Institut Informatique
Claude Chappe

Master Informatique

Programmation distribuée
M1 / 178UD02

C4.1 – Introduction à Java EE

Thierry Lemeunier
thierry.lemeunier@univ-lemans.fr

Plan du cours n°4

- Communication par composant distribué :
  - Principes : des objets aux composants
  - Introduction à Java EE
    - Identité
    - Architecture et conteneurs
    - APIs
  - Introduction à JSF 2.2
  - Introduction à *EJB* 3.0
  - Introduction à *Java Persistence API*

Plan du cours

- Communication par composant distribué :
  - Principes : des objets aux composants
  - Introduction à Java EE
  - Introduction à JSF 2.2
  - Introduction à *EJB* 3.0
  - Introduction à *Java Persistence API*

Composant distribué – Principes (1/3)

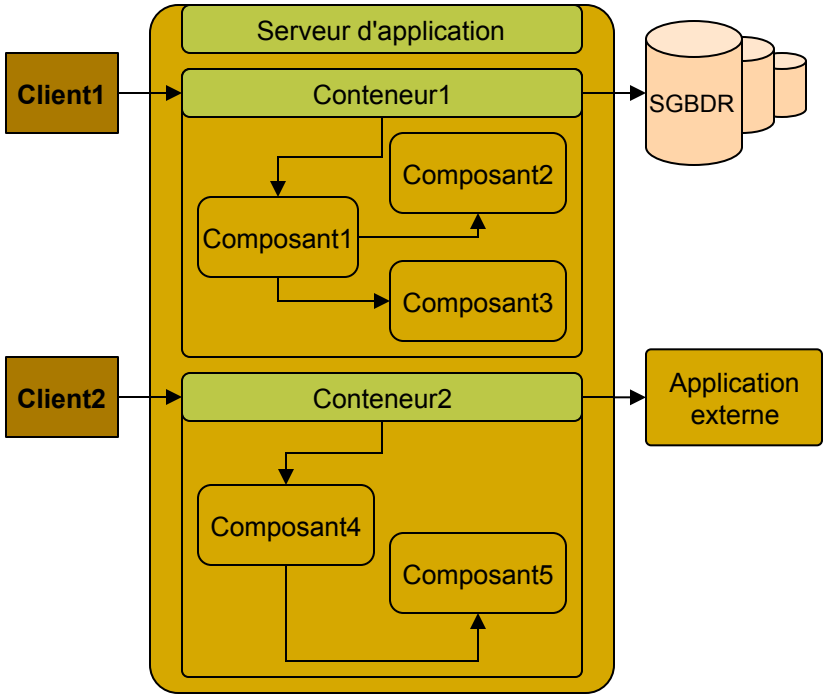
- Défauts de la distribution par objets
  - Rappel : les objets distants sont distribués sur les serveurs
  - *Middleware* basique :
    - Des services non-fonctionnels (sécurité, connexion aux services tiers, opérations transactionnelles, ORM, etc.) sont absents ou disponibles pour les développeurs…
    - … mais doivent être explicitement programmés (généralement « en dur » dans le code)
    - Les applications sont trop monolithiques (mélange du code fonctionnel et non-fonctionnel) et donc peu évolutives
    - Idem pour le déploiement et la configuration des applications
      - Absence de description globale de l'application
      - Difficultés pour la configuration en développement et en exploitation
      - Absence d'outils d'administration
  - ➔ Charge encore trop importante pour les programmeurs
  - ➔ Une partie du cycle de vie n'est pas couverte par le *middleware*
  - ➔ Incidence importante sur la qualité et la portabilité des applications distribuées

Composant distribué – Principes (2/3)

- Distribution par composants
  - Le middleware
    - propose les services non-fonctionnels nécessaires
    - et les prend en charge au maximum
  - Le développeur :
    - décrit le déploiement, la configuration et l'assemblage
    - et programme uniquement la partie métier de l'application
  - ➔ Notion de composant et de serveurs d'application
  - Exemples de *middleware* à composants :
    - Norme *Corba Component Model* (Corba 3.x) de l'OMG
    - Spécification *EJB* intégrée à *Java EE* d'Oracle
    - Le *framework WCF* de la plateforme *.Net* (à partir de 3.0) de Microsoft

