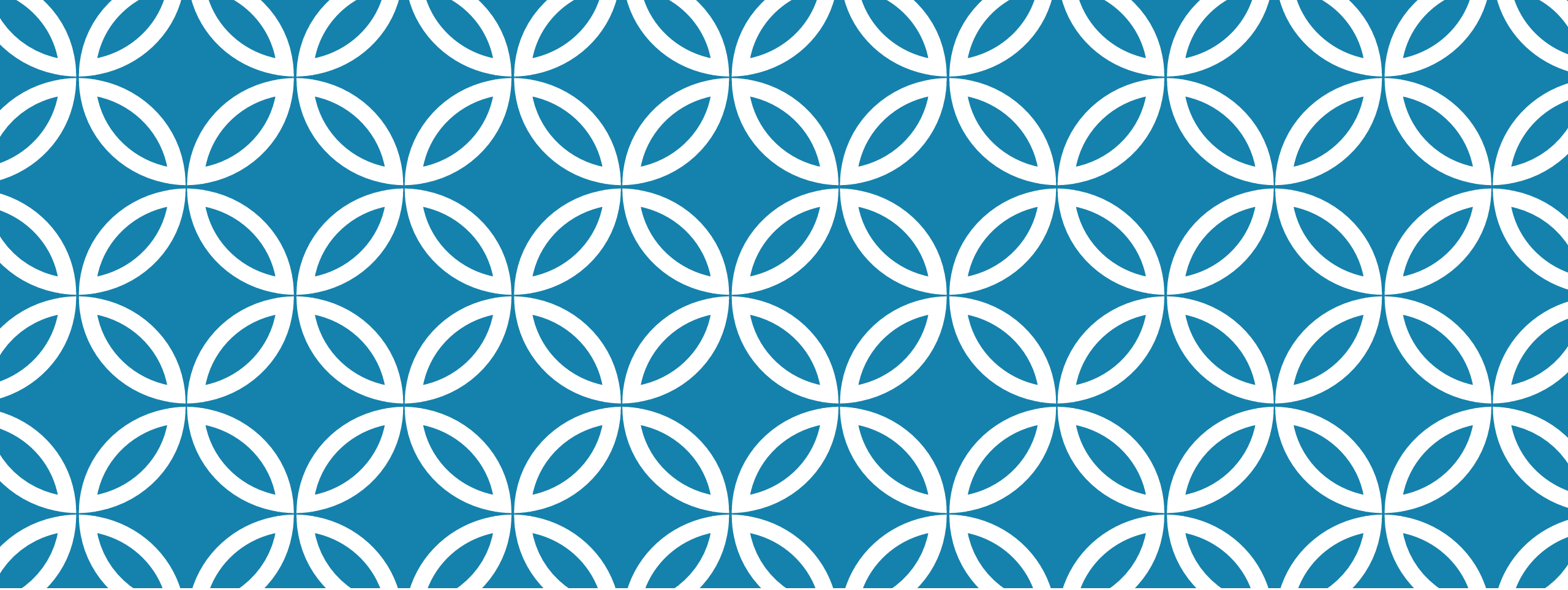
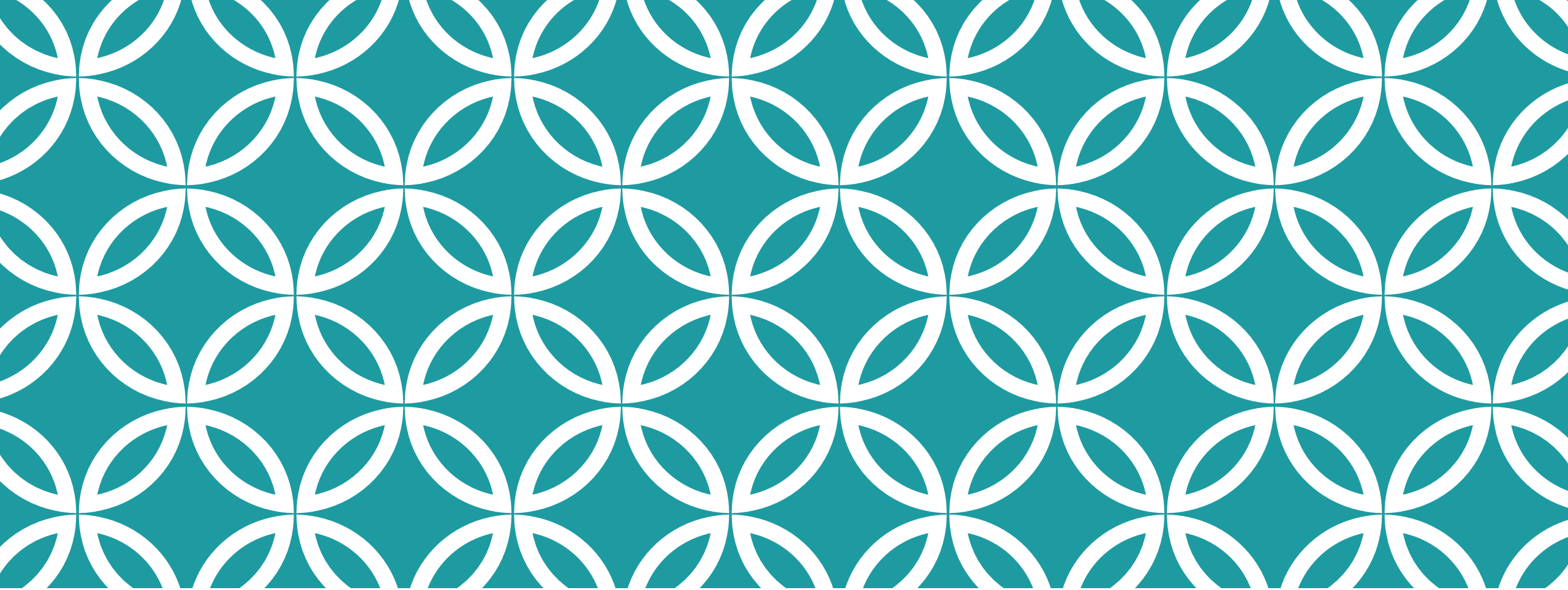


