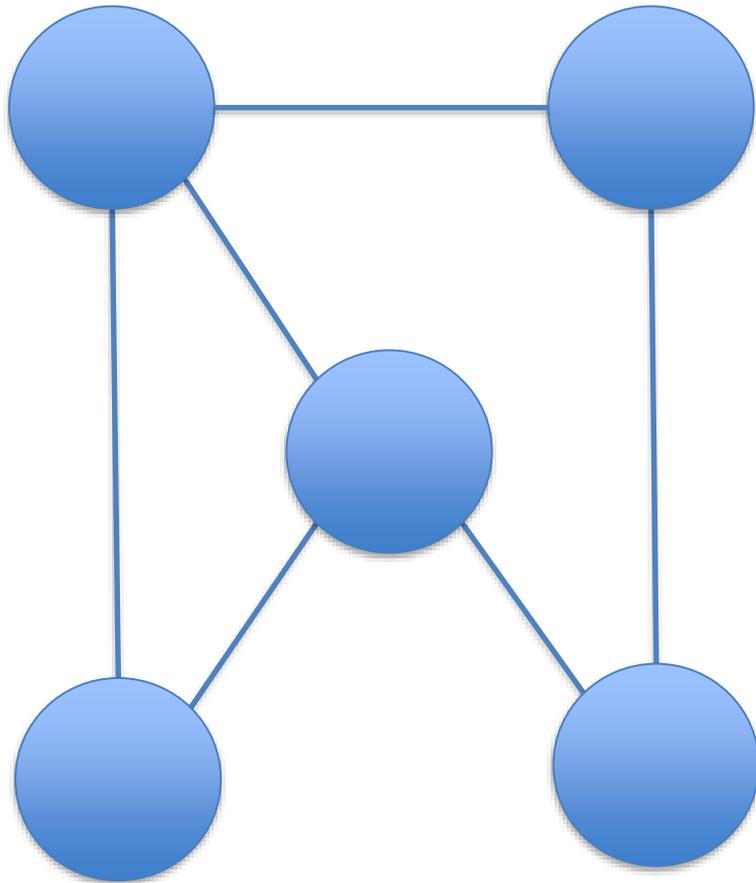
**Pas connexe !**

# Algorithme distribué



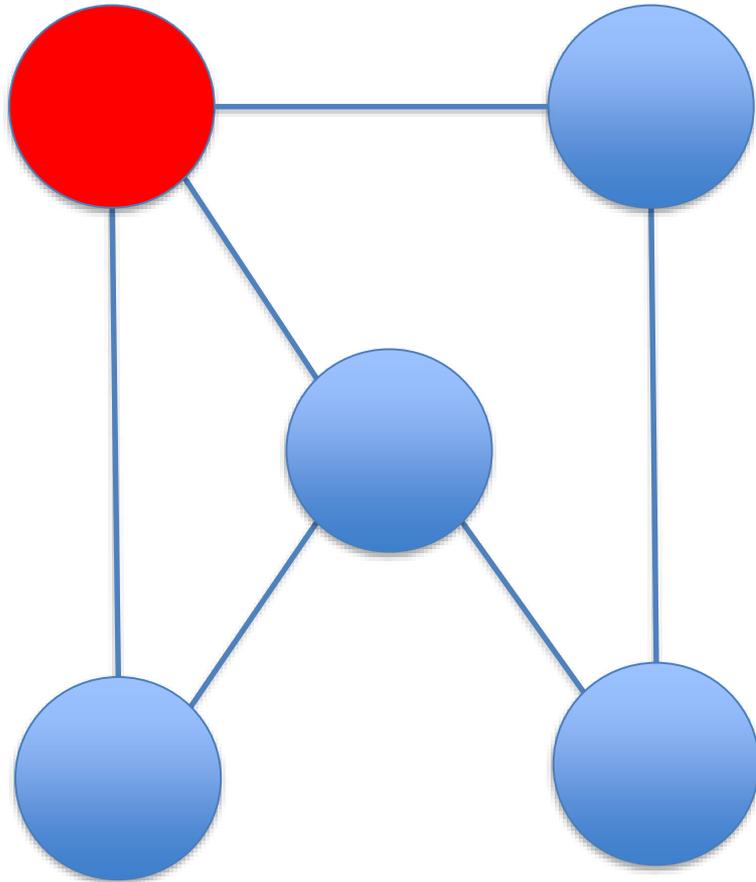
# Algorithme Distribué

## Problème : Calcul d'un arbre couvrant



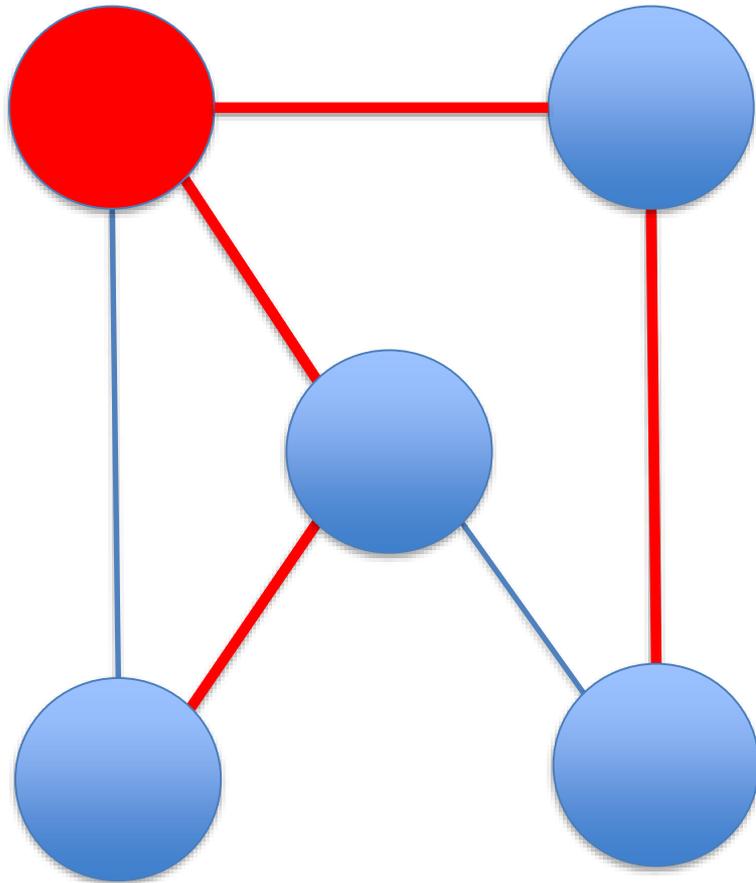
