L’environnement Java EE

Noel de palma

Remerciements

Fabienne Boyer (UJF), Pascal Déchamboux (FT R&D), Lionel Seinturier (LIFL)

Sommaire

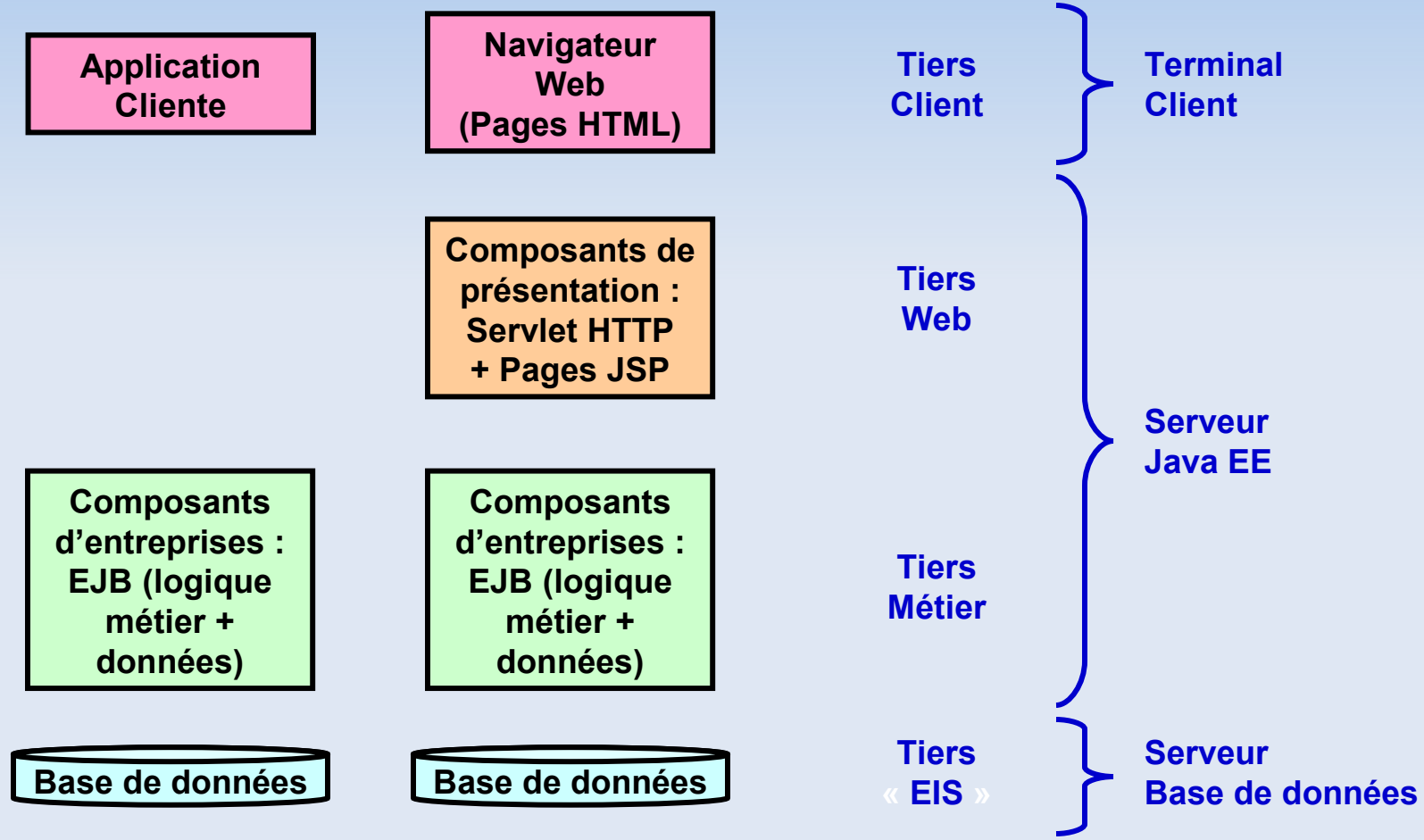
- Introduction
- Modèles de programmation Java EE
  - Clients
  - Composants session
  - Composants entité
  - Composants mdb
  - Gestion des transactions
  - Packaging
- Conclusion

