

Principes des Systèmes à Objets Répartis

Julien Sopena

Julien.Sopena@lip6.fr

(basé sur un cours de **Gaël Thomas**)

Université Pierre et Marie Curie

Master Informatique

M1 – Spécialité SAR

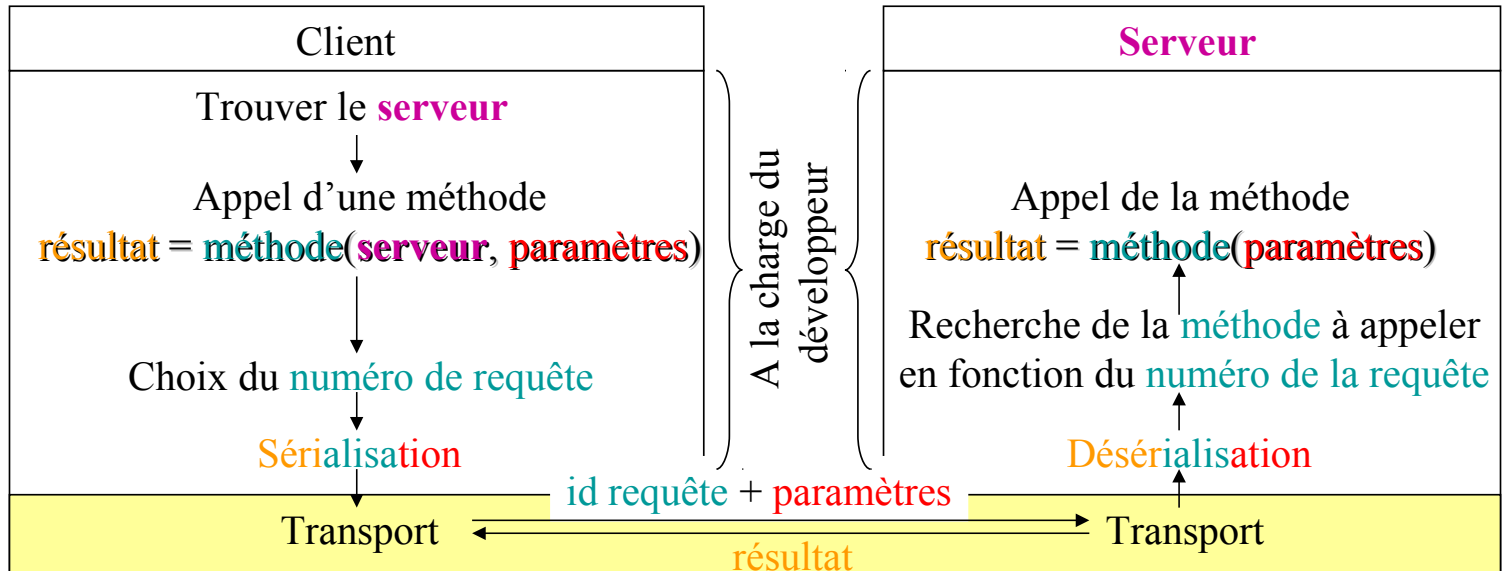
Principes des Systèmes à Objets Répartis

1. Interactions requêtes/réponse
2. Appel de procédures distantes
3. Modèle des objets répartis
 - a. Notion de mandataire
 - b. Paradigme des objets répartis
4. Construction d'applications
5. Passage de paramètres
6. Bus à objets

1. Interaction requête/réponse

Interaction requête/réponse

- Envoie d'une requête
 - Traitement de la requête
 - Envoie de la réponse
- } \Leftrightarrow Appel de méthode à distance



2. Appel de procédures distantes

Objectifs d'un protocole d'appel de méthode à distance (par exp: RPC)

- Diminuer le travail de développement des serveurs et des clients
 - ✓ Prise en charge de la sérialisation/désérialisation des arguments
 - ✓ Prise en charge de la conversion appel de méthode en protocole requête/réponse
 - ✓ Plus facile pour un serveur d'offrir plusieurs services (méthodes)
- Masquer une partie de la répartition
 - ✓ Le client appelle une méthode locale
 - ✓ Cet appel est délégué au serveur
 - ✓ La méthode est exécutée par le serveur
- Masquer l'hétérogénéité entre clients et serveurs
 - ✓ Format pivot pour les données (xdr, sérialisation Java, CDR...)