# Algorithme Distribué

## Problème : Calcul d'un arbre couvrant



# Algorithme Distribué

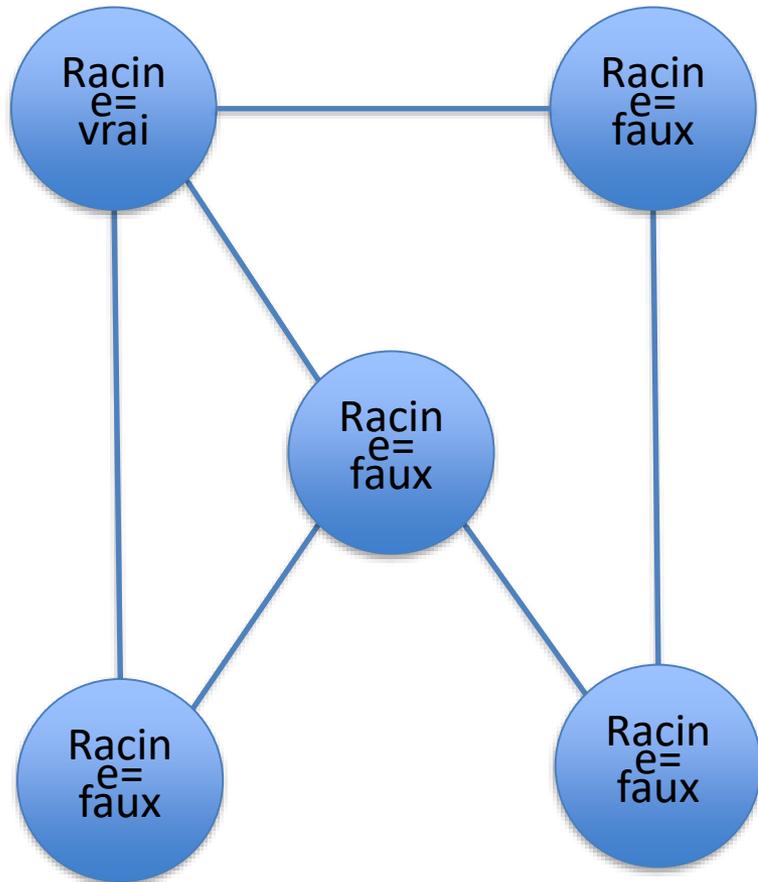
## Problème : Calcul d'un arbre couvrant