Introduction

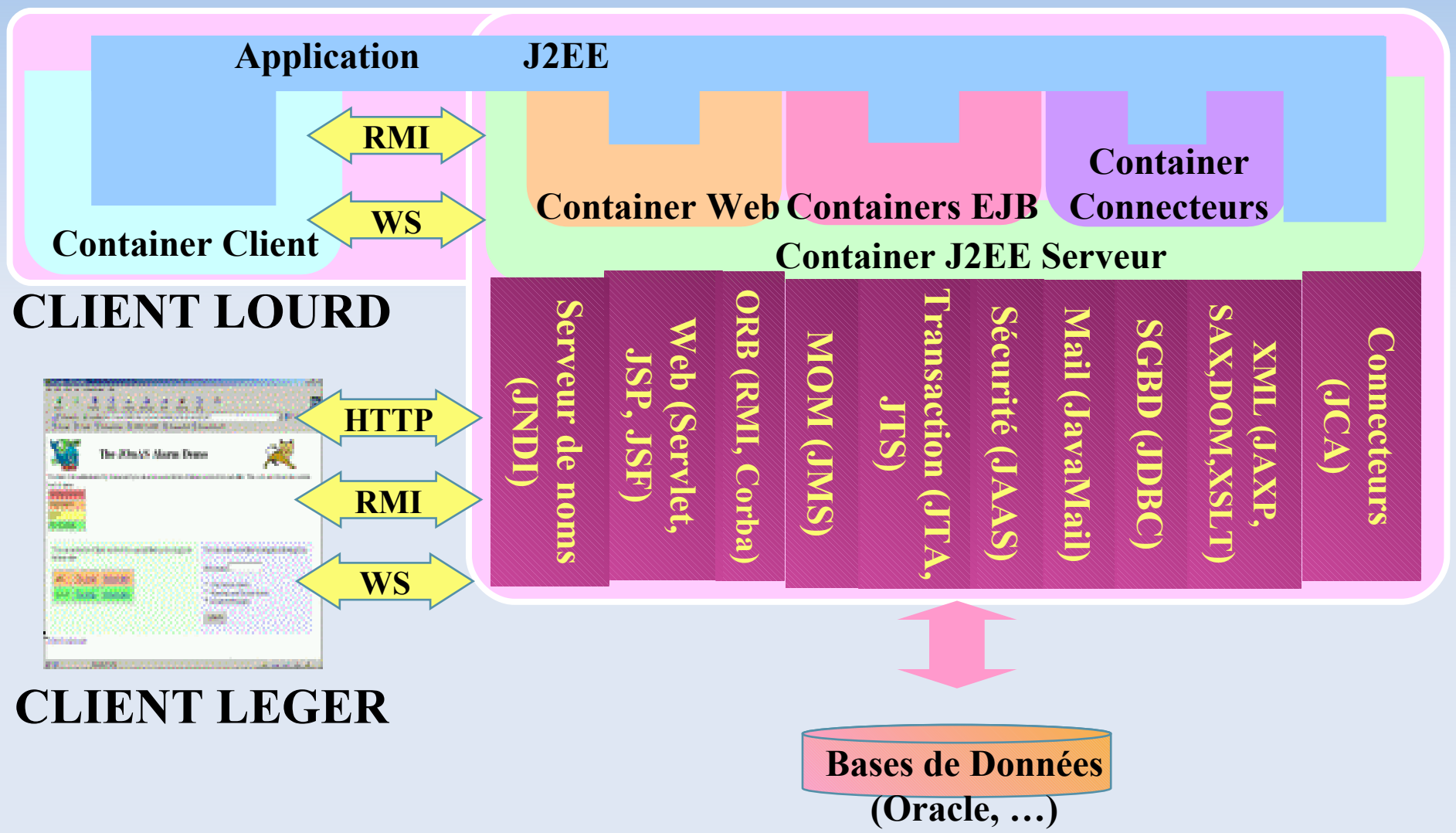
Java EE pour quoi faire ?

- Infrastructure « serveur » pour le support d'applications Web ou d'entreprise
  - E-commerce, SI, plateformes de services audio-visuel, telecoms, etc
- Architecture multi-tiers
  - Architecture client léger (basée « browser »)
  - Architecture client lourd (GUI avancées)
- Support de QoS : transaction, sécurité

Architectures usuelles



Vue générale de l'architecture Java EE



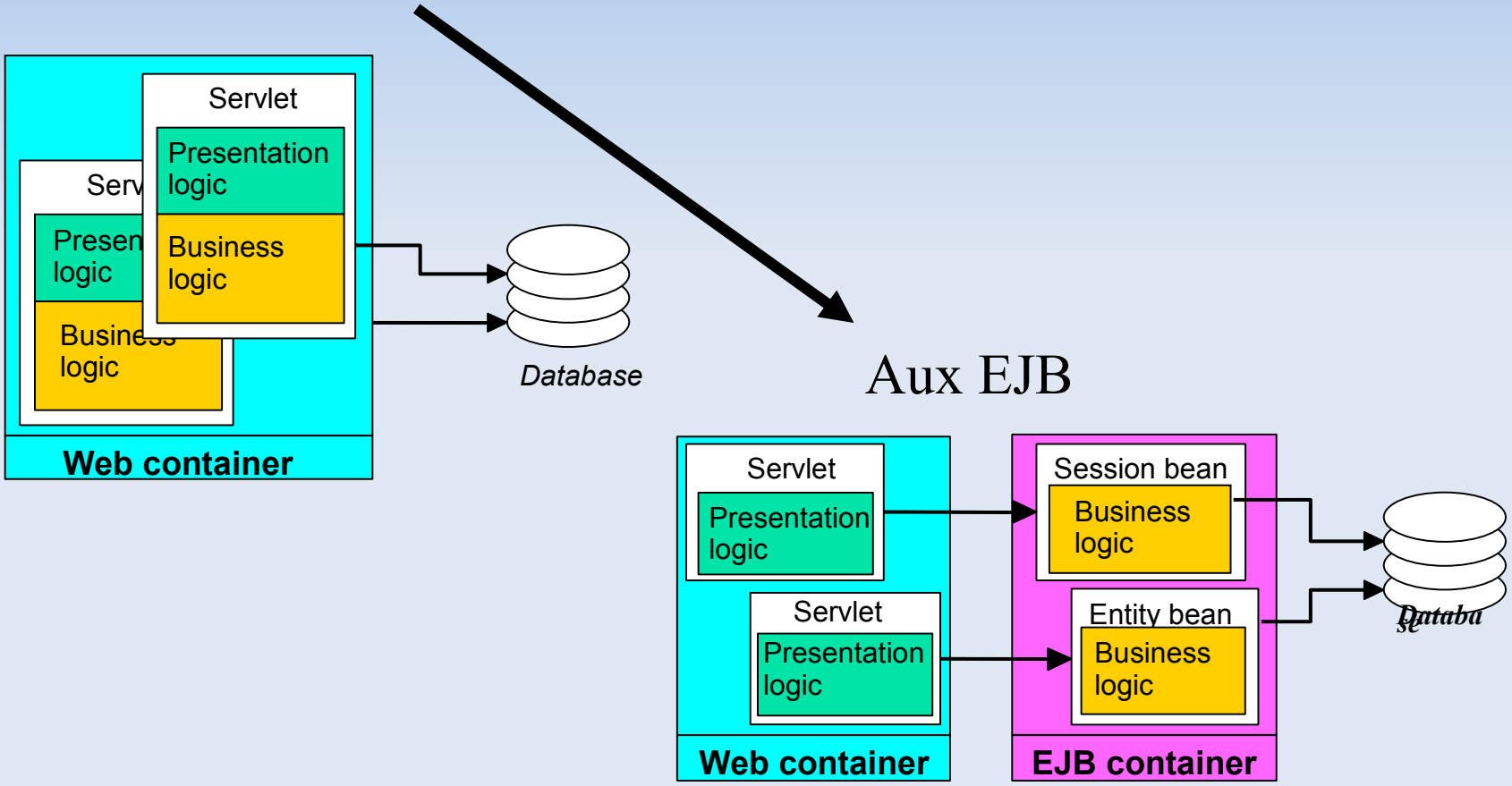
Modèles de programmation des composants EJB