Comment : en générant le code de la délégation de l'appel

- Une souche d'appel est générée pour le client
- Un squelette du serveur est générée pour le serveur

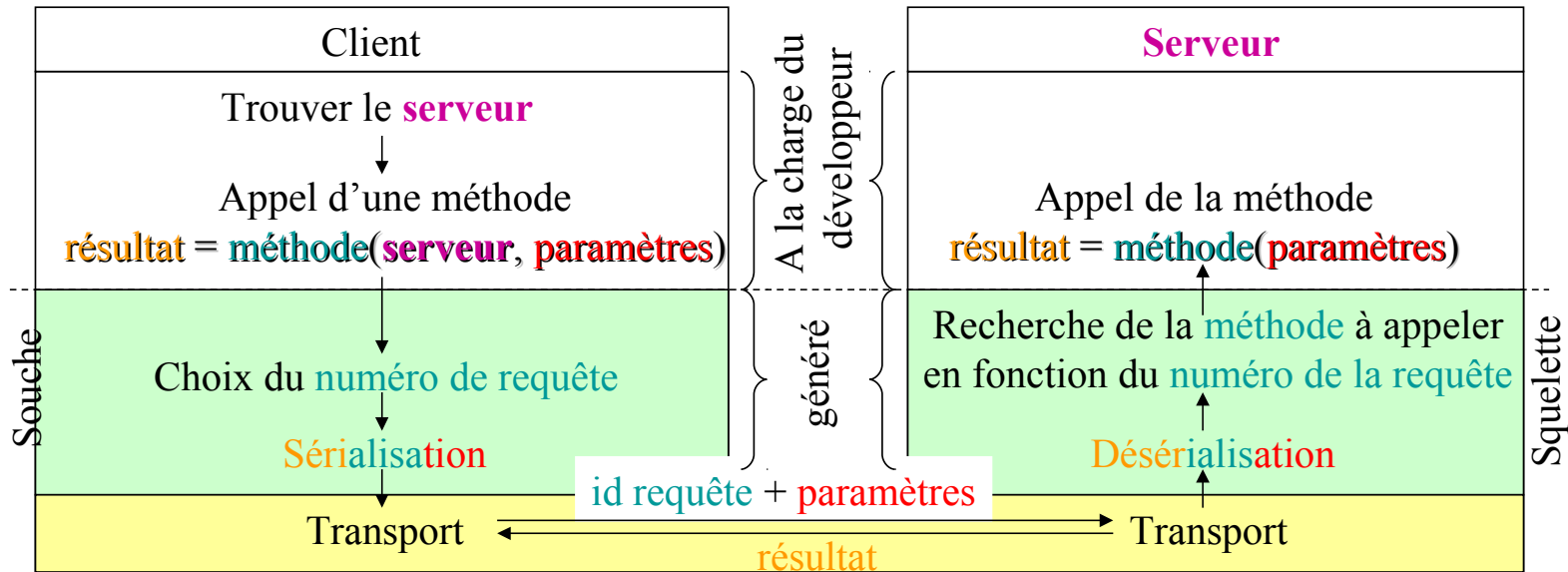
2. Appel de procédures distantes

A la charge du développeur du client

- Trouver le serveur
- Appeler la méthode

A la charge du développeur du serveur

- Écrire la méthode



3. Modèle des objets répartis

Mais : appel de méthode inadéquat pour un langage objet

- Programmation fondamentalement impérative
 - ✓ Le serveur offre des méthodes, mais il est construit avec des objets
 - ✓ Le client appelle des méthodes, mais il utilise des objets
 - ⇒ Non transparent pour les développeurs
- La notion d'objet a été perdue

⇒ Introduction du paradigme des objets répartis

- Le serveur fournit un objet avec des méthodes et des champs
- Le client utilise un objet **représentant** l'objet serveur localement

3.a. Notion de mandataire

Notion (indépendante) de mandataire (proxy) :

- But : substituer un **représentant** à la place d'un objet qui offre les mêmes fonctionnalités (méthodes)
- Intérêt : adapter le code de l'objet de manière transparente pour l'utilisateur
 - ✓ Répartir le client et le serveur
 - ✓ Réutiliser des objets existants en leur ajoutant du code (avant/après)