# Algorithme Distribué

## Problème : Calcul d'un arbre couvrant

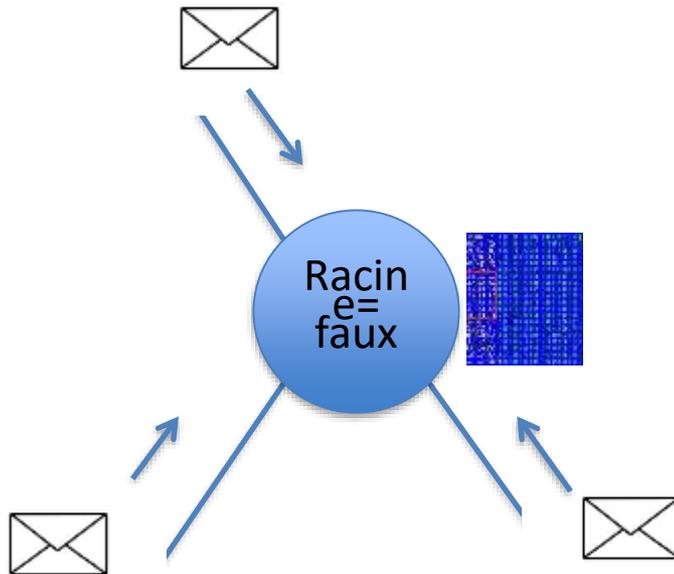
- Entrées réparties



# Algorithme Distribué

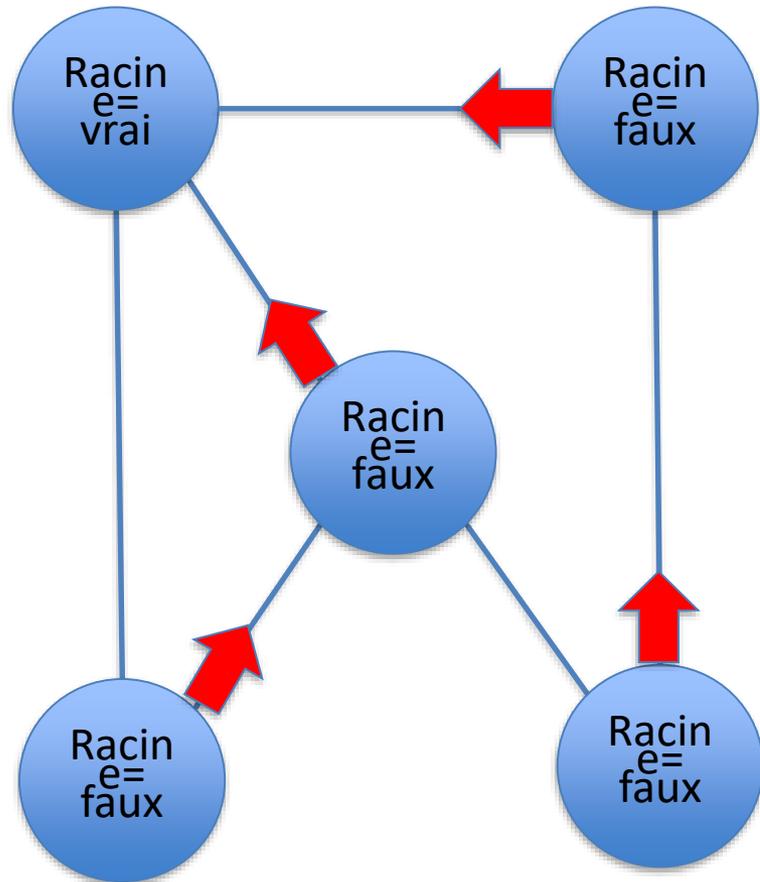
## Problème : Calcul d'un arbre couvrant

