

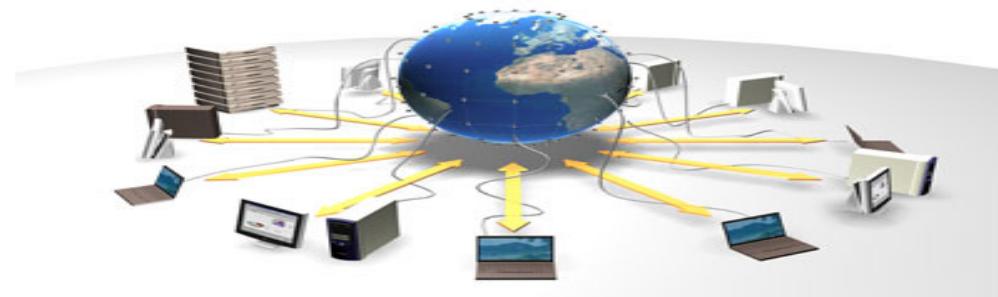
# Modèles de ressources distribuées large échelle

Jonathan Lejeune

Sorbonne Université/LIP6-INRIA

DataCloud – Master 2 SAR 2020/2021

# Système distribué : c'est quoi ?



## Définition

Une collection d'unités de calcul :

- qui ne partagent pas de mémoire commune et d'horloge globale
- qui communiquent par envois de messages sur un réseau de communication
- où chacune possède sa propre mémoire et exécute son propre OS
- qui sont semi-autonomes et faiblement couplées
- qui coopèrent pour traiter un problème collectivement

# Système distribué : c'est quoi ?



Point de vue de *Leslie Lamport, 1987*

*"Vous savez que vous êtes dans un système distribué lorsque la panne d'une machine dont vous ignoriez l'existence vous empêche de continuer votre travail."*

Point de vue de *A. Tanenbaum, 2003*

*"Une collection d'ordinateurs indépendants qui apparaît à l'utilisateur du système comme un seul et unique ordinateur cohérent."*

## Objectif principal

**Fournir aux utilisateurs un service informatique fiable et en permanence disponible.**

### Sous-objectif 1 : Passage à l'échelle

- Parallélisation et distribution de tâches
- Partage de ressources de calcul et de stockage distantes
- Répartition de charge

### Sous-objectif 2 : Tolérer les pannes

- Géo réPLICATION de données
- RéPLICATION de service
- Contrôle des résultats

## Par quoi peut-on caractériser un système distribué ?



### Réponses possibles

- Usage applicatif
- Accès
- Hétérogénéité
- Contrôlabilité
- Dynamicité
- Localité géographique
- Fiabilité
- Nature des liens réseau

# Usage applicatif

## Unique

Le système est dédié à une seule application



## Multiple

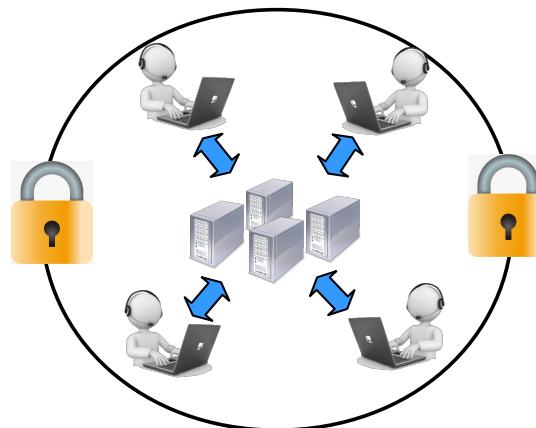
Le système peut héberger plusieurs applications



# Accès

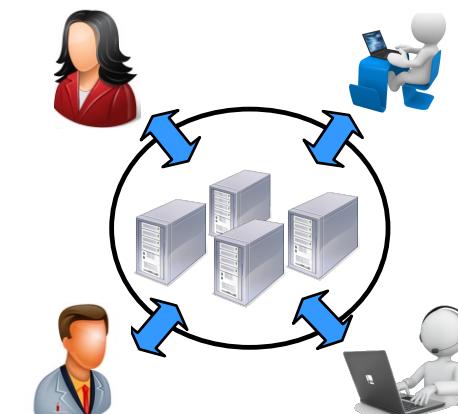
## Privé

Les accès sont restreints et dédiés à une seule organisation d'utilisateurs.