Principe : le client utilise un mandataire à la place de l'objet d'origine

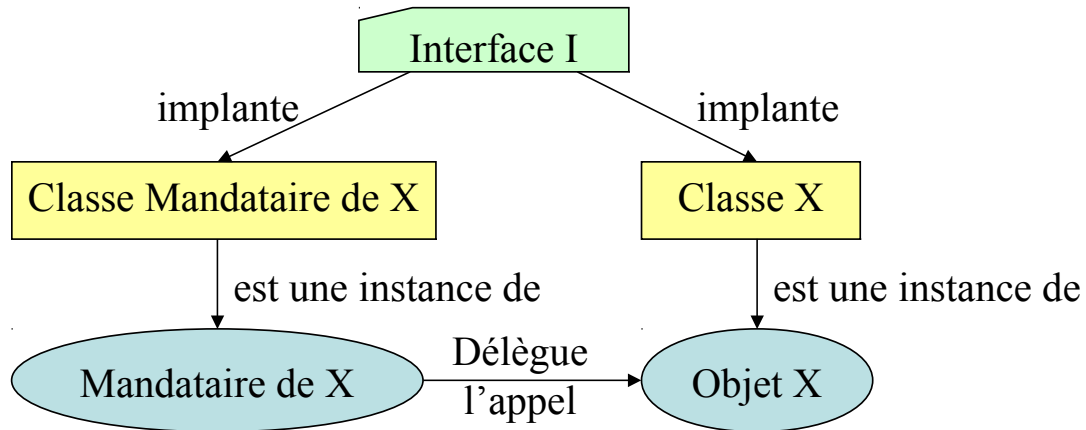
Transparence pour le client

3.a. Notion de mandataire

Fonctionnement :

- Une classe X implante une interface I
- Le client utilise uniquement les méthodes de l'interface I
- Le mandataire doit implanter les méthodes de I

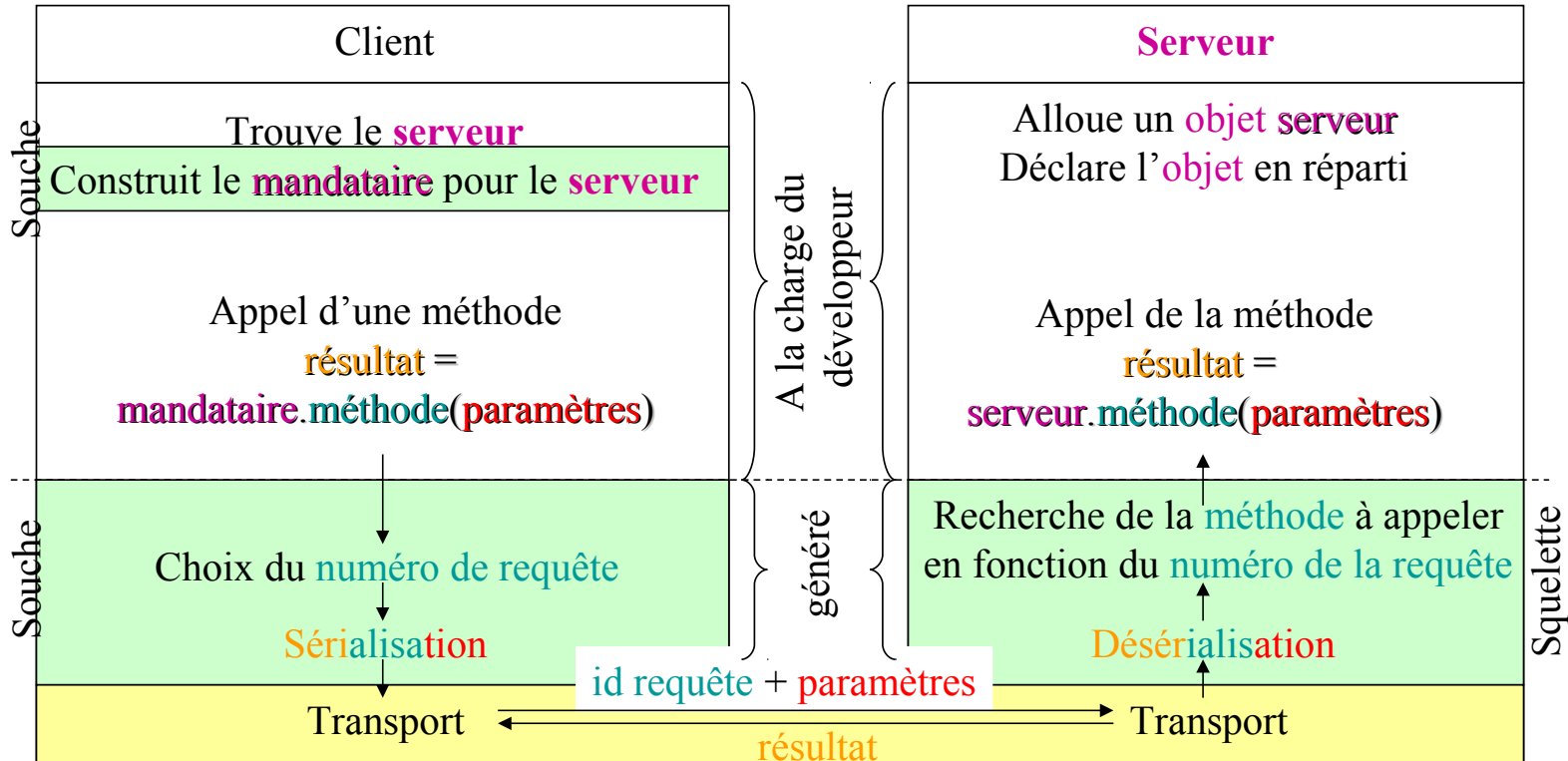
Schéma général de fonctionnement :