- Entrées réparties
- Calculs locaux
  - Mémoires locales
  - Programmes locaux
  - Réception de messages
  - **Décisions locales**



# Algorithme Distribué

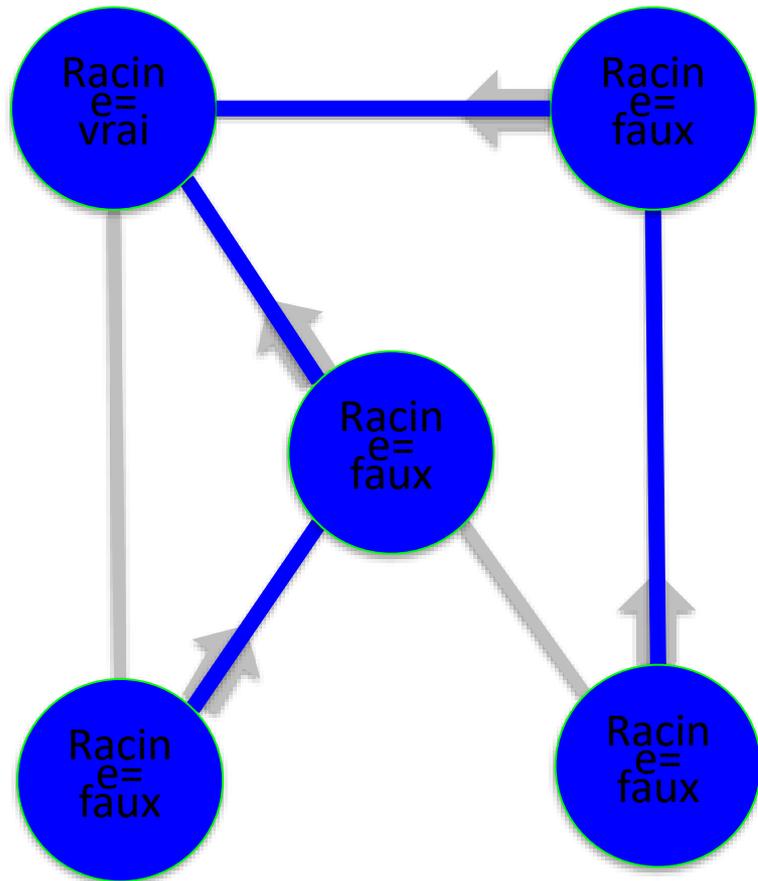
## Problème : Calcul d'un arbre couvrant



- Entrées réparties
- Calculs locaux
  - Mémoires locales
  - Programmes locaux
  - Réception de messages
  - **Decisions locales**
- Sorties réparties

# Algorithme Distribué

## Problème : Calcul d'un arbre couvrant



- Entrées réparties
- Calculs locaux
  - Mémoires locales
  - Programmes locaux
  - Réception de messages
  - **Decisions locales**
- Sorties réparties
- Tâche globale

# Evaluation des performances

## Quel est le meilleur algorithme ?

- #Messages
- Volume (en bits)
- Temps (en rondes)
- Occupation mémoire (en bits)