Enterprise Java Beans

- EJB est la partie centrale de la plate-forme J2EE
  - Implanter la logique de traitement
- Caractéristiques principales des EB
  - composants "serveurs" spécialisés écrits en Java
  - Support pour les aspects non fonctionnels de l'application
    - Persistance
    - Transaction
    - Sécurité
    - cycle de vie

Des servlets aux EJB

Des Servlets



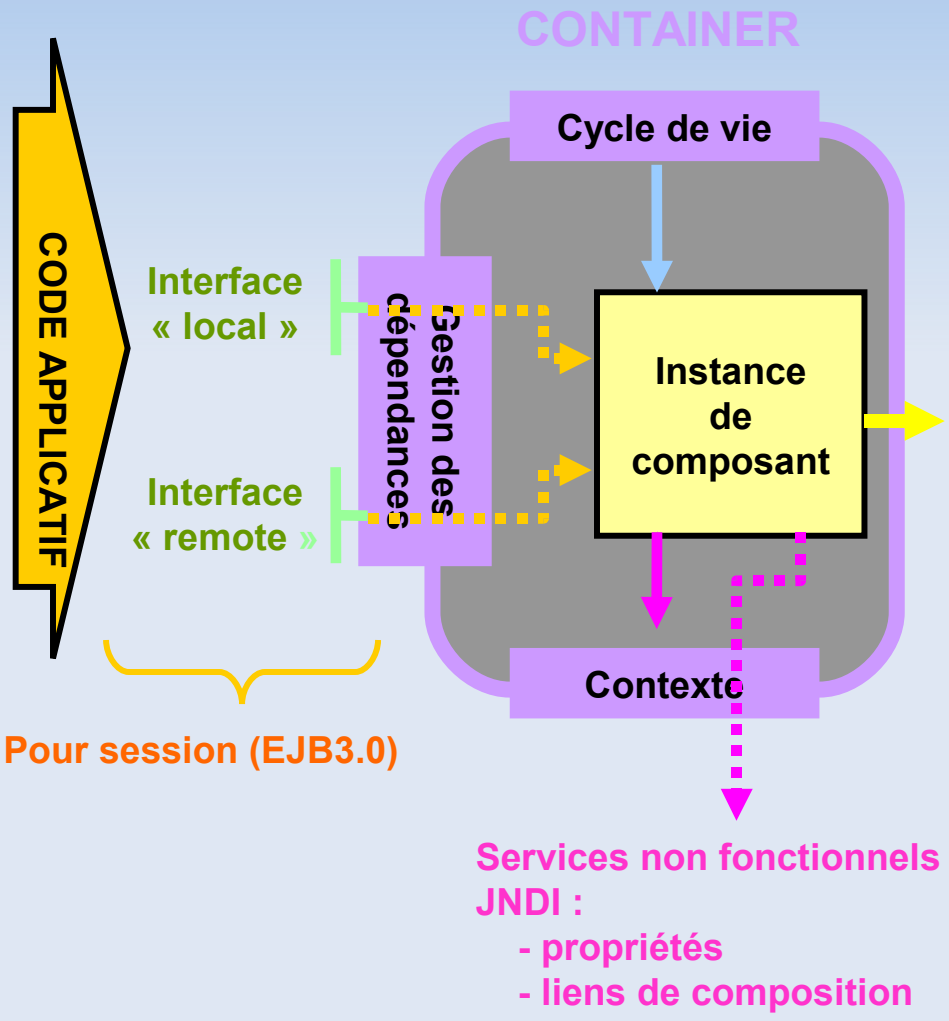
principales

- L'architecture EJB identifie les éléments suivants :
  - composants logiciels ou *beans*,
  - *conteneurs*,
  - *serveurs*,
  - *Clients (servlets, jsp …)*
- Les conteneurs
  - isolent les beans du client et d'une implémentation spécifique d'un serveur
  - Assurent
    - Gestion du cycle de vie
    - La liaison avec les services non-fonctionnels (persistance, transaction …)

Rôle d’un conteneur

- Gestion du cycle de vie des composants
  - Installation (archives `.ear`, `.war`, ...)
  - Activation, passivation
  - Démarrage, arrêt
- Gestion des dépendances
  - Vers des composants
  - Vers des services de l'infrastructure
  - Vers des propriétés

Principe du conteneur Java EE



- *EJB3.0: gestion des dépendances injectée dans les composants (e.g., injection de bytecode)*