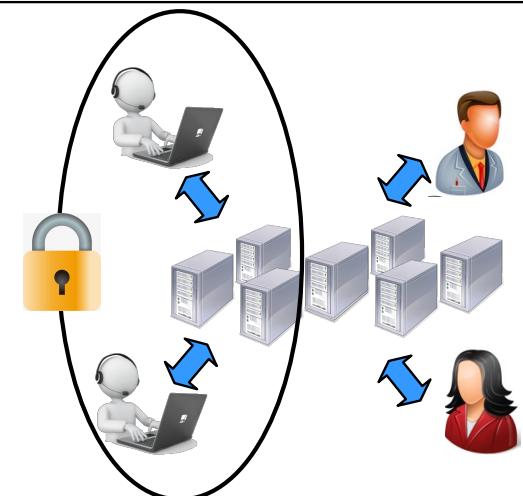
## Public

Les ressources sont partagées entre plusieurs organisations d'utilisateurs.



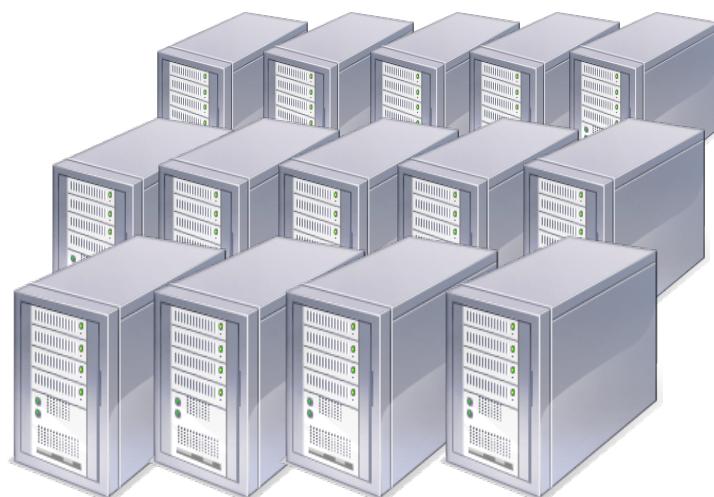
## Hybride

- Une partie des ressources est réservée à une seule organisation
- Une partie accessible à plusieurs organisations



## Homogène

Les caractéristiques matérielles et logicielles sont identiques sur tous les nœuds



## Hétérogène

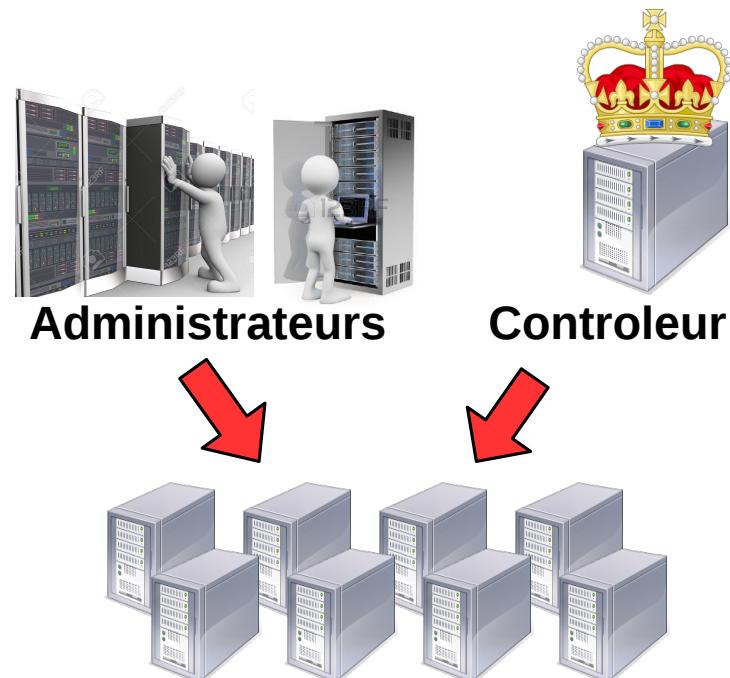
Les caractéristiques matérielles et logicielles des nœuds sont différentes et variées.