Composant distribué – Principes (3/3)

- Notion de composant
  - Module logiciel paramétrable et interchangeable
    - Spécifie des interfaces fournies pour les autres composants clients
    - Spécifie des interfaces requises provenant d'autres composants
    - Spécifie des interfaces de communication avec son conteneur
    - Implémente des services métiers
  - ➔ Middleware à composants = architecture (plate ou emboîtée) « puzzle » de composants
- Conteneur
  - Les composants sont installés dans des conteneurs d'indirection
  - Le conteneur prend en charge les services tels que :
    - environnement (dépendances…)
    - vie des composants (*pooling*…)
    - la persistance des objets d'indirection
    - les transactions
    - la sécurité (authentification, autorisation)
- Serveur d'application
  - Espace d'exécution des conteneurs et des composants
  - Liens avec le système d'exploitation



Plan du cours

- Communication par composant distribué :
  - ✓ Principes : des objets aux composants
  - Introduction à Java EE
    - Identité
    - Architecture et conteneurs
    - APIs
  - Introduction à JSF 2.2
  - Introduction à *EJB* 3.0
  - Introduction à *Java Persistence API*

Java EE - Identité

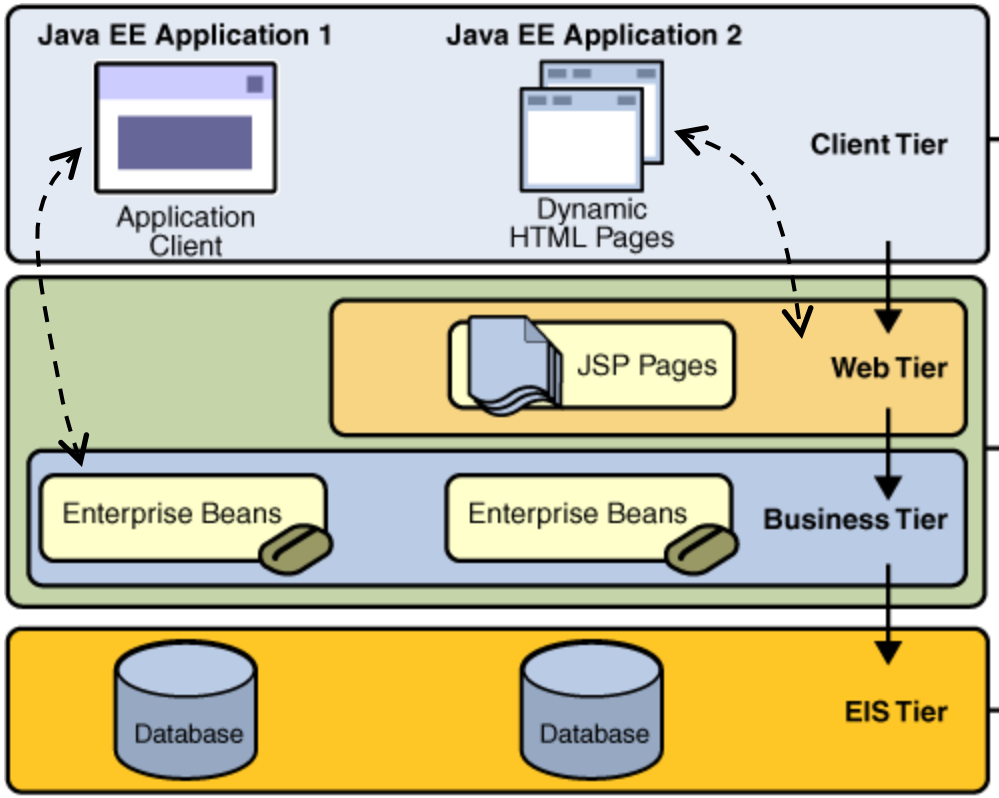
- Identité :
  - Java EE (*Java Enterprise Edition*) est une spécification pour les applications distribuées d'entreprises côté serveur
  - Elle est constituée d'un ensemble d'API spécifiant les services techniques des applications distribuées
  - Elle propose un modèle d'architecture distribuée et un modèle de déploiement à base de composants
- Le monde Java en très court :
  - Java SE (*Java Standard Edition*) : plateforme standard pour les applications généralement graphiques côté client avec les API telles que :
    - AWT, Swing, JavaFX pour la partie interface utilisateur
    - JDBC, JNDI, RMI, RMI-IIOP pour la partie intégration d'applications
    - Collections, réflexivité, multithreading, sérialisation, sécurité…
  - Java ME (*Java Micro Edition*) : plateforme pour les applications embarquées sur matériels mobiles ou objets connectés (IoT)
  - Les implémentations de Java EE sont une extension de Java SE
    - 1999 : J2EE 1.2
    - 2003 : J2EE 1.4 (*Java Specification Requests* 151)
    - 2006 : Java EE 5 (*JSR* 244) ➔ ***Simplification substantielle !***
    - 2009 : Java EE 6 (*JSR* 316)
    - 2013 : Java EE 7 (*JSR* 342)
    - 2017 : Java EE 8 (*JSR* 366)