Composants EJB

- Composants applicatifs (code métier)
- Potentiellement répartis, transactionnels et sécurisés
- Trois profils
  - Session Beans
    - Instances dédiées à un contexte d'interaction client particulier
    - Avec / sans état
  - Entity Beans (EJB2.1) / POJOs (EJB3.0)

Définition de composants Java EE

- Composant Java EE
  - Code Java (POJO)
    - Interfaces d'accès aux instances
      - Interfaces locales et remotes
    - Implantation des interfaces
  - Méta-information
    - Définition des dépendances
    - Mapping bd
- Expression de la méta-information

Session beans

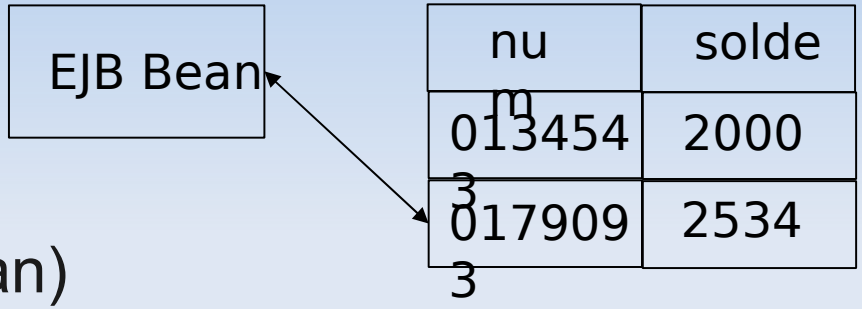
- Non persistant (short-lived)
- Stateless session bean
  - Pas d'état
  - Peut être utilisé par tout client
- Stateful session beans
  - Maintient un état
  - Associé à un client unique (session conversationnelle)
- Détruits après un arrêt (ou une panne) de l'EJB serveur

Entity beans

- Représentent les données d'une base de données
- Sont persistants (long-lived)
  - la gestion de la persistance via un entity manager
- Acceptent les accès multiples effectués par plusieurs clients
  - gestion de la concurrence
- Survivent aux pannes d'un serveur EJB

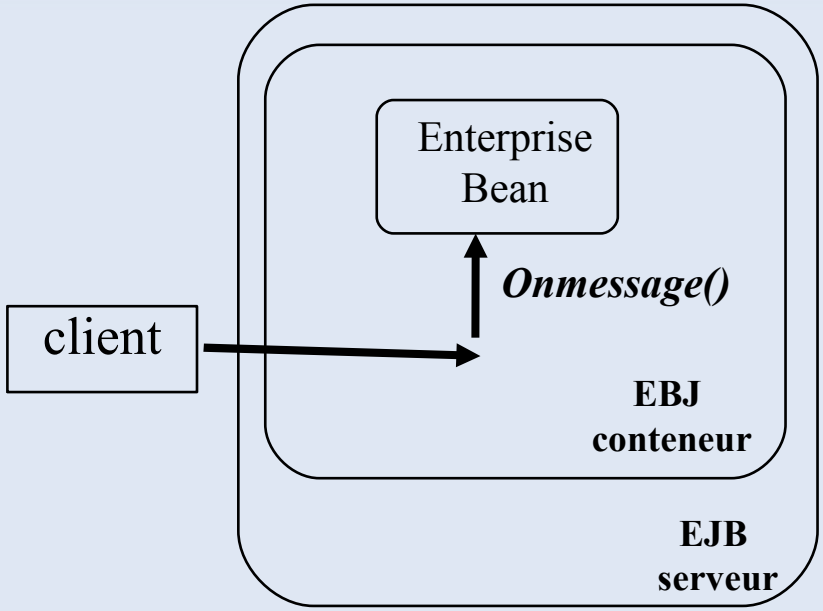
Entity bean

- = tuple dans une table relationnelle
- 3 types d'attributs
  - Temporaire
  - Persistant
  - Primary key (= ref de bean)
- Relation entre bean
  - 1-1
  - 1-n : commande contient n produits
  - n-n : un cours comporte plusieurs étudiants qui suivent plusieurs cours



Message driven Bean

- Message driven bean
  - Gestion de messages asynchrones avec JMS
  - JMS MessageListener