JPA / HIBERNATE

Jérémy PERROUAULT



BASES DE DONNÉES

SGBDR
ORM

SOMMAIRE

Rappels SGBDR

Accès Java

Présentation ORM

RAPPELS SGBDR

Systèmes de Gestion de Bases de Données Relationnelles

Outil pour
- Structurer
- Stocker
- Interroger
- Garantir l'**intégrité** des données

Processus actif

Accessible via un port de communication spécifique

Langage DDL
- Définir la structure des données

Langage DML
- Interroger, créer, supprimer et manipuler les données

RAPPELS SGBDR

Transactions

- Suite d'instructions
- ACID
  - Atomique — Indivisible, tout ou rien
  - Cohérente — Le contenu final (dans la base de données) doit être cohérent
  - Isolée — Une transaction ne doit pas interférer avec une autre
  - Durable — Le résultat final est conservé indéfiniment (persistance de la donnée)

- Une transaction démarre (begin)
- Une transaction va jusqu'au bout et se termine bien (commit)
- Une transaction ne va pas jusqu'au bout (rollback)
  - Toutes les instructions de la transaction sont annulés !

RAPPELS SGBDR

Un SGBD peut gérer plusieurs bases de données

Une base de données peut contenir plusieurs tables

Une table possède plusieurs colonnes

Chaque enregistrement est identifié grâce à une clé primaire

On peut créer un lien entre enregistrements grâce à la clé étrangère

RAPPELS SGBDR

Quelques serveurs

- MySQL
- MariaDB
- Oracle
- PostgreSQL
- Microsoft SQL Server
- SQLite
- …

ACCÈS EN JAVA

L'accès le plus bas niveau avec Java

- Driver JDBC adapté au serveur SQL manipulé

On doit charger ce driver adapté

- La classe doit être présente dans le *classpath*

```
try {
  Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
}
catch(ClassNotFoundException e) {
  //...
}
```

Pour s'y connecter

- Il faut connaître l'URL de connexion

```
try {
  Connection myConnection =
    DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost:3306/eshop", "username", "password");
}

catch(SQLException e) {
  //...
}
```

ACCÈS EN JAVA

Exécuter des requêtes

- Création d'un Statement
- Récupération du résultat dans un ResultSet avec la méthode *executeQuery()*
  - Il existe aussi *execute()* et *executeUpdate()*

```
Statement myStatement = myConnection.createStatement();
ResultSet myResult = myStatement.executeQuery("SELECT PRO_ID, PRO_LIBELLE, PRO_PRIX FROM produit");

while(myResult.next()) {
  System.out.println(myResult.getString("PRO_LIBELLE"));
//...
}
```