## Contrôlé

Les nœuds sont contrôlables :

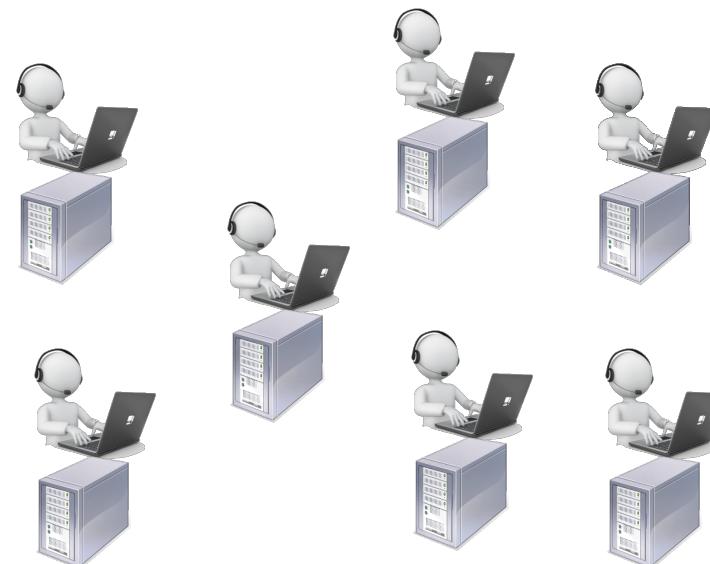
- par des administrateurs
- ou/et par des nœuds dédiés



## Non contrôlé

Les nœuds sont :

- non contrôlables par un tiers
- autonomes et indépendants



## Faible

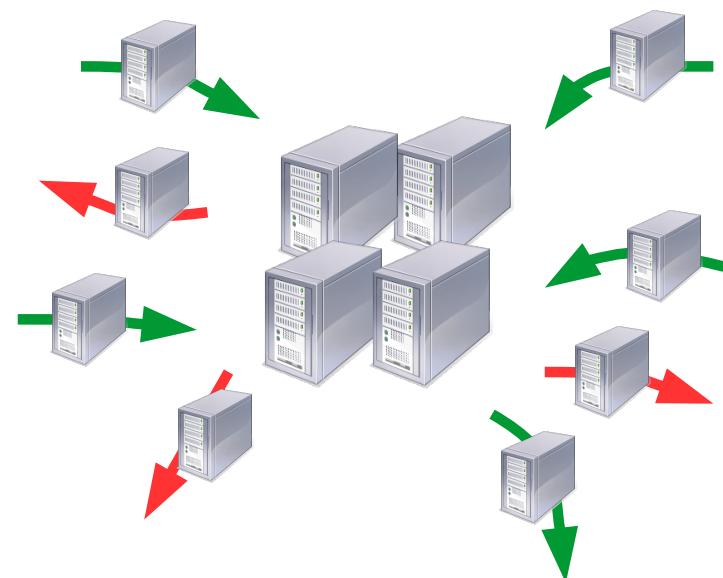
L'ensemble des noeuds est constant (sauf en cas de panne)



## Forte

L'ensemble des nœuds varie au cours du temps à cause :