3.b. Paradigme des objets répartis

Paradigme des objets répartis

Souche du client = mandataire spécialisé + mécanisme de construction



4. Construction d'applications

Construction d'une application à objets répartis

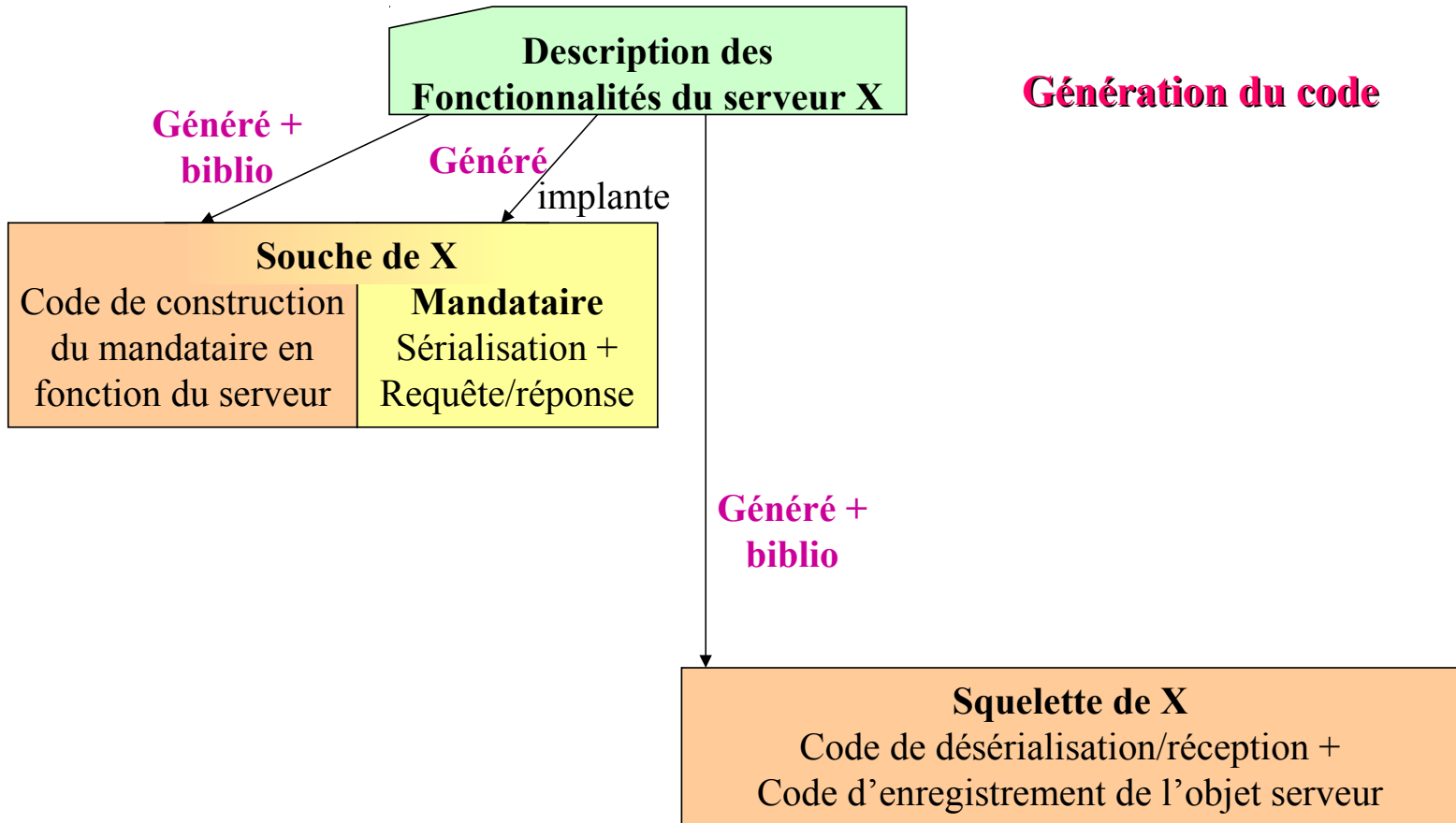
1. Définir l'interface de l'objet réparti dans un langage L0
(Décrit les fonctionnalités du serveur)
1. Écrire le serveur dans un langage L1
 - a. Développer un objet serveur implantant l'interface
 - b. Écrire le serveur : allouer un objet serveur + exporter cet objet
2. Écrire le client dans un langage L2
 - a. Trouver le serveur
 - b. Construire un mandataire à partir du serveur