v9

v8.3

Java EE – Architecture

- Application multi-tiers à composants distribués



*Abrite les **composants clients** (Client Tier) :*
- Applications clients (Java ou non)
- Pages web et applets clients exécutées dans un browser web

*Abrite les **composants web** (Web Tier) :*
- Servlet
- JavaServer Faces
- JavaServer Pages
de génération de pages web dynamiques

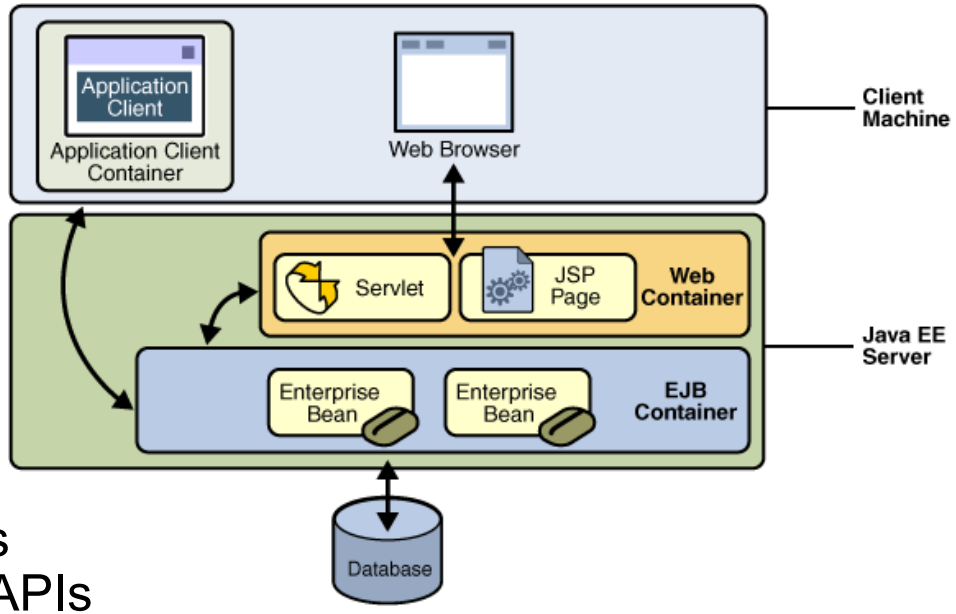
*Et les **composants métiers** (Business Tier) :*
- Enterprise JavaBeans

Abrite les logiciels tiers de l'entreprise (Enterprise Information System)

[Source : The Java™ EE 5 Tutorial Third Edition]

