

# Cours promotion 2MSIR: Les systèmes et les applications répartis

Dr. Sediki Nouredine  
Université Tahri Mohammed Bechar

- 1 Partie I les applications répartir
- 2 Organisation des applications réparties

## 1 Partie I les applications répartir

## 2 Organisation des applications réparties

### a. Pourquoi des applications réparties ?

La répartition est un état de fait pour un nombre important d'applications

- Besoins propres des applications

1. Intégration d'applications existantes initialement séparées

2. Intégration massive de ressources

- Grilles de calcul, gestion de données

3. Pénétration de l'informatique dans des domaines nouveaux d'application

- Intégration d'objets du monde réel

- Possibilités techniques

1. Coût et performances des machines et des communications

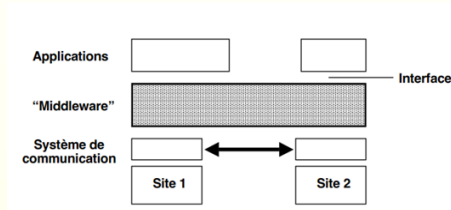
2. Interconnexion généralisée

Exemple 1 : interpénétration informatique-télécom-télévision

Exemple 2 : Réseaux de capteurs

1 Partie I les applications répartir

2 Organisation des applications réparties



**Figure:** Architecture d'une application répartie

Middleware : couche de logiciel (réparti) destinée à

- masquer l'hétérogénéité des machines et systèmes
- masquer la répartition des traitements et données
- fournir une interface commode aux applications (modèle de programmation + API)

### **Autre définition :**

Une application est un ensemble d'entités logicielles, qui permet à un ordinateur ou à un système informatique d'assurer une tâche ou une fonction particulière.

#### **a. Applications Réparties (AR) = Distributed Applications**

Une application répartie est constituée d'entités logicielles pouvant être:

- Exécutées dans des environnements d'exécution séparés Pas le même espace mémoire.
- Situées sur des plate-formes distinctes connectées via un réseau.

On peut regrouper les caractéristiques des applications réparties selon deux grandes catégories architecturales :

- Les applications réparties centralisées.
- Les applications réparties distribuées.



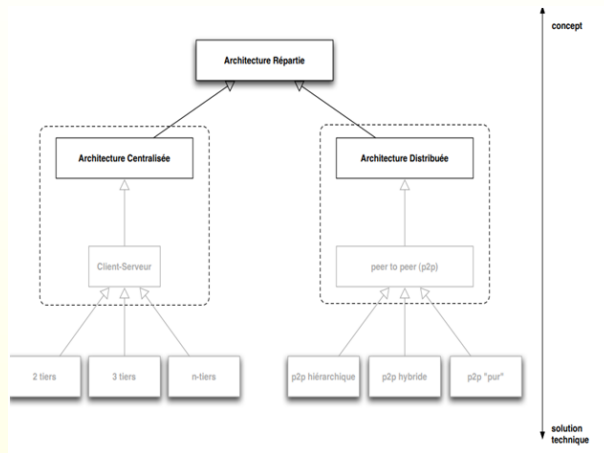


Figure: Les typologies d'une application répartie

En fait la plupart des grandes applications sont réparties, notamment dans plupart des grandes applications sont réparties, notamment dans les systèmes d'information. Cela est dû à la rencontre de 3 tendances:

Augmentation des nécessités fonctionnelles des utilisateurs à coopérer, communiquer, échanger des informations, accéder à des ressources distantes.

Augmentation des nécessités non-fonctionnelles des applications à répartir leur charge (calcul, données), améliorer leur fiabilité disponibilité.

Augmentation des possibilités techniques: ces dernières années les coûts des machines et des réseaux ont baissé alors que leur performances ont augmentées. De plus, nous vivons dans un monde interconnecté (téléphone mobile, internet).

b. Une application informatique est un programme exécutable sur une machine ou plusieurs machines qui représente la logique de traitement des données manipulées

- Elle s'exécute en mémoire vive au dessus dun système dexploitation
- Avant exécution, elle est stockée sur un support persistant
- L'application émet un résultat sous forme de données soit affichées, soit enregistrées sur un disque.

## **c. Exemples d'applications réparties**

### **1. Coordination d'activités :**

- Systèmes à flots de données (« workflow »).
- Systèmes à agents.

### **d. Communication et partage d'informations :**

Bibliothèques virtuelles. e. Collecticiels : pour le travail coopératif, les bibliothèques, musées et magasins virtuels sur Internet, la presse et le commerce électronique, etc. Quelques exemples de Collecticiels :

- Edition coopérative.
- Téléconférence.
- Ingénierie concourante.

### **f. Applications temps réel :**

- Contrôle de procédés industriels.
- Avionique, etc.
- Localisation de mobiles.

**g. Toutes les applications qui nécessitent des utilisateurs ou des données réparties.**

### **3. Qualités requises dans les applications réparties:**

**a. Qualité de service :** Recouvre plusieurs notions, qui doivent être précisées au cas par cas.

**1. Performance :** Cette qualité couvre plusieurs aspects, qui sont essentiels pour les applications en temps réel (applications dont la validité ou l'utilité repose sur des contraintes temporelles).