ACCÈS EN JAVA

Contrôler les transactions

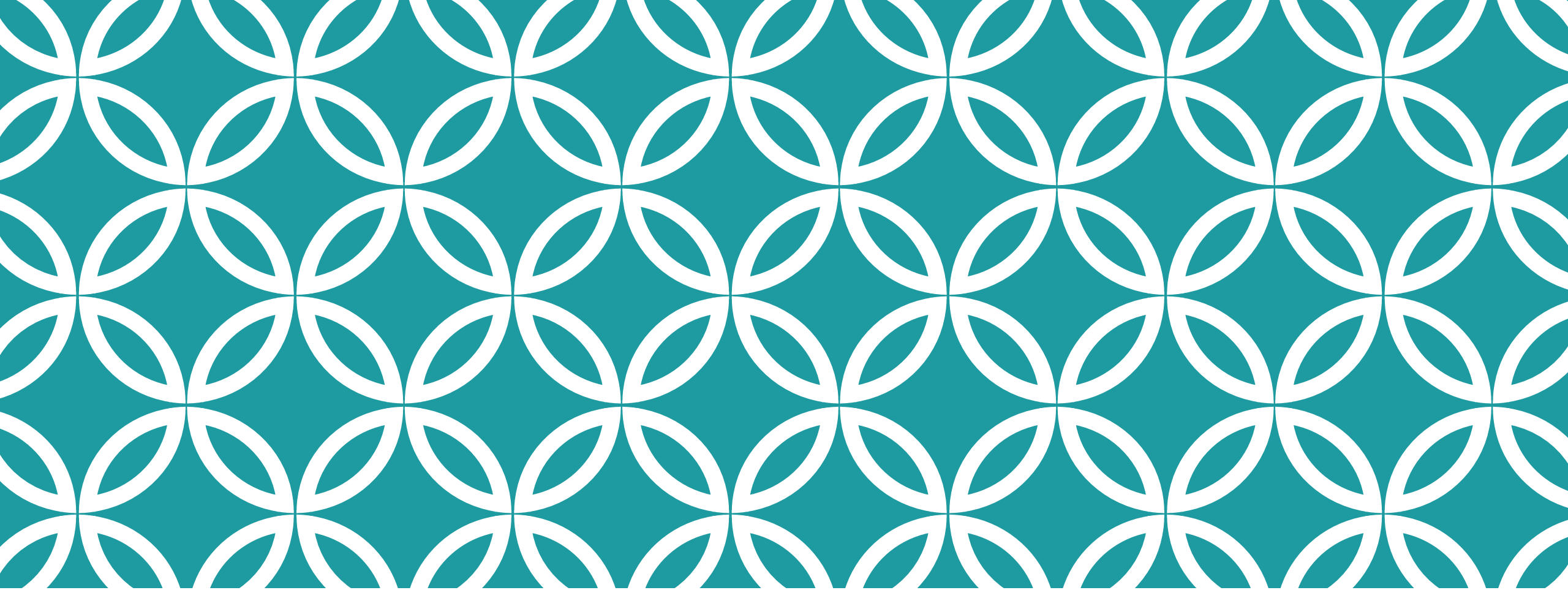
- *Les instructions de transaction sont accessibles en Java*

```
//On désactive l'auto-commit
myConnection.setAutoCommit(false);

//On joue la transaction
Statement myStatement = myConnection.createStatement();
//...

//On valide la transaction
myConnection.commit();

//On aurait pu l'annuler avec 'myConnection.rollback()'
```

ACCÈS EN JAVA

Pour aller plus loin, vous pouvez consulter la documentation officielle

- *https://docs.oracle.com/javase/tutorial/jdbc/basics/*



JPA

Mapping ORM

PRÉSENTATION ORM

Fourni à l'application une *API* de plus haut niveau

Permet d'éviter d'écrire du code DML et DDL fastidieux et répétitif

Surcouche qui permet un accès au SGBD

- Plus conforme à la vision objet

Prend en charge la communication avec le SGBD

PRÉSENTATION JPA

Java Persistence API

- Repose sur le principe POJO
  - EJB Entité
- S'affranchir de la gestion des données SGBD (repose sur un ORM)

EntityManager et EJB Entités

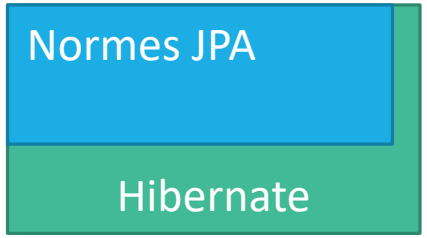
Langage JPQL (ou JPA-QL)