4. Construction d'applications

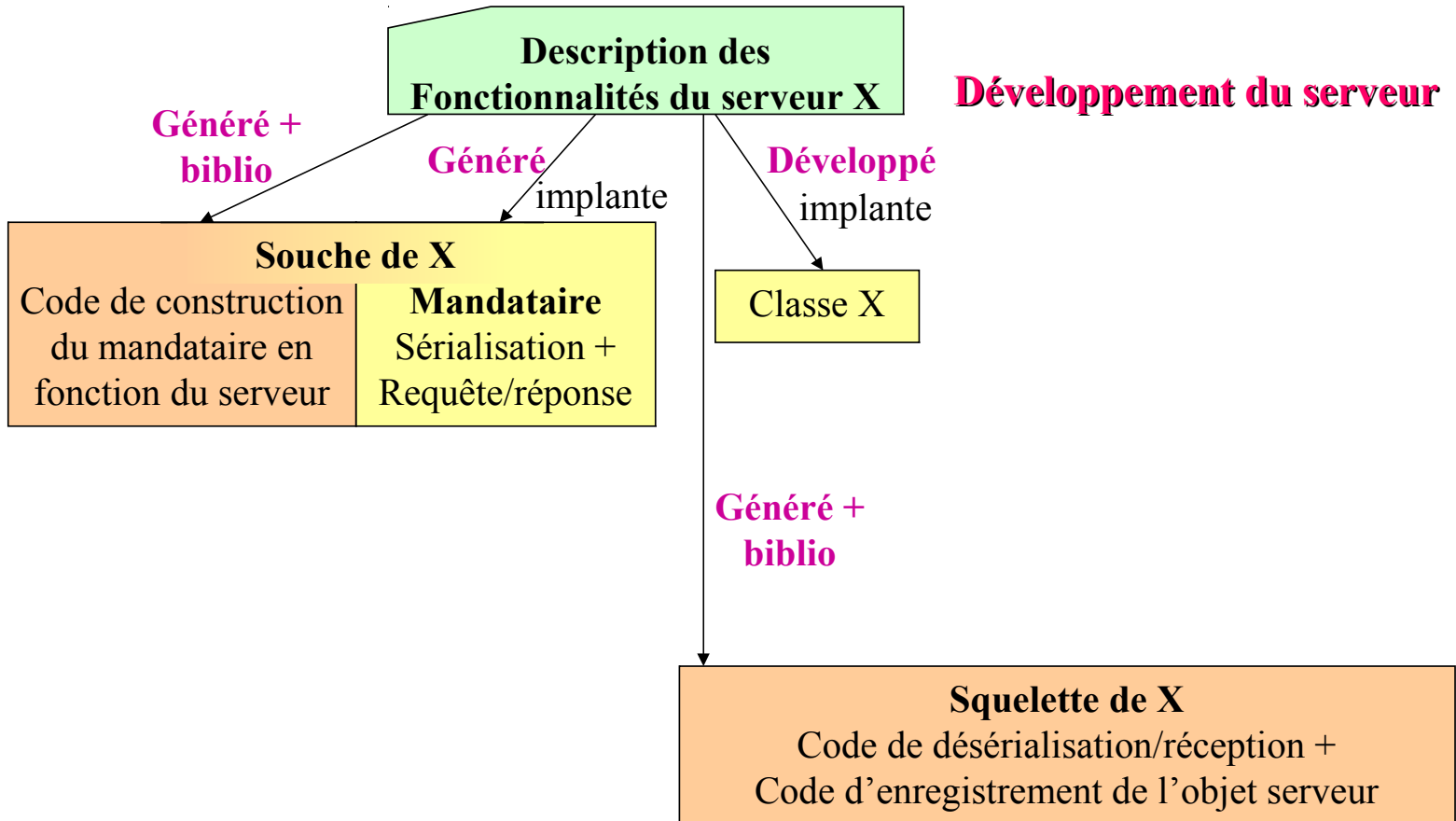
**Description des
Fonctionnalités du serveur X**