- d'un environnement instable
- de départs/d'arrivés volontaires des nœuds



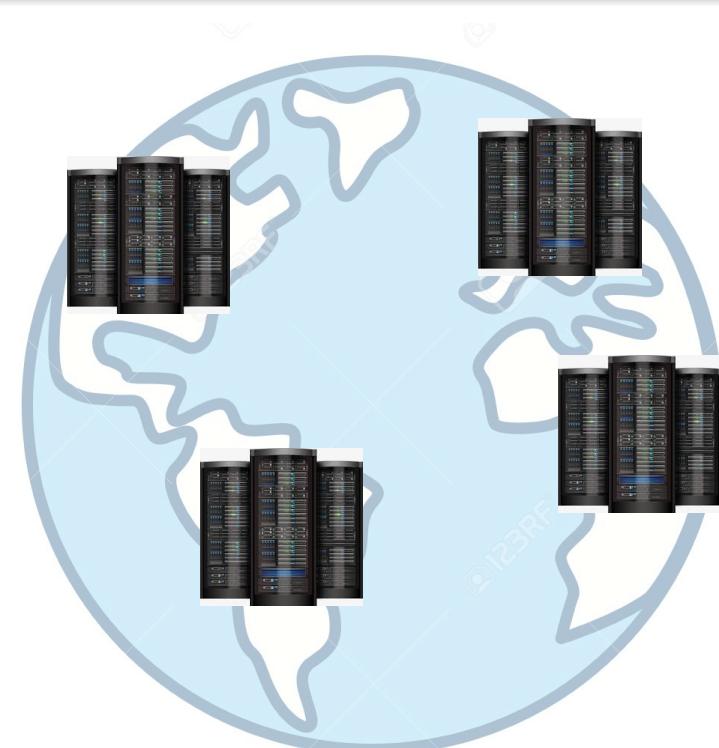
## Centralisé

Les nœuds sont centralisés en une seule zone géographique



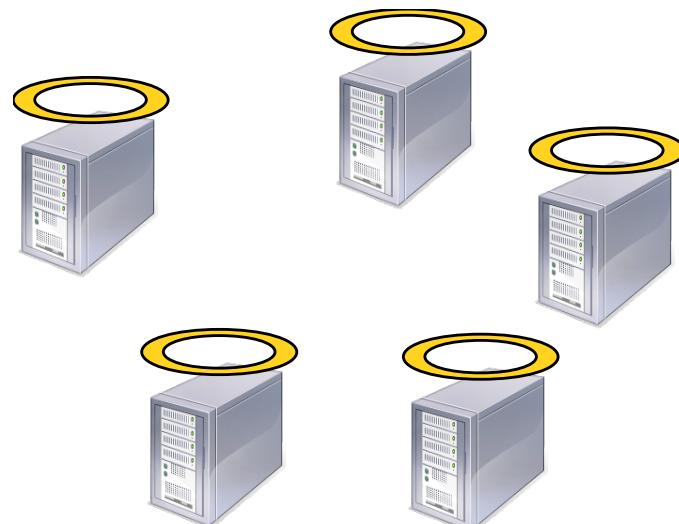
## Délocalisé

Les nœuds sont éparpillés sur une zone géographique étendue



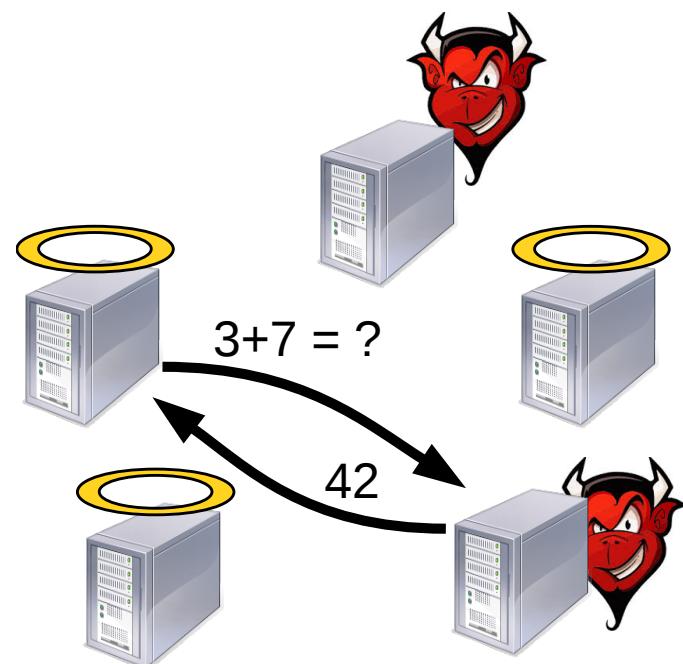
## Fiable

Les nœuds ne sont soumis qu'aux pannes franches et respectent les protocoles et les programmes qu'ils exécutent.



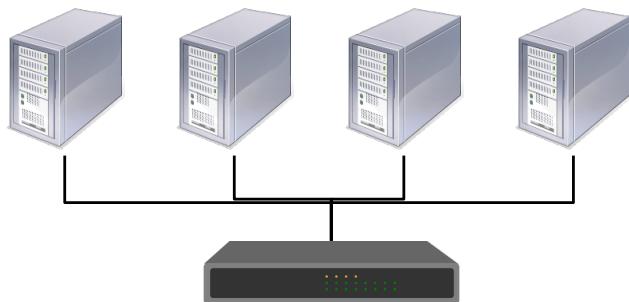
## Non fiable (byzantin)

Certains nœuds peuvent être corrompus et répondre des résultats erronés.