Disponible dans le package *javax.persistence*

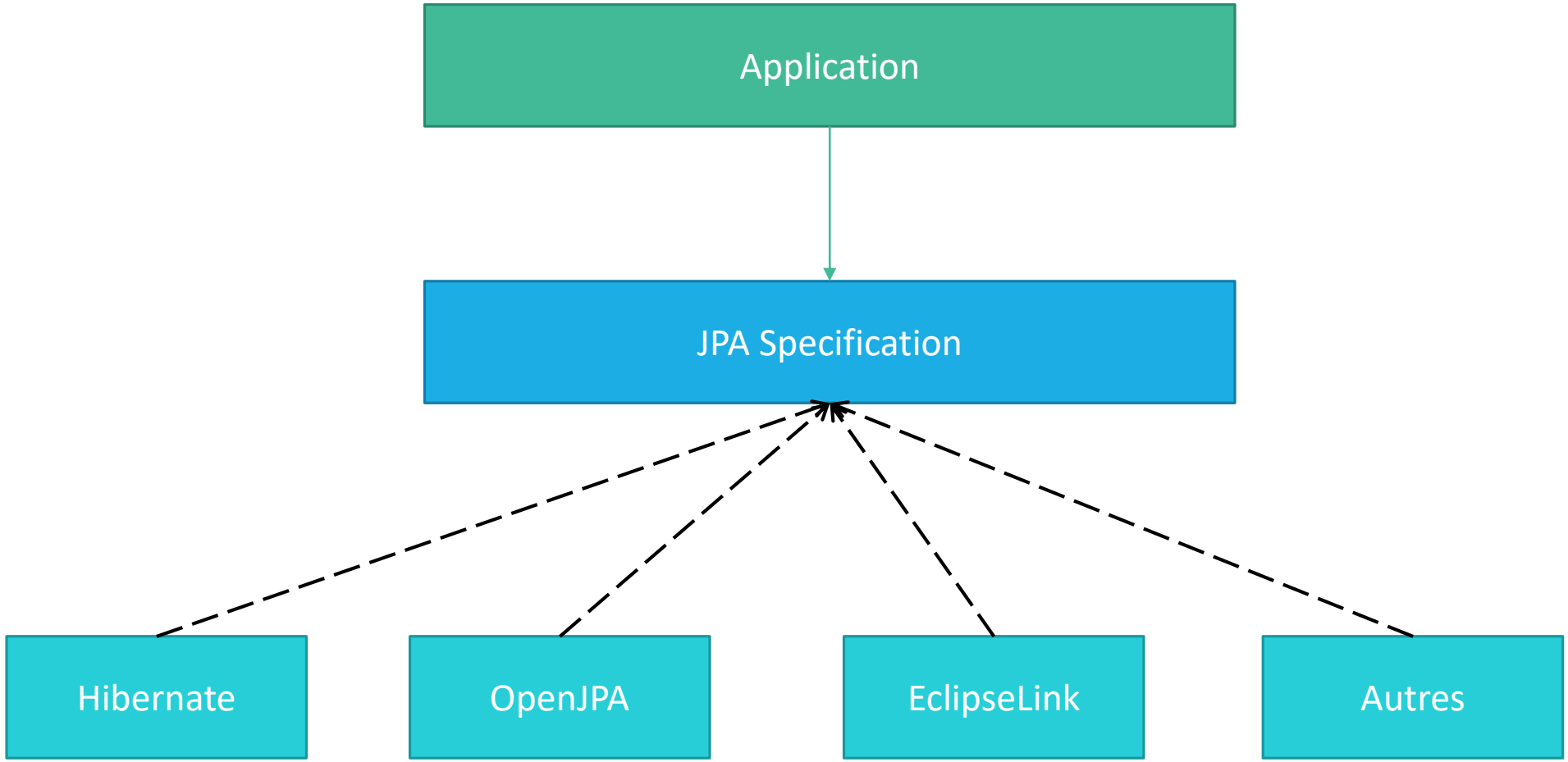
PRÉSENTATION JPA

Plusieurs implémentations possibles

- Hibernate
- OpenJPA
- Toplink
- DataNucleus
- EclipseLink
- …



PRÉSENTATION JPA



PRÉSENTATION JPA

Problématique

- Modèle objet != Modèle relationnel

Modèle objet	Modèle relationnel
Graphe d'objets	Base de données relationnelle
Instances de classes	Enregistrements dans une table
Références	Relations (FK → PK)
« Clé primaire » optionnelle	
Héritage	

PRÉSENTATION JPA

Exemple de mapping

Modèle objet (une classe)	Modèle relationnel (une table)
Produit.java	produit
int id	PRO_ID
String libelle	PRO_LIBELLE
Double prix	PRO_PRIX

PRÉSENTATION JPA

Masquer la « plomberie » relationnelle

Les connexions à la base de données ne sont pas visibles

Plus d’utilisation du SQL

Mapping par annotations

MAPPING JPA – ENTITÉ (TABLE)

@Entity

- Classe « persistée » dans une table
  - Chaque instance correspond à un enregistrement
  - Les attributs correspondent aux colonnes
- Les relations sont exprimées avec des annotations (ou fichier de configuration XML)

```
@Entity
public class Produit {
  //...
}
```