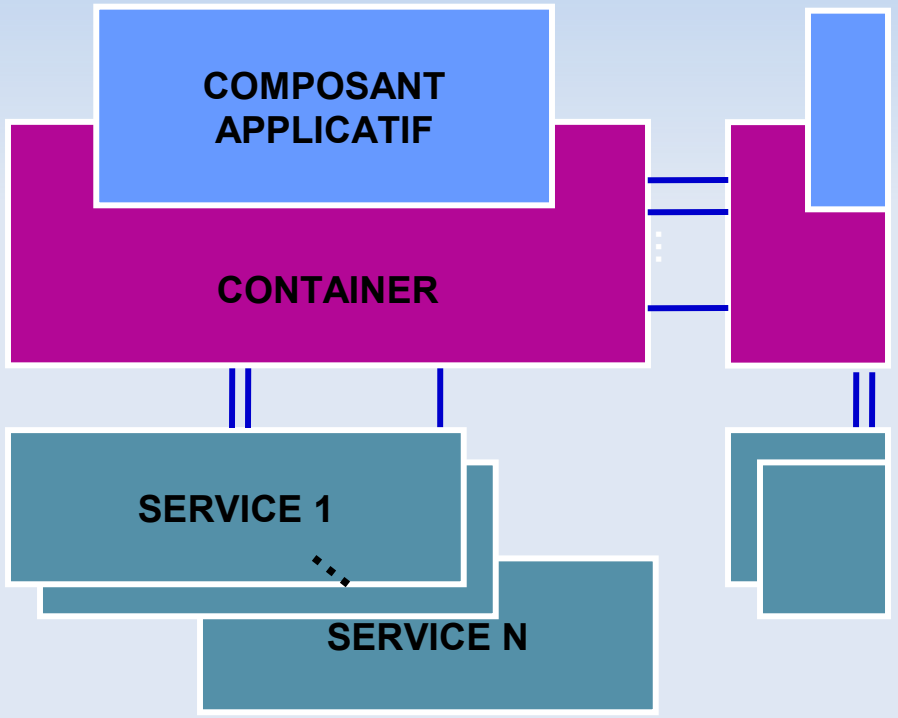


Interface et implémentation d'un composant

- Interface d'accès à un composant
  - Accès réparti à travers RMI et local dans la JVM
  - Accès réparti applicable aux profils de composants suivants
    - EJB3.0: Session
  - Définition d'une interface « remote »
    - EJB3.0: annotation @Remote
  - Définition d'une interface locale
    - EJB3.0: cas par défaut
  - Accès via SOAP pour session beans (EJB3.0)
- Implementation
  - Classe annotée par le profil en EJB3.0
  - @stateless, @statefull, @messagedriven, @entity

Gestion des dépendances

- Inversion de controle
- Gérées par les conteneurs
  - Mécanismes *d'injection* et *les callbacks applicatifs*
  - *Utilisation des annotations*
- Indépendance des modules logiciels
  - Pas de liaison statique entre modules de code applicatif (composants)
  - Pas de liaison statique entre modules de code applicatif et services plate-forme



Composants session

- Stateful / Stateless
- Stateful associés de façon unique à un client particulier
- Manipulation par méthodes métier
- Comportement transactionnel spécifique à chaque méthode

Exemple de définition d'une interface Remote d'un composant session en EJB3.0

```
package ecole_them;
import javax.ejb.Remote;

@Remote
 public interface Inscription {
        public void enregistre(String nom);
        public ParticipantDTO infos(String nom);
        public void inscriptionConfirmee();
}

class ParticipantDTO { // objet de transfert de données
    public String nom;
    ...
}
```

Exemple de programmation d'un composant session en EJB3.0

```
package ecole_them;
import javax.ejb.*;

@Stateless
public class InscriptionBean implements Inscription {

   public void enregistre(String nom) {...}

   public void inscriptionConfirmee() {...}
   ...
}
..
```

Exemple de dépendance vers un composant session en EJB3.0

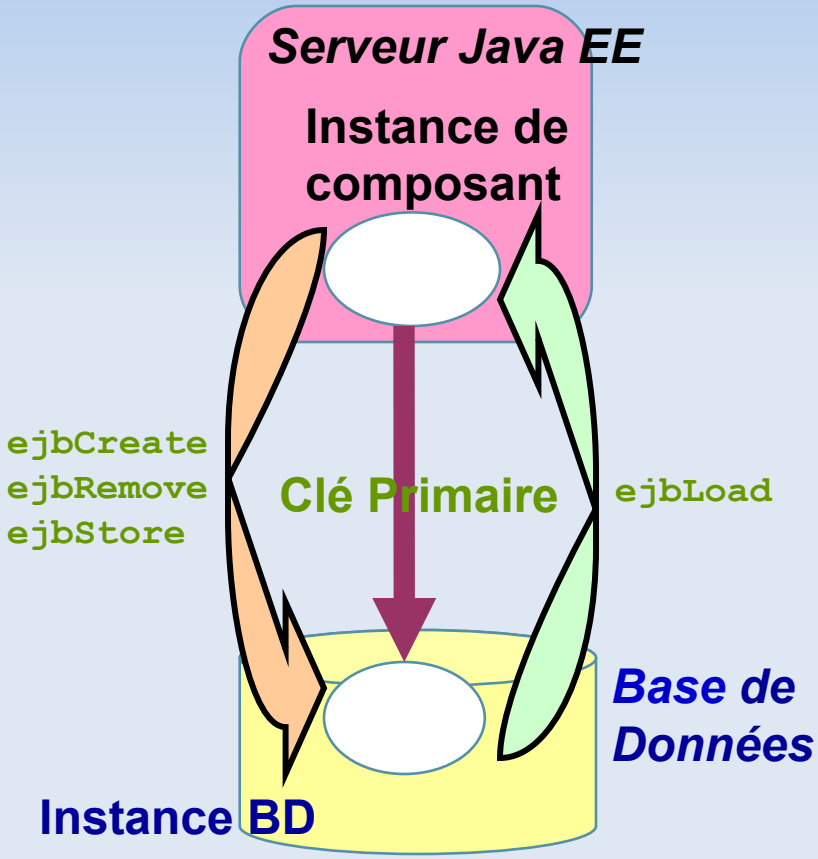
```
package ecole_them;
import javax.ejb.*;

public class InscriptionServlet extends HttpServlet {

    @EJB
    private Inscription inscription;

    public void service(HttpServletRequest req, HttpServletRespons resp) {
          name = …;
          resp.setContentType(“text/html”);
          PrintWriter out = resp.getWriter();
          inscription.enregistre(name);
          out.println(“<html><body>Inscription enregistrée>/body></html>”);
    }
}
...
```

Composants Entity Beans (EJB2.1) ou POJOs (EJB3.0)

- Composants métier représentant des données des bases d'informations de l'entreprise
- Propriété de persistance
  - Gérée selon le standard JPA (EJB3.0)