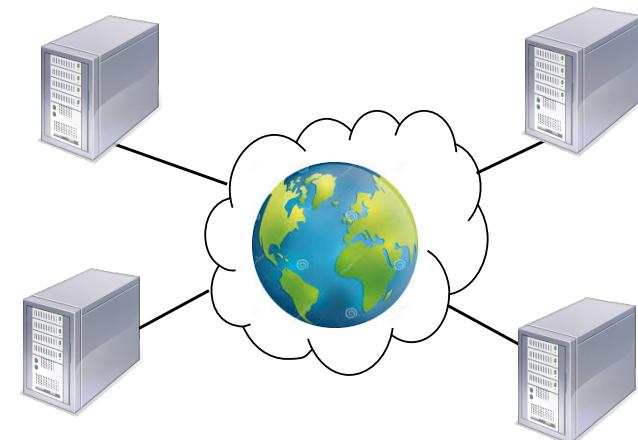
## Réseau local

Les nœuds communiquent sur le même réseau local



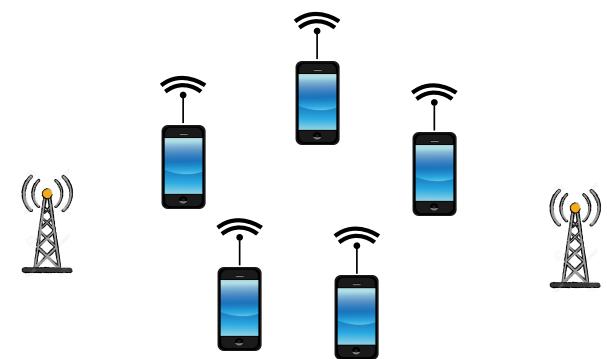
## Internet

Les nœuds communiquent via internet

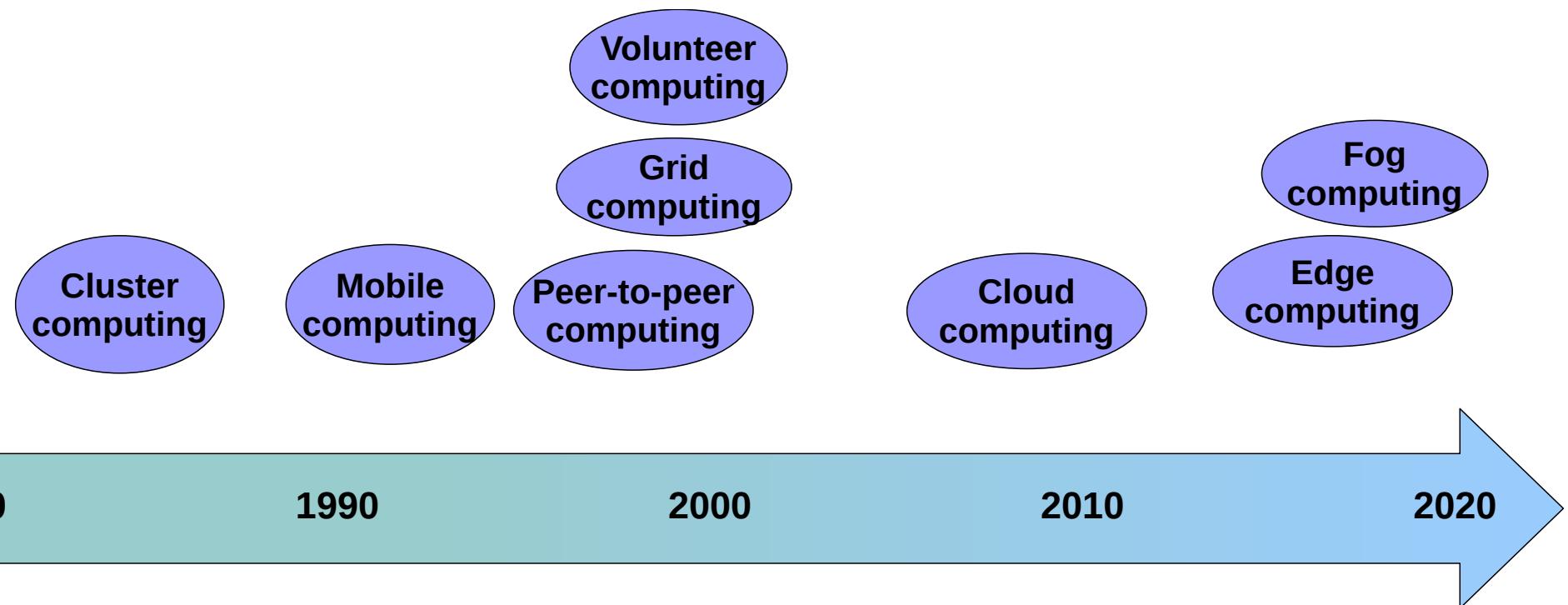


## Mobile Ad hoc Network (MANet)

Les nœuds communiquent directement point à point via des émetteurs et récepteurs radio.



# Les modèles de ressources distribuées : dates d'apparition





## Principes

- Agréger de la puissance de calcul localement  