MAPPING JPA – ENTITÉ (TABLE)

@Table

- Spécifie le mapping à la base de données
- Quelques options
  - name — Nom de la table dans la base de données
  - indexes — Index (hors clé primaire et clés étrangères) dans la table
  - uniqueConstraints — Contraintes de clé unique

```
@Entity
@Table(name="produit")
public class Produit {
  //...
}
```

MAPPING JPA – ENTITÉ (TABLE)

@Inheritance

- Permet d'indiquer l'hérite entre deux objets (héritage représenté en base de données)
- Il faut préciser la stratégie d'héritage
  - SINGLE_TABLE
    - Une seule table pour toutes les classes
    - Utilisation d'un champ discriminent
      - @DiscriminatorColumn sur la classe mère
      - @DiscriminatorValue sur la classe fille

```
@Inheritance(strategy=InheritanceType.SINGLE_TABLE)
@DiscriminatorColumn(name="TYPE_PERSONNE")
```

```
@DiscriminatorValue("Client")
```

  - JOINED
    - Une table par classe
    - @PrimaryKeyJoinColumn sur la classe fille

```
@PrimaryKeyJoinColumn(name="CLI_ID", referencedColumnName="PER_ID")
```

  - TABLE_PER_CLASS
    - Une table par classe contenant toutes les informations (redondance)

MAPPING JPA – ENTITÉ (TABLE)

@Inheritance

- SINGLE_TABLE

```
@Entity
@Table(name="personne")
@Inheritance(strategy=InheritanceType.SINGLE_TABLE)
@DiscriminatorColumn(name="TYPE_PERSONNE")
public class Personne {
  //...
}
```

```
@Entity
@DiscriminatorValue("Client")
public class Client extends Personne {
  //...
}
```

MAPPING JPA – ENTITÉ (TABLE)

@Inheritance

- JOINED

```java
@Entity
@Table(name="personne")
@Inheritance(strategy=InheritanceType.JOINED)
public class Personne {
  //...
}
```

```java
@Entity
@PrimaryKeyJoinColumn(name="CLI_ID", referencedColumnName="PER_ID")
public class Client extends Personne {
  //...
}
```

MAPPING JPA – ENTITÉ (TABLE)

@Inheritance

- TABLE_PER_CLASS

Obsolète / non conseillé

```
@MappedSuperclass
public class Personne {
  //...
}
```

```
@Entity
@Table(name="client")
public class Client extends Personne {
  //...
}
```

MAPPING JPA – CLÉ PRIMAIRE

@Id

- Indique que l'attribut est utilisé comme la clé primaire
- Obligatoire pour chaque entité
- Il faut préciser la stratégie de génération des identifiants (@GeneratedValue)
  - Par exemple pour une clé auto-incrémentée, la stratégie à utiliser est « IDENTITY »
    - @GeneratedValue(strategy=GenerationType.IDENTITY)

MAPPING JPA – CLÉ PRIMAIRE

@Id

```
@Entity
@Table(name="personne")
public class Personne {
  @Id
  @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
  private int id;

  //...
}
```

MAPPING JPA – CLÉ PRIMAIRE

@Id est limité sur un seul champ

- S'il y a besoin de spécifier une clé primaire sur deux ou plusieurs champs, il faut utiliser, au choix
  - **@IdClass**
  - **@EmbeddedId**

MAPPING JPA – CLÉ PRIMAIRE

@IdClass

- Indique une clé-primaire composée

```
public class AchatId implements Serializable
{
  private int produitId;
  private int clientId;
}
```

```
@Entity
@IdClass(AchatId.class)
public class Achat
{
  @Id private int produitId;
  @Id private int clientId;
}
```

MAPPING JPA – CLÉ PRIMAIRE

@EmbeddedId

- Indique une clé-primaire composée

```
@Embeddable
public class AchatId implements Serializable
{
  private int produitId;
  private int clientId;
}
```

```
@Entity public class Achat
{
  @EmbeddedId private AchatId id;
}
```

MAPPING JPA – EXERCICE

Créer un nouveau projet « eshop-model » (MAVEN) et y ajouter les dépendances

- hibernate-entitymanager version 5.3.3.Final
- hibernate-validator version 6.0.11.Final

Créer une classe **Personne**

- Id, Nom, Prénom

Créer une classe **Client** qui hérite de **Personne**

- Id, Nom, Prénom, Date de naissance

Créer une classe **Fournisseur** qui hérite de **Personne**

- Id, Nom, Prénom, Société

MAPPING JPA – ATTRIBUTS (CHAMPS)