**Développement de
la description des
fonctionnalités du
serveur**

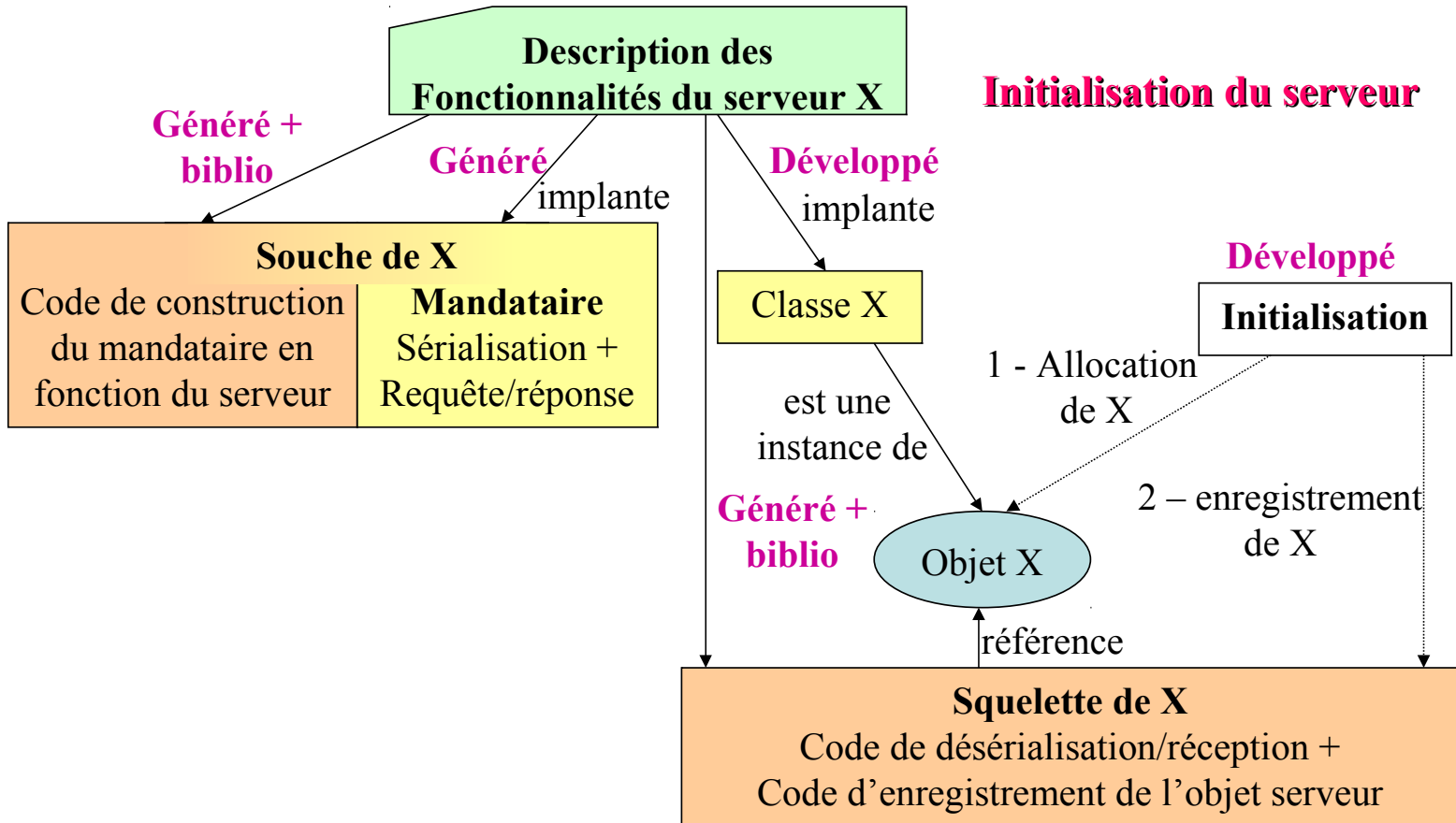
4. Construction d'applications



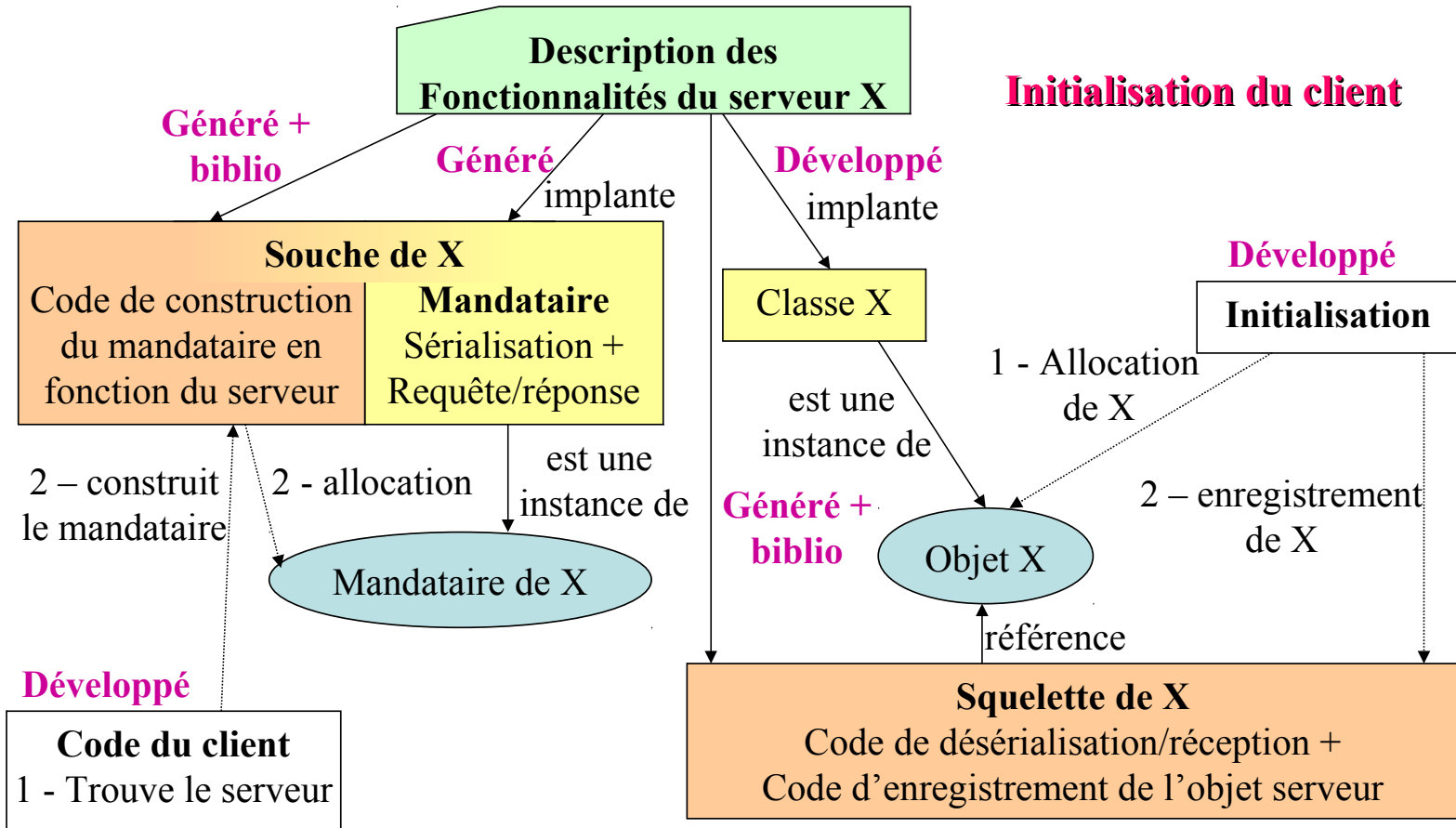
4. Construction d'applications



4. Construction d'applications