Modèle de persistance des entités

- Notion de « clé primaire »
  - Nom persistant qui désigne 1 instance BD
- Sélection d'entités persistantes
  - Annotation *NamedQuery* en EJB3.0
  - Implémentées par une requête EJBQL (langage proche d'OQL
  - Retourne une entité ou une collection d'entités



API du système de persistance

- `EntityManagerFactory` représente un espace de persistance (une base de données particulière)
- `EntityManager` représente un contexte d'exécution (CRUD operations)
  - SELECT
  - INSERT
  - etc
- `Query` représente une requête EBJQL (définition et exécution)

Programmation d'un composant persistent en EJB3.0

- POJO avec annotations (javax.persistence.*)
- Annotations de classes
  - @Entity pour définir une classe correspondant à un bean entité
  - @NameQuery pour associer une requête nommée à ce bean
- Annotations de méthode ou d'attribut
  - @Id pour définir une clé primaire
  - @GeneratedValue pour définir un attribut dont la valeur est générée par le conteneur
- Beans rendus persistants
  - explicitement (action `persist`)
  - par attachement (liens de propagation configurables)

Les requêtes nommées en EJB3.0

- Factorisation de définition
- Pas de recompilation à chaque exécution

```
Collection<Participant> participantsFinder() {
   Query participants =
   entityManager.createNamedQuery("tousLesParticipants");
   return participants.getResultList();
}
```

Mapping avec la base de données en EJB3.0

- Chaque classe de bean entité est associée à une table
  - Par défaut, le nom de la table est le nom de la classe
  - Sauf si annotation @Table(name=« Participant »)
- Deux modes de définition des colonnes des tables (donc des attributs persistants)

Mapping avec la base de données (2)

- Types supportés pour les attributs
  - Types primitifs (et leurs "wrappers"), String, Date, etc.
  - Données binaires

```
@Lob
 private byte[] picture;
```

  - Références d'entité (relation ?-1)
  - Collections de références d'entité (relation ?-n)

- Colonne de jointure
  - @JoinColumn(name=".. ")
- Table de jointure
  - @JoinTable

Exemple de programmation d'un composant persistant en EJB3.0 (1/2)

```
import javax.persistence.Entity;
…
@Entity
@NamedQuery(
 name="tousLesParticipants",
 query="SELECT * FROM Participant p")
@Table(name ="PARTICIPANT_ICAR")

public class Participant{

  private long id;
  private String name;
  private Ecole ecole;

  public Participant() {}
  public Participant(String name) {
        setName(name);
  }
```

```
@Id @GeneratedValue
    (strategy=GenerationType.AUTO)
@Column(name ="PARTICIPANT_ID")

public long getId(){
        return this.id;
    }
public void setId(long id){
        this.id = id;
    }
public Ecole getEcole(){
     return ecole;
  }
public void setEcole(Ecole ecole){
 this.ecole = ecole;
}
 …
```

Exemple de programmation d'un composant persistant en EJB3.0 (2/2)

```
import javax.persistence.Entity;
@Entity
@NamedQuery(
 name="toutesLesEcoles",
 query="SELECT * FROM Ecole e")

public class Ecole {
 private long id;
 private Collection<Participant>
    participants;
  …

  public Ecole() {}
  public Ecole(String name) {
         setName(name);
  }

  @Id @GeneratedValue
    (strategy=GenerationType.AUTO)
```

```
public long getId() {
         return this.id;
 }
public void setId(final long id) {
         this.id = id;
 }
public Collection<Participant>
    getParticipants() {
    return participants;
 }
public setParticipants(
Collection<Participant>participants){
    this.participants =  participants;
 }
}
```

Exemple de dépendance vers un composant persistant en EJB3.0

```
@Stateless
public class InscriptionBean implements Inscription {
   @PersistenceContext
   private EntityManager em;

   void enregistre(String nom) {
        Participant p = new Participant(nom);
        em.persist(p);
   }

   ParticipantDTO infos(String nom) {
        Query q = em.createQuery(
                "select OBJECT(i) from Participant p where p.nom = :np");
        q.setParameter("np", nom);
        Participant p = (Participant) q.getSingleResult();
        ...
}
..
```

Fichier de définition des unités de persistance en EJB3.0 : "persistence.xml"

```
<persistence>
   <persistence-unit name="DonneesEcole">
       <jta-data-source>jdbc_1</jta-data-source>
       <properties>
       <property name="hibernate.hbm2ddl.auto" value="create-drop" />
              ...
   </persistence-unit>
</persistence>
```

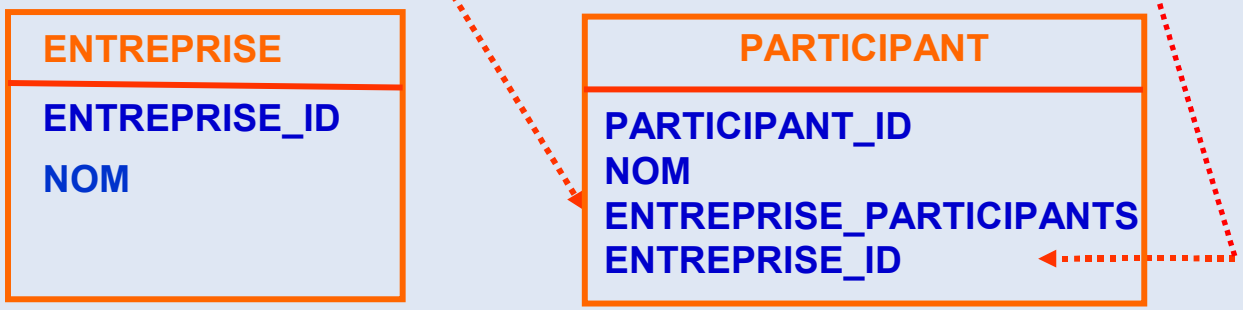
Les relations en EJB3.0

- Définition de relations entre composants persistants
  - Cardinalité 1-1, 1-n, n-1, n-n
    - @OneToOne, @OneToMany, @ManyToOne, @ManyToMany
  - Gestion optimisée par la base de donnée

Sans les relations…

```
import javax.persistence.Entity;
@Entity
public class Entreprise {

  String nom;
  Collection<Participant> participants;
  ...
}
```

```
import javax.persistence.Entity;
@Entity
public class Participant {

  String nom;
  Entreprise entreprise;
  ...
}
```



Les colonnes ENTREPRISE_PARTICIPANTS et ENTREPRISE_ID représentent les mêmes informations !!