@Column

- Permet d'indiquer le nom de la colonne de l'attribut dans la table
- Utile si le nom de la colonne est différent du nom de l'attribut de l'objet
- Utile pour définir la définition de la colonne en base de données
- Utile pour définir si la colonne est modifiable, nullable, sa taille, …

@Temporal(TemporalType.*DATE*)

- Préciser que la colonne est de type DATE sur les attributs **java.util.Date** ou **java.util.Calendar**

@Enumerated(EnumType.*ORDINAL*)

- Préciser la valeur de l'énumérateur

@Transient

- Ignore cet attribut (par défaut, tout attribut est persisté)

MAPPING JPA – ATTRIBUTS (CHAMPS)

@Inheritance

- TABLE_PER_CLASS

*Cas du **@MappedSuperclass**, pour préciser le nom de l'attribut id*

```java
@MappedSuperclass
public class Personne {
  @Id
  @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
  private int id;

  //...
}
```

```java
@Entity
@Table(name="client")
@AttributeOverride(name="id", column=@Column(name="CLI_ID"))
public class Client extends Personne {
  //...
}
```

MAPPING JPA – ATTRIBUTS (CHAMPS)

@Inheritance

- TABLE_PER_CLASS

*Cas du **@MappedSuperclass**, pour préciser le nom de plusieurs attributs*

```java
@MappedSuperclass
public class Personne {
  private int id;
  private String nom;
  //...
}
```

```java
@Entity
@Table(name="client")
@AttributeOverrides({
  @AttributeOverride(name="id", column=@Column(name="CLI_ID")),
  @AttributeOverride(name="nom", column=@Column(name="CLI_NOM"))
})
public class Client extends Personne {
  //...
}
```

MAPPING JPA – ATTRIBUTS (CHAMPS)

Validateurs JPA

- **@NotEmpty**
  - Permet d'indiquer que la colonne ne doit pas être vide
- **@NotNull**
  - Permet d'indiquer que la colonne ne doit pas être nulle
- **@Size**
  - Permet d'indiquer une taille minimum et / ou maximum
- **@Min**
  - Permet d'indiquer une valeur minimum sur un entier
- **@Positive**
  - Permet d'indiquer une valeur positive sur un entier ou un réel
- **...**

MAPPING JPA – ATTRIBUTS (CHAMPS)

Définition de colonne ou validateurs ?

- Les validateurs jouent un rôle pendant l'enregistrement d'un objet
  - Ils vont empêcher l'action si le nom est obligatoire par exemple, alors qu'il n'est pas saisi
  - Permet un gain de ressources vers la base de données
- En aucun cas ils définissent la structure de la colonne en base de données

Le mieux est encore d'utiliser les deux !

MAPPING JPA – ATTRIBUTS (CHAMPS)

```java
@Entity
@Table(name="produit")
public class Produit {
  //...

  @Column(name="PRO_LIBELLE", columnDefinition="VARCHAR(50) NOT NULL")
  @NotEmpty
  @Size(max=50)
  private String libelle;
}
```

```java
@Entity
@Table(name="produit")
public class Produit {
  //...

  @Column(name="PRO_LIBELLE", length=50, nullable=false)
  @NotEmpty
  @Size(max=50)
  private String libelle;
}
```

MAPPING JPA – EXERCICE

Modifier les classes **Personne**, **Client** et **Fournisseur**

Mapper les colonnes avec JPA

- Préciser le nom de la colonne pour les propriétés
- Préciser leur définition si besoin
- Ajouter des validateurs si besoin

MAPPING JPA – RELATIONS

@OneToOne

- Relation 1:1

@OneToMany

- Relation 1:n
- List<Object>

@ManyToOne

- Relation n:1
- Object

@ManyToMany

- Relation n:n

MAPPING JPA – RELATIONS

Chaque relation a son inverse

@OneToOne / @OneToOne

@OneToMany / @ManyToOne

@ManyToOne / @OneToMany

@ManyToMany / @ManyToMany

MAPPING JPA – RELATIONS

@JoinColumn (remplace **@Column** dans ce cas)

- Permet de préciser la colonne de jointure

```
@Entity
@Table(name="produit")
public class Produit {
  //...

  @ManyToOne
  @JoinColumn(name="PRO_FOURNISSEUR_ID")
  private Fournisseur fournisseur;

  //...
}
```

MAPPING JPA – RELATIONS

@JoinTable

- Permet de préciser la table et les colonnes de jointure

```
@Entity
@Table(name="produit")
public class Produit {
  //...

  @ManyToMany
  @JoinTable(
    name="achat",
    uniqueConstraints=@UniqueConstraint(columnNames = { "CMD_PRODUIT_ID", "CMD_CLIENT_ID" }),
    joinColumns=@JoinColumn(name="CMD_PRODUIT_ID", referencedColumnName="PRO_ID"),
    inverseJoinColumns=@JoinColumn(name="CMD_CLIENT_ID", referencedColumnName="CLI_ID"))
  private List<Client> achats;

  //...
}
```