Certains de ces aspects sont liés à la communication (bornes sur la latence, la gigue, la bande passante) ; d'autres s'appliquent à la vitesse de traitement ou à la latence (temps de réponse) d'accès aux données.

**2. tolérance aux pannes et aux fautes :** Nécessité d'identifier les scénarios de fautes possibles, quelles soient :

- Matériel
- Logiciel
- Système de communication

**3.Sécurité :** La sécurité couvre des propriétés liées à l'usage correct d'un service par ses utilisateurs selon des règles d'usage spécifiées. Elle comprend : la confidentialité, l'intégrité, l'authentification, et le contrôle des droits d'accès.

**b. Capacité de croissance, ou passage à grande échelle :** A mesure que les applications deviennent de plus en plus étroitement interconnectées et interdépendantes, le nombre d'objets, d'utilisateurs et d'appareils divers composant ces applications tend à augmenter.

Cela pose le problème de la capacité de croissance (scalability) pour la communication et pour les algorithmes de gestion d'objets, et accroît la complexité de l'administration. Ainsi, les qualités d'un système ne doivent pas se dégrader en cas de croissance:

- Du nombre d'éléments du système (machines, réseaux, etc.)
- Du nombre d'utilisateurs
- De l'étendue géographique

## **Conception d'une application répartie Premiers pas**

Problème : comment définir une application complexe mettant en jeu plusieurs sites, plusieurs acteurs, plusieurs applications ?

Solution :

1. Recueillir les besoins fonctionnels des futurs utilisateurs (Interview)
2. Spécifier l'architecture logicielle globale avant toute implémentation. (Prototypage)
3. Fixer les choix technologiques en fonction de 1 et 2. et du coût ! (Prise de décision)

## **Conception d'une application répartie Spécifier l'architecture logicielle**

1. Identifier les éléments fonctionnels de l'application pour les regrouper au sein d'unités distinctes.
2. Estimer les interactions entre les unités qui ont été délimitées.
3. Définir le schéma d'organisation de l'application

## Conception d'une application répartie Fixer les choix technologiques

Il existe de nombreuses solutions (logicielles) pour aider au développement d'une application réparties. Toutes les solutions ne conviennent pas. Le choix dépendra du type d'architecture répartie et de l'usage qui sera fait de l'application. Il faut éviter:

- Perte de temps au moment du développement.
- Perte de performance à l'exécution.

### 4. Qualités requises dans les applications réparties:

**1. Qualité de service :** Recouvre plusieurs notions, qui doivent être précisées au cas par cas.

**a. Performance :** Cette qualité couvre plusieurs aspects, qui sont essentiels pour les applications en temps réel (applications dont la validité ou l'utilité repose sur des contraintes temporelles). Certains de ces aspects sont liés à la communication (bornes sur la latence, la gigue, la bande passante) ; d'autres s'appliquent à la vitesse de traitement ou à la latence (temps de réponse) d'accès aux données.

**b. tolérance aux pannes et aux fautes** : Nécessité d'identifier les scénarios de fautes possibles, quelles soient :

- Matériel
- Logiciel
- Système de communication

**c. . Sécurité** : La sécurité couvre des propriétés liées à l'usage correct d'un service par ses utilisateurs selon des règles d'usage spécifiées. Elle comprend : la confidentialité, l'intégrité, l'authentification, et le contrôle des droits d'accès.

**2. Capacité de croissance, ou passage à grande échelle** : A mesure que les applications deviennent de plus en plus étroitement interconnectées et interdépendantes, le nombre d'objets, d'utilisateurs et d'appareils divers composant ces applications tend à augmenter. Cela pose le problème de la capacité de croissance (scalability) pour la communication et pour les algorithmes de gestion d'objets, et accroît la complexité de l'administration. Ainsi, les qualités d'un système ne doivent pas se dégrader en cas de croissance:



- Du nombre d'éléments du système (machines, réseaux, etc.)
- Du nombre d'utilisateurs
- De l'étendue géographique

### **3. Phases de Construction d'applications réparties :**

- Conception de l'architecture de l'application.
- Programmation des entités logicielles :
  - Utilisation d'un mécanisme de communication avec un modèle d'exécution (Socket, RMI, RPC, CORBA, etc.).
  - Programmation en fonction du modèle d'exécution.
- Configuration des entités de diverses provenances :
  - leur permettre de communiquer, échanger des données.
  - leur permettre d'échanger des informations de contrôle.
  - leur permettre de se comprendre.
- Prendre en considération l'installation et le déploiement.
- Administration :
  - Surveillance, maintenance et évolution des applications.

**4. Mécanismes d'interaction de base :** Les composants d'une application répartie interagissent via un système de communication sous-jacent. Il existe différents mécanismes d'interaction :

1. Modèle de communication par événement
2. Modèle de communication par message :

- Message asynchrone
- Message synchrone
- Appel avec Callback
- Appel de procédure à distance

## **5. Problèmes généraux**

- Tolérance aux pannes.
- Passage à l'échelle.
- Nommage et accès aux applications.
- Déploiement des applications.
- Sécurité et authentification.
- Disponibilité de l'application.