Avec les relations (OneToMany / ManyToOne)

```
import javax.persistence.Entity;
@Entity
public class Entreprise {
String nom;

@OneToMany(mappedBy="entreprise")
  Collection<Participant> participants;

public Collection<Participant>
    getParticipants(){
   return participant;}

 public void setParticipants
    (Collection<Participant> participants){
   this.participants = participants;}

 public void addParticipant(..){
   Participant p = new Participant(..);
   getParticipants().add(l);}
...
```

```
import javax.persistence.Entity;
@Entity
public class Participant {
  String nom;
  Entreprise entreprise;

@ManyToOne
@JoinColumn(name="Entreprise_id")
public Entreprise getEntreprise(){
   return entreprise;}

public void setEntreprise(Entreprise e){
  this.entreprise = e;}
...
```

nom de la colonne de jointure

ENTREPRISE
ENTREPRISE_ID
NOM

PARTICIPANT
PARTICIPANT_ID
NOM
ENTREPRISE_ID

Avec les relations (ManyToMany)

```
import javax.persistence.Entity;
@Entity

public class Ecole {
String nom;

@ManyToMany(mappedBy="ecoles")
  Collection<Participant> participants;
...
```

```
import javax.persistence.Entity;
@Entity

public class Participant {
  String nom;
 @ManyToMany
@JoinTable(name="ECOLES_PARTICIPANTS",
  joinColumns=
    @joinColumn(name="CI_PARTICIPANT_ID",
    referencedColumnName="PARTICIPANT_ID"),
  inverseJoinColumn=
    @joinColumn(name="CI_ECOLE_ID",
    referencedColumnName="ECOLE_ID"))
 private Collection<Ecoles> ecoles;
...
```

ECOLE
ECOLE_ID
NOM

PARTICIPANT
PARTICIPANT_ID
NOM
ENTREPRISE_ID

ECOLES_PARTICIPANTS
CI_PARTICIPANT_ID (foreign key)
CI_ECOLE_ID (foreign key)

Composants EJB « orientés message »

- Beans sans état
- Gestion par le conteneur
  - Réaction sur réception de message
  - Réaction transactionnelle ou non
- Dépendance vers une destination JMS
  - Agissent comme des `MessageListener`
    - Pour une `Queue (1 récepteur pour un message)`

Exemple de programmation d'un composant orienté message en EJB3.0

```
@MessageDriven(mappedName="java:/TopicIcar06")

public class NouvelleInscriptionBean implements javax.jms.MessageListener {

void onMessage(Message m) {
        System.out.println("Nom du participant : " +
                  (MapMessage)m.getString("NomParticipant"));
   }


}
```

Exemple d'une publication de message en EJB3.0

```
@
@Resource(name="jms/TopicConnectionFactory")
private TopicConnectionFactory tcf;

@Resource(mappedName="java:/TopicIcar06")
private javax.jms.Topic topic;

TopicConnection topicConnection = tcf.createTopicConnection();
TopicSession topicSession = topicConnection.createTopicSession(false,
    Session.AUTO_ACKNOWLEDGE);

MapMessage mess = topicSession.createMapMessage();
mess.setString("NomParticipant", nom);

TopicPublisher topicPublisher = topicSession.createPublisher(topic);
topicPublisher.publish(mess);
```

Composants EJB
Timer

- Resource TimerService permet de créer des *timers*

  @Resource TimerService ts;

- Permet de déclencher des actions périodiquement

  ```
  @Timeout
    public void envoiPubEcole() {…}
  ```

Callbacks applicatives : spécialisation du cycle de vie

- Permet d'ajouter des traitements métier à certains moments du cycle de vie d'un bean

- Session bean
  - @PostConstruct : après la création
  - @PreDestroy : avant la destruction
  - @PrePassivate : avant la passivation (swapping out), seulement pour statefull
  - @PostActivate : après l'activation (swapping in)

- Entity bean
  - @ejbCreate
  - @ejbPostCreate
  - @ejbRemove
  - @ejbPostRemove
  - @PrePassivate : avant la passivation (swapping out)
  - @PostActivate : après l'activation (swapping in)

Gestion des transactions

- Applicables aux profils de composants
  - Session
  - Entity (EJB2.1 seulement)
  - Message Driven Bean
- Propriétés ACID
  - Atomicity, Consistency, Isolation, Durability
- Gestion déclarative ou programmative (JTA

des transactions (« container-managed »)

- Méthodes transactionnelles
- Descripteur de déploiement / Annotations
  - @TransactionAttribute(TransactionAttributeType.REQUIRED)
  - Annotation pour une méthode