⇒ réseau performant
- Produire un supercalculateur
- Proposer des services hautement disponibles



## Pour quels types d'application ?

- Calcul haute performance
- Service hautement disponible

## Difficultés

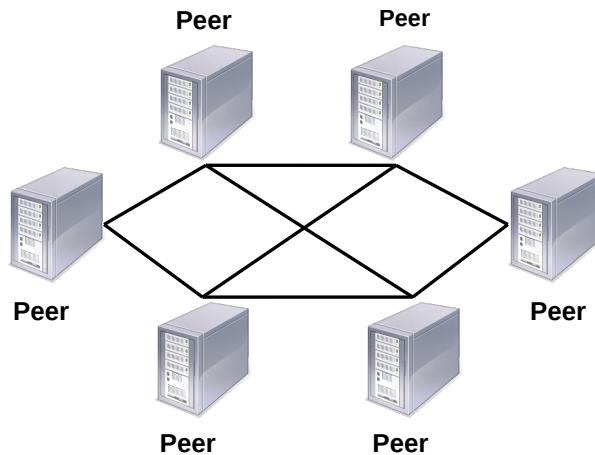
- Coûteux en maintenance et en investissement
- Ressources limitées et statiques  
    ⇒ inadapté à des variations trop importantes de charge
- Ressources sous-utilisées la plupart du temps