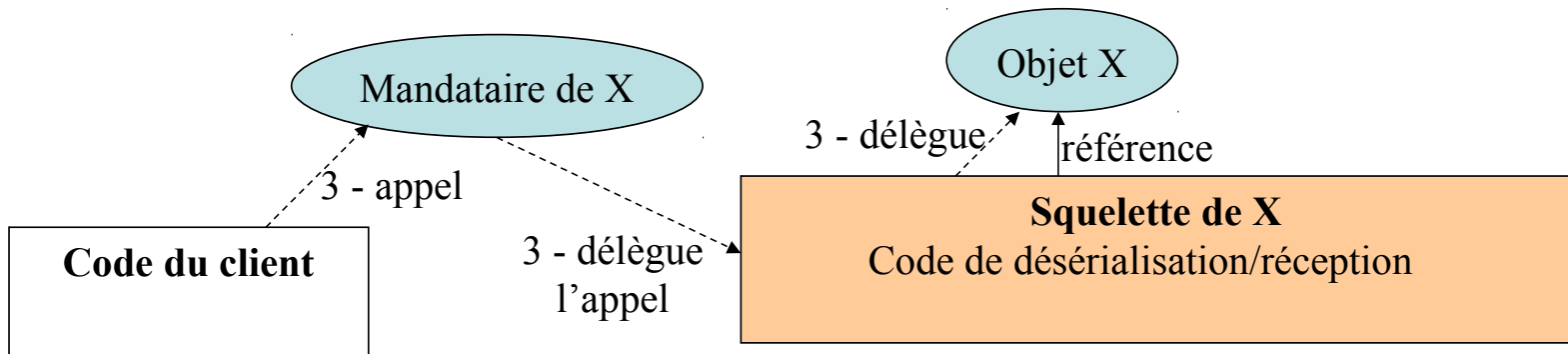
4. Construction d'applications





4. Construction d'applications

**Vue uniquement
en mode
continue**



4. Construction d'applications

Remarque :

Le modèle à objets répartis n'impose pas que le client et le serveur soient **homogènes**