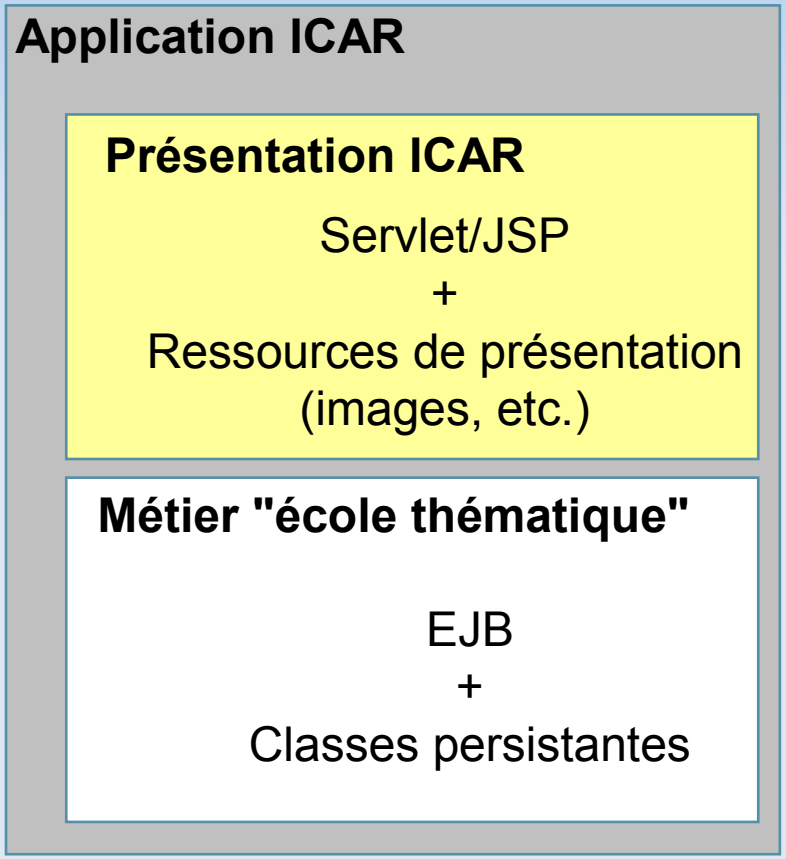
- Comportements possibles
  - « NotSupported » : si transaction courante, elle est suspendue
  - « Required » : si pas de transaction, nouvelle transaction
  - « RequiresNew » : nouvelle transaction (si tx courante, suspendue)
  - « Mandatory » : exception si pas de transaction courante
  - « Supports » : si transaction courante, l ’utiliser
  - « Never » : exception si transaction courante

- Seuls « Required » et « NotSupported » valables pour les MDB

Exemple de gestion transactionnelle déclarative

```
…
@Stateless
@TransactionManagement(TransactionManagementType.CONTAINER)
public class InscriptionBean implements Inscription {

    @Resource
    private SessionContext context;

    @TransactionAttribute(TransactionAttributeType.REQUIRED)
    public void enregistre(String nom) {
        ...
        } catch(EnregistrementException e) {
                context.setRollbackOnly();
        }
        ...
    }
...
```

Packaging de l'application



- Application ICAR
  - Application JEE
  - Packaging : icar.ear
  - Contient 2 modules
- Module de présentation
  - Spécifique à ICAR
  - Packaging : icarweb.war
- Module métier
  - Gestion d'une école thématique
  - Non spécifique à l'école ICAR (réutilisable)
  - Packaging : ecole_them.jar
  - Contient code des EJB et des composants persistants

Package "icar.ear"

Contenu de l'archive "icar.ear" :

```
META-INF/
   MANIFEST.MF
icarweb.war
ecole_them.jar
```

Package "webicar.war"

Contenu de l'archive "webicar.war" :

```
META-INF/
   MANIFEST.MF
WEB-INF/
   web.xml
   classes/
      org/
         icar/
            servlet/
               *.class
```

Contenu de "web.xml" :

```
<web-app>
    <servlet>
       <servlet-name>ICAR'06</servlet-name>
       <servlet-class>
         org.icar.servlet.TraiteFormulaireInscr
       </servlet-class>
    </servlet>
    <servlet-mapping>
       <servlet-name>ICAR'06</servlet-name>
       <url-pattern>/inscr/traitform</url-pattern>
    </servlet-mapping>
    <ejb-ref>
       <ejb-ref-name>ejb/Inscription</ejb-ref-
    name>
       ...
   </ejb-ref>
</web-app>
```

Package "ecole_them.jar"

Contenu de l'archive "ecole_them.jar" (`persistence.xml`, cf. section persistance) :

```
META-INF/
   MANIFEST.MF
   ejb-jar.xml
   persistence.xml
org/
   ecole/
      api/
         *.class
      lib/
         *Bean.class
      persistance/
         *.class
```

Contenu de "ejb-jar.xml" (pas obligatoire en EJB3.0) :

```
<ejb-jar>
    <enterprise-beans>
    <session>
      <ejb-name>Inscription</ejb-name>
      <ejb-class>
      org.ecole.lib.IncriptionBean</ejb-class>
      <session-type>Stateless</session-type>
      <transaction-type>Container</transaction-type>
      ...
    </session>
  </enterprise-beans>
</ejb-jar>
```

Conclusion

- Une des solutions industrielles les plus abouties
  - Prise en charge des contraintes techniques
  - Gestion du packaging et du déploiement
  - Spectre fonctionnel large
- Vers une stabilisation des spécifications
  - Capitalisation importante sur Corba
  - Support XML / Web Services (Java EE 1.4 = 1000 pages de « tutorial »)
    - L'interface fournie par un session bean peut être exposée comme un Web Service
- Problèmes de maturité
  - Persistance (co-existance avec JDO)
  - Modèle de composants (manque d'homogénéité, problèmes avec gestion de l'héritage)