# Cluster computing : caractéristiques



<b>Apparition</b>	Années 80
<b>Usage applicatif</b>	unique ou multiple
<b>Accès</b>	privé
<b>Hétérogénéité</b>	très faible
<b>Contrôlabilité</b>	totale
<b>Dynamicité</b>	très faible
<b>Localité géographique</b>	centralisé
<b>Fiabilité</b>	forte
<b>Nature des liens réseau</b>	réseau local

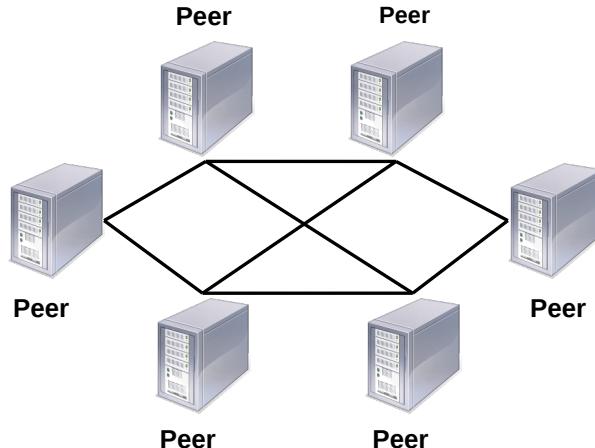
# Peer-to-peer computing



## Principes

- Collaboration de nœuds sans notion de hiérarchie  
    ⇒ Pas de gestion centralisée, meilleur passage à l'échelle
- Réduire le coût de maintenance (chaque nœud s'autogère)
- Un nœud peut choisir :
  - son niveau d'implication dans le système
  - de se connecter ou de se déconnecter du système
- Possibilité d'introduire un mécanisme d'anonymat
- Délocalisation des nœuds

# Peer-to-peer computing



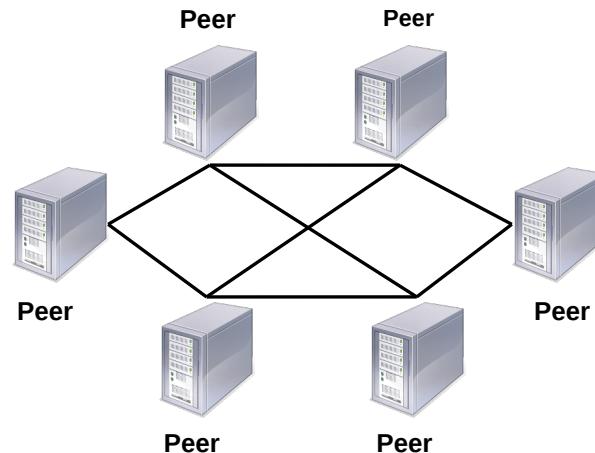
## Pour quels types d'application ?

- Stockage distribué
- Partage de données

## Difficultés

- Réseau peu performant et non dédié
- Coût de redondance élevé
- Faible performance de calcul

# Peer-to-peer computing : caractéristiques



<b>Apparition</b>	Fin des années 90
<b>Usage applicatif</b>	unique
<b>Accès</b>	public
<b>Hétérogénéité</b>	moyenne
<b>Contrôlabilité</b>	individuelle
<b>Dynamicité</b>	moyenne à forte
<b>Localité géographique</b>	délocalisé
<b>Fiabilité</b>	faible
<b>Nature des liens réseau</b>	Internet dans beaucoup de cas