Java EE – Les conteneurs

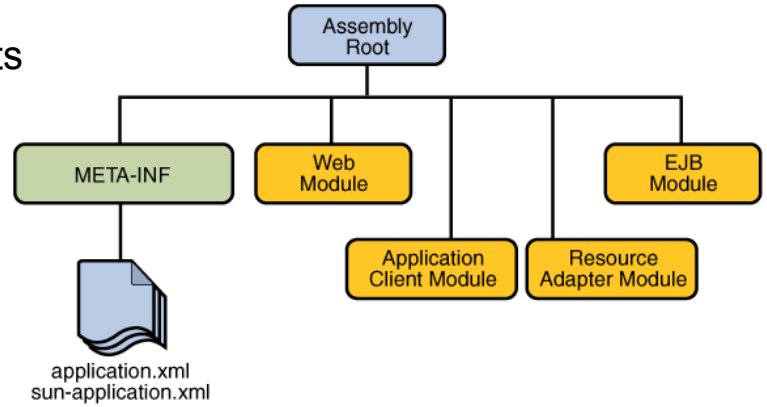
- Les composants sont assemblés dans un module qui est déployé dans un conteneur
- Un conteneur est configurable et fourni des services tels que :
  - La sécurité
  - La gestion transactionnelle d'opérations
  - La recherche de services via l'API *JNDI*
  - Les connections distantes
  - Le cycle de vie des composants
  - Le recyclage des ressources
  - La persistance des objets administrés
  - L'accès aux APIs de Java EE
- Les types de conteneurs :
  - *Enterprise JavaBeans container*
  - *Web container*
  - *Application client container*
  - *Applet container*
- Les différents types de conteneurs n'ont pas tous accès aux mêmes APIs



[Source : The Java™ EE 5 Tutorial Third Edition]

Java EE – Assemblage et déploiement

- Une application Java EE est un assemblage :
  - de modules archivés dans une fichier *Enterprise Archive* unique (fichier JAR avec l'extension .ear)
  - et de descripteurs de déploiement (fichiers XML)
  - Il y a 2 types de descripteur :
    - Les descripteurs standards JEE (application.xml)
    - Les descripteurs spécifiques à la plateforme (sun-application.xml pour la plateforme Sun)
- Assemblage
  - L'assemblage consiste à grouper des modules (fichiers JAR) d'une même application
  - Un module comprend un ou plusieurs composants (insérables dans un conteneur de même type) et éventuellement un descripteur
  - Extension des modules :
    - Module Web : *.war*
    - Module EJB : *.jar*
    - Module client : *.jar*
    - Module ressource adaptateur : *.rar*



- Déploiement
  - Le déploiement consiste à configurer les composants par rapport à l'environnement d'exploitation (spécifier la localisation des ressources, les utilisateurs, les autorisations, etc.)
  - Java EE contrôle l'exécution selon les informations lues dans les descripteurs de l'application, des modules et des composants.

[Source : The Java™ EE 5 Tutorial Third Edition]

Java EE – Développement d'une application

- L'approche par composants permet de distinguer différents métiers pour le cycle de vie d'une application Java EE :
  - Le fournisseur du serveur d'application et des containers
    - Il implémente une plateforme qui suit la spécification Java EE
    - Exemples : *Websphere, TomEE, WildFly, JBoss EAP, Tomcat, WebLogic, GlassFish...*
  - Les vendeurs d'outils
    - Ils développent des outils pour développer, maintenir et déployer les composants
    - Principaux IDEs gratuits : *Eclipse, NetBeans, JDeveloper*
  - Le fournisseur de composants
    - Trouve les composants utiles en les achetant ou en les construisant
    - Il fournit les modules de l'application (comprenant leurs descripteurs)
  - L'assembleur d'application
    - C'est l'architecte de l'application
    - Il décide de la combinaison des modules (le descripteur général)
  - Le déployeur
    - Il déploie l'application sur le serveur d'application en l'ajustant à l'environnement d'exploitation (sécurité, connexion aux ressources, etc.)
  - L'administrateur
    - Contrôle le fonctionnement de l'application en exploitation (outils de *monitoring*)