MAPPING JPA – RELATIONS

@JoinTable

- name — Précise le nom de la table de jointure
- uniqueConstraints — Précise les colonnes de clé unique
- joinColumns — Précise les informations pour l'entité en cours
  - name — Nom de la colonne clé étrangère de l'entité en cours (dans la table de jointure)
  - referencedColumnName — Nom de la colonne de référence (table de l'entité en cours)
- inverseJoinColumns — Précise les informations pour l'entité ciblée
  - name — Nom de la colonne clé étrangère de l'entité ciblée (dans la table de jointure)
  - referencedColumnName — Nom de la colonne de référence (table de l'entité ciblée)

MAPPING JPA – RELATIONS

Sur les relations inverse, il est possible de préciser la source

- Option « mappedBy » dans les annotations **@OneToOne**, **@ManyToMany** et **@OneToMany**
- On précise ici le nom de l'attribut source

```java
@Entity
@Table(name="produit")
public class Produit {
  //...

  @ManyToOne
  @JoinColumn(name="PRO_FOURNISSEUR_ID")
  private Fournisseur fournisseur;

  //...
}
```

```java
@Entity
@Table(name="fournisseur")
public class Fournisseur extends Personne {
  //...

  @OneToMany(mappedBy="fournisseur")
  private List<Produit> produits;

  //...
}
```

MAPPING JPA – EXERCICE

Créer une classe **Produit**

- Id, Libellé, Prix, Fournisseur

Modifier la classe **Client**

- Ajouter une liste de produits (qu'il achète)

Préciser le nom des colonnes et des relations

Préciser la table de jointure (« achat »)

MAPPING JPA – RELATIONS

Aller plus loin dans les relations : ajouter des options aux annotations

- Stratégie de chargement
  - 2 types
    - Lazy Loading (défaut)
    - Eager Loading
- Stratégie de cascade
  - All
  - Remove
  - Merge
  - Persist
  - Refresh
  - …

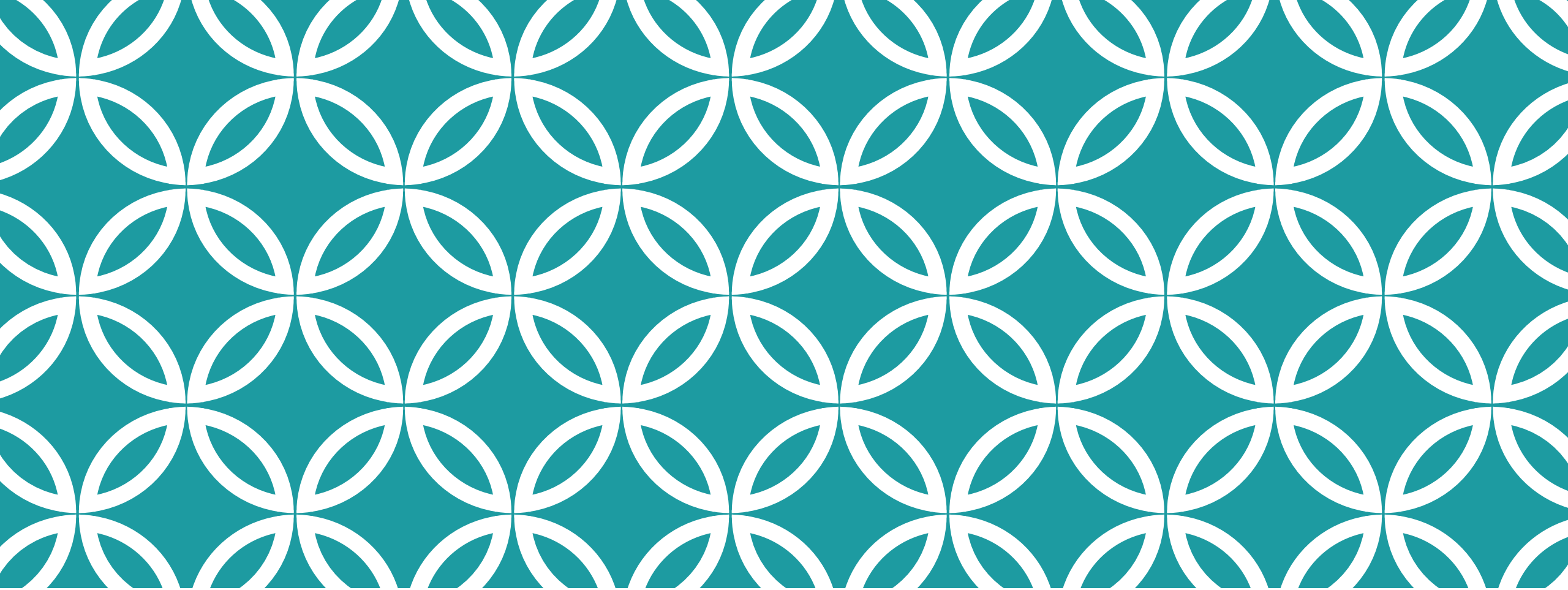
MAPPING JPA – RELATIONS

Stratégie de chargement « Lazy Loading »

