

# Algorithmique et systèmes répartis

## Tendances et avenir

Gérard Padiou

Département Informatique et Mathématiques appliquées  
ENSEEIH

30 novembre 2012



# plan

- 1 Evolution des architectures réparties
  - Les infrastructures
  - Les conséquences
- 2 Et le nuage ?
- 3 Pour élargir le débat : au-delà de la répartition
  - Les objets numériques et la « dématérialisation »
  - La virtualisation
  - Les objets communicants, voire même intelligents
- 4 D'un siècle à un autre



# Plan

- 1 Evolution des architectures réparties
  - Les infrastructures
  - Les conséquences
- 2 Et le nuage ?
- 3 Pour élargir le débat : au-delà de la répartition
  - Les objets numériques et la « dématérialisation »
  - La virtualisation
  - Les objets communicants, voire même intelligents
- 4 D'un siècle à un autre



# Réseaux de communication

## Evolution

- Réseaux de plus en plus dynamiques : sites mobiles (smartphones, PDA, PC portable, etc)
- Réseaux sans structure fixe : ad hoc
- Réseaux hybrides : sites mobiles communiquant avec des réseaux à structure fixe.

## Conséquences

- Localisation globale des ressources + délicate voire impossible
- Mobilité des usagers
- Connexions temporaires et donc peu fiable des sites entre eux
- Partitionnement en sous-réseau, voire isolement temporaire.



# Gestion de la répartition des ressources

## Avant

- Masquage de la répartition par accès à distance aux ressources (schéma client/serveur implanté par RPC, RMI, SOAP, etc)
- Localisation globale des sites et routage des requêtes
- Localisation des ressources par des serveurs de noms au contenu relativement stable
- Mode connecté pour implanter le client/serveur

## Aujourd'hui

- Etat global très évolutif  $\Rightarrow$  connaissance limitée d'un environnement proche (notion de voisinage)
- Mise en oeuvre du client/serveur plus délicate (d'où P2P).

# Plan

- 1 Evolution des architectures réparties
  - Les infrastructures
  - Les conséquences
- 2 Et le nuage ?
- 3 Pour élargir le débat : au-delà de la répartition
  - Les objets numériques et la « dématérialisation »
  - La virtualisation
  - Les objets communicants, voire même intelligents
- 4 D'un siècle à un autre



# Le développement du Cloud Computing

## Un état des lieux

Problème : peut-on traiter, gérer la production, l'échange, la conservation de l'information à la manière de ... l'électricité ?

- Le nuage soulève les problèmes de transparence :
  - Transparence de la réplication,
  - Transparence des fautes,
  - Transparence de la migration
  - Transparence d'échelle.
- Il se met en place peu à peu sous différentes formes (SaaS, IaaS, etc) grâce en particulier aux progrès du *VMware* ;
- Une question clé de sécurité : les centrales de données sont-elles aussi « dangereuses »<sup>a</sup> que les centrales nucléaires ?

---

a. Le danger n'est pas de même nature, mais est-il moins grand ?

# Plan

- 1 Evolution des architectures réparties
  - Les infrastructures
  - Les conséquences
- 2 Et le nuage ?
- 3 Pour élargir le débat : au-delà de la répartition
  - Les objets numériques et la « dématérialisation »
  - La virtualisation
  - Les objets communicants, voire même intelligents
- 4 D'un siècle à un autre





## Une tendance générale

### Quelques aspects importants

- L'apport de l'informatique : pouvoir associer un objet virtuel numérique à tout objet, système existant dans la réalité ;
- Point fondamental : savoir gérer la cohabitation monde réel et monde numérique ;
- Les objets numériques sont associés à des objets (sujets) réels, excepté pour les jeux (mondes virtuels) ;
- Problème fondamental : la dématérialisation ( synonyme de numérisation) de certains artefacts est-elle sans risque : par exemple, la monnaie ?



# Concept clé : la notion de ressource virtuelle

## Principes

- Deux types de ressources : consommables ou réutilisables ;
- Nécessité de bien définir la correspondance (**mapping**) entre la ressource virtuelle et la ressource réelle.

## La ressource virtuelle

- « Enveloppe » associée à une ressource réelle, à un objet réel ;
- Possède des propriétés **meilleures** que la ressource réelle ;
- Permet d'**optimiser** l'usage de la ressource réelle ;
- Apporte un service réel, un **+** important pour l'utilisateur ;
- Peut être « **réalisée** » par une ressource réelle partagée.



# La répartition dans tout ça

## Les objets embarqués communicants et peut-être *intelligents*

- L'objet numérique peut être embarqué avec l'objet réel constituant ainsi un objet « augmenté » ;
- Parmi ses propriétés intéressantes (utiles) :
  - Identification : Il sait **qui** il est ;
  - Localisation : Il sait **où** il est ;
  - Communication : Il sait **communiquer** avec un (des) serveur(s) ou ses congénères (réseaux de capteurs) ;
  - Cycle de vie : il connaît son état courant ( et s'use ... ) ;
  - Journalisation : Il peut enregistrer son histoire, son usage, son évolution.



informatique ambiante (forcément répartie).



## Un exemple : la cave virtuelle (et son caviste ?)

- Objectif : Fournir une cave virtuelle à tout un chacun ;
  - ☞ Fournir au client un artéfact numérique d'une cave ;
  - ☞ Apporter l'expertise d'un caviste ?
- Réutilisables : Cave réelle et bouteilles (mais pas les contenus) ;
- Nécessite une cave réelle comme ressource réelle, de fait, partagée entre les différents membres ;
- Une cave virtuelle utilise un peu d'espace dans la cave réelle ;
- Apports :
  - Cave virtuelle remplace la cave réelle particulière ;
  - Une cave disponible sans ressource réelle locale ;
  - Gestion optimale du stock et disponibilité à la demande ;
  - Service de conseil d'achat, de conservation, de choix, etc



## Un autre exemple : Gestion de pools de matelas

- Objectif : vente de matelas en apportant un service, un + ;
  - ☞ Idée : gestion **optimale** des matelas dans un contexte collectif (hôtellerie, hôpitaux, etc) ;
  - ☞ Prise en charge du matelas de sa livraison à sa récupération (recyclage) ;
- Exemple d'optimisation : allouer les chambres de façon optimale, déclencher les échanges de chambre à chambre ;
- Apport : meilleur confort des clients, moindre coût et amortissement plus simple pour l'hôtelier.

☞ <http://www.elitebeds.ch/>



# Plan

- 1 Evolution des architectures réparties
  - Les infrastructures
  - Les conséquences
- 2 Et le nuage ?
- 3 Pour élargir le débat : au-delà de la répartition
  - Les objets numériques et la « dématérialisation »
  - La virtualisation
  - Les objets communicants, voire même intelligents
- 4 D'un siècle à un autre



## Du XX-ième siècle au XXI-ième siècle

### Une caractéristique industrielle du XX-ième siècle

Le XX-ième siècle a été celui de la standardisation et de la production de masse.

### Une évolution potentielle du XXI-ième siècle : les *FabLabs*

Le XXI-ième siècle pourrait être celui du « sur mesure » et de la personnalisation des produits et, sans doute, le siècle des designers.

### Exemples

<http://fablab.fr/>

<http://fing.org/?Le-Fab-Lab-lieu-d-artisanat>

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Fab\\_lab](http://fr.wikipedia.org/wiki/Fab_lab)

<http://fablab.ccsti-grenoble.org/>

<http://www.journaldunet.com/economie/industrie/imprimante-3d/des-possibilites-infinies.shtml>