Plan du cours

- Communication par composant distribué :
  - ✓ Principes : des objets aux composants
  - Introduction à Java EE
    - ✓ Identité
    - ✓ Architecture et conteneurs
    - APIs
  - Introduction à JSF 2.2
  - Introduction à *EJB* 3.0
  - Introduction à *Java Persistence API*

Java EE – Tour d'horizon des APIs (1/3)

- Servlet (la version 1.0 date de Juin 1997) :
  - Composant côté serveur d'interaction HTTP avec le client
  - Une classe qui étend la classe *javax.servlet.http.HttpServlet*
- *JSP* (*JavaServer Pages*) :
  - API de construction dynamique côté serveur de contenu Web
  - Documents XMLs mixant :
    - des éléments statiques (balises HTML, XML, etc.)
    - et du code *JSP* d'accès aux Java Beans et de génération à la volée de contenu
  - *JSTL* (*JavaServer Pages Standard Tag Library*) :
    - Spécification des balisespour écrire des *JSP* portables (cf. http://jstl.java.net/)
- *JSF (JavaServer Faces)* :
  - Framework côté serveur de création de contenu web à la volée
    - Création de l'interface graphique qui sera générée par différents *renderers* (HTML, XML, etc.).
    - Création de classes Java Bean contrôleurs utiles aux traitements côté serveur
    - Navigation entre pages du site web
  - Documents XML plus complexe que JSP car c'est un modèle MVC (avec gestion des événements, composants graphiques réutilisables, Ajax...)
- Remarques :
  - Les pages *JSP* et *JSF* ont le même type de cycle de vie
  - Lors d'une requête du client, elles sont transformées à la volée par le serveur en classe servlet qui la compile puis l'exécute !

Java EE – Tour d'horizon des APIs (2/3)

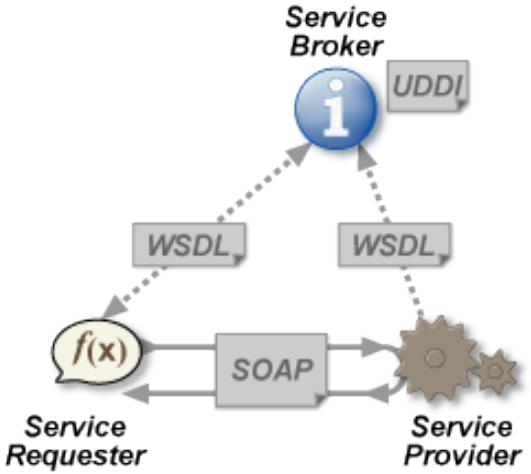
- *EJB* (*Entreprise JavaBeans*) : composant métier côté serveur
- *JMS (Java Message Service)*
- *JavaMail API* : API d'envoie d'emails par les applications
- *JAXP* (*Java API for XML Processing*) : API de Java SE pour la lecture et l'enregistrement de documents XML (normes DOM ou SAX)

- *JAX-WS* (*Java API for XML Web Services*) : API des services web
- *JAXB* (*Java Architecture for XML Binding*) : API de transformation de documents XML en classes Java et vice-versa
- *SAAJ* (*SOAP with Attachments API for Java*) : API de prise en charge des messages du protocole SOAP
- *JAXR* (*Java API for XML Registries*) :
  - API d'accès aux services de nom par le web
  - Standard web de service de nom : ebXML et UDDI

Java EE – Zoom sur les services Web

- Définition W3C du service Web : système logiciel supportant une interaction entre machines différentes au dessus d'un réseau

- Service Web et Java EE
  - Java EE fournit les APIs XML pour les services web qui se chargent de la transformation des données en flux XML
  - Échange du flux XML :
    - Le flux XML est échangé entre le client et le *web tier* avec le protocole *SOAP* (*Simple Object Access Protocol*) au dessus de *HTTP*.
  - Description des services web :
    - Java EE fournit un outil pour générer la description d'un service web avec le langage *WSDL* (*Web Services Description Language*)
    - La description inclut le nom du service, la localisation du service et le protocole de communication
    - La description WSDL peut être publiée et trouvée via le protocole *UDDI* (*Universal Description, Discovery and Integration*)