Langage, système et OS peuvent être différents

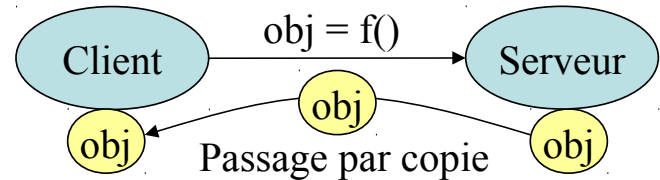
- ✓ La couche réseau masque la répartition
- ✓ La couche sérialisation masque l'hétérogénéité

5. Passage de paramètres

Deux façons de passer les paramètres entre clients et serveurs

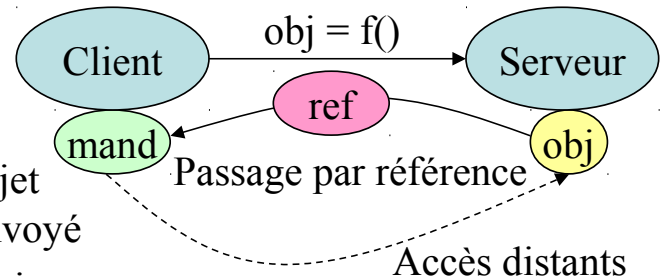
➤ Par copie

- ✓ L'objet est copié lors de l'appel ou lors du retour de l'appel
- ❖ La copie est l'original n'ont plus de rapport \Rightarrow si l'original est modifié, la copie de ne l'est pas



➤ Par référence

- ✓ Une référence distante est envoyée et un mandataire est construit lors de l'appel ou lors du retour
- ❖ Un objet passé par référence est un objet réparti! C'est un mandataire qui est envoyé
- ❖ L'objet n'existe qu'en un seul exemplaire



5. Passage de paramètres

Passage par copie ou passage par référence?

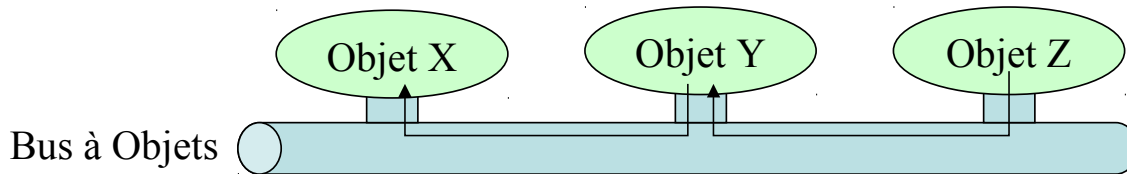
- Par copie
 - + Copie locale \Rightarrow évite les accès distants
 - Copie \Rightarrow modification non répercutée sur l'original
 - Copie \Rightarrow pas forcément à jour si l'original est modifié

- Par référence
 - + Toujours accès à la dernière version
 - + Modification partagée par tous les utilisateurs du serveur
 - Accès distant à chaque accès à l'objet

6. Bus à objets

- **Bus à objets** : **vue abstraite d'un système à objets répartis**

Constitué de l'ensemble des souches, squelettes sur lesquels sont enregistrés les objets



- En général, le bus à objets propose des objets systèmes (appelés **services systèmes**)
 - Service de résolution de nom : permet d'associer un nom à un objet réparti
 - Service de persistance : permet de sauvegarder l'état d'un objet
 - Service de transaction...
- **Intergiciel** (middleware) : couche intermédiaire entre l'application et le système (par exemple : bus à objets + services)

6. Bus à objets

Service de résolution de noms

Construction du mandataire nécessite

- L'adresse du serveur
 - Un identifiant pour l'objet serveur
 - Le serveur peut gérer plusieurs objets
- ⇒ **Notion de référence distante**

Définition : une **référence distante** identifie de manière unique un objet sur le bus à objets

La référence vers le mandataire est alors la référence locale

- ⇒ Le mandataire possède la référence distante de l'objet serveur

6. Bus à objets

Service de résolution de noms

Problème : comment trouver la référence distante d'un objet serveur?

Solution 1 : *à la main*

- Noter dans un fichier l'adresse du serveur
Dépendant de la localisation physique du serveur
 - Noter dans un fichier le numéro de l'objet serveur
Peut changer à chaque exécution
 - Charger dans le programme client le fichier et construire la référence distante
- ⇒ Pas satisfaisant car le serveur et le client doivent échanger directement des données avant de se connaître!

6. Bus à objets

Service de résolution de noms

Problème : comment trouver la référence distante d'un objet serveur?

Solution 2 : *utiliser un serveur de nom*

- Le serveur enregistre sous un nom connu la référence distante de son objet
- Le client interroge le serveur de noms
- ⇒ Le client a uniquement besoin de connaître le nom de l'objet serveur et le serveur de noms

La plupart des systèmes à objets répartis offrent un service de résolution de noms

- ✓ Implanté sous la forme d'un objet réparti (rmiregistry, cosnaming)
- ✓ Ou sous la forme d'une API connue (jndi)