- Remarque 1 : *SOAP*, *WSDL* et *UDDI* sont des normes du W3C
- Remarque 2 : le standard REST est pris en compte dans Java EE 8

[Source : http://en.wikipedia.org/wiki/Web_service]

Java EE – Tour d'horizon des APIs (3/3)

- *JCA (J2EE Connector Architecture)* :
  - API pour connecter une application Java EE avec d'autres applications d'entreprise de technologies différentes
  - L'intégration s'effectue en développant un *resource adapter*
- *JDBC* (*Java Database Connectivity*) :
  - API de Java SE de connexion à une base de données
  - Une partie est utilisée par l'application (standard SQL) et une autre par la plateforme pour attacher un driver JDBC spécifique
- *JPA (Java Persistence API)* :
  - API de persistance basée sur un *mapping* entre le modèle objet et le modèle relationnel (*ORM*)
  - Utilise un langage de requête *JPQL* (dérivé de *SQL*)
- *JTA (Java Transaction API) :*
  - API de gestions des opérations transactionnelles
- *JNDI* (*Java Naming and Directory Interface*) :
  - API d'accès à des services de nommage (LDAP, RMIRegistry, ...)
- *JAAS* (*Java Authentification and Authorization Service*)
  - API de Java SE d'authentification et d'autorisation
  - Remarque : la sécurité dans JEE n'est pas abordée dans ce cours !

Java EE – Zoom sur JNDI (1/2)

- JNDI : *Java Naming and Directory Interface*
  - API d'accès à des services de nommage et d'annuaire pour les appli. Java
  - Permet de localiser un objet ou une ressource distribuée
  - Permet l'accès à des services extérieurs (LDAP, DNS, NIS, RMIRegistry, etc)
  - JNDI doit connaître les paramètres d'accès au service utilisé :
    - Soit à partir d'un fichier de propriétés (jndi.properties)
    - Soit "en dur" dans le code source
    - Soit par injection de dépendance dans le cas d'une exécution dans un conteneur d'application client (ACC) avec glassfish/bin/appclient

```
public class CategoryCrudFrame extends JFrame {

    public void findActionPerformed(EventObject evt) {
        Context initalContext = new InitialContext();
        CatalogRemote catalogRemote = (CatalogRemote) initalContext.lookup("ejb/stateless/Catalog");
        Category category = catalogRemote.findCategory(identifier);

        model.setIdentifier(category.getId());
        model.setName(category.getName());
        model.setDescription(category.getDescription());
    }
}
```

Correspond à la racine de l'arbre de l'annuaire

Recherche d'un objet nommé

Java EE – Zoom sur JNDI (2/2)

```
// Exemple de codage en dur avec les paramètres d'accès au service de nommage de GlassFish

public class CategoryCrudFrame extends JFrame {

    public void findActionPerformed(EventObject evt) {

        Properties props = new Properties();
        props.setProperty("java.naming.factory.initial", "com.sun.enterprise.naming.SerialInitContextFactory");
        props.setProperty("java.naming.factory.url.pkgs", "com.sun.enterprise.naming");
        props.setProperty("java.naming.factory.state", "com.sun.corba.ee.impl.presentation.rmi.JNDIStateFactoryImpl");
        props.setProperty("java.naming.provider.url", "localhost");

        Context initalContext = new InitialContext(props);
        CatalogRemote catalogRemote = (CatalogRemote) initalContext.lookup("ejb/stateless/Catalog");
        ...
    }
}
```

```
// Exemple avec exécution dans l'ACC glassfish/bin/appclient

public class CategoryCrudFrame extends JFrame {

    public void findActionPerformed(EventObject evt) {
        @EJB(mappedName="ejb/stateless/Catalog") CatalogRemote catalogRemote;
        ...
    }
}
```