- Chargement à la demande
- Les données ne sont chargées que si demandées
- Fonctionne dans un contexte de session
  - Ne fonctionne pas en dehors !

Stratégie de chargement « Eager Loading »

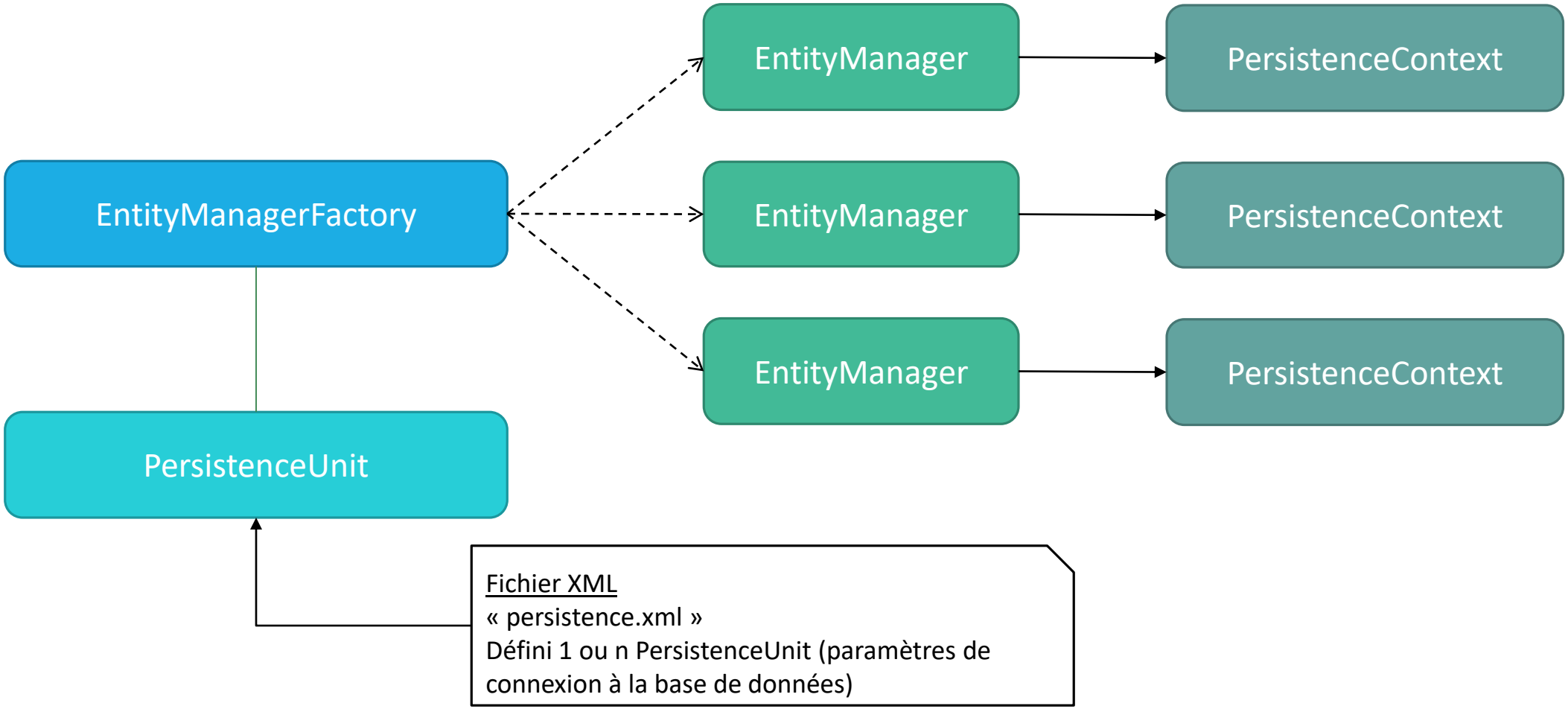
- Chargement brutal
- Les données sont chargées en même temps que l'objet
- Attention, la montée en charge (en mémoire) peut aller très vite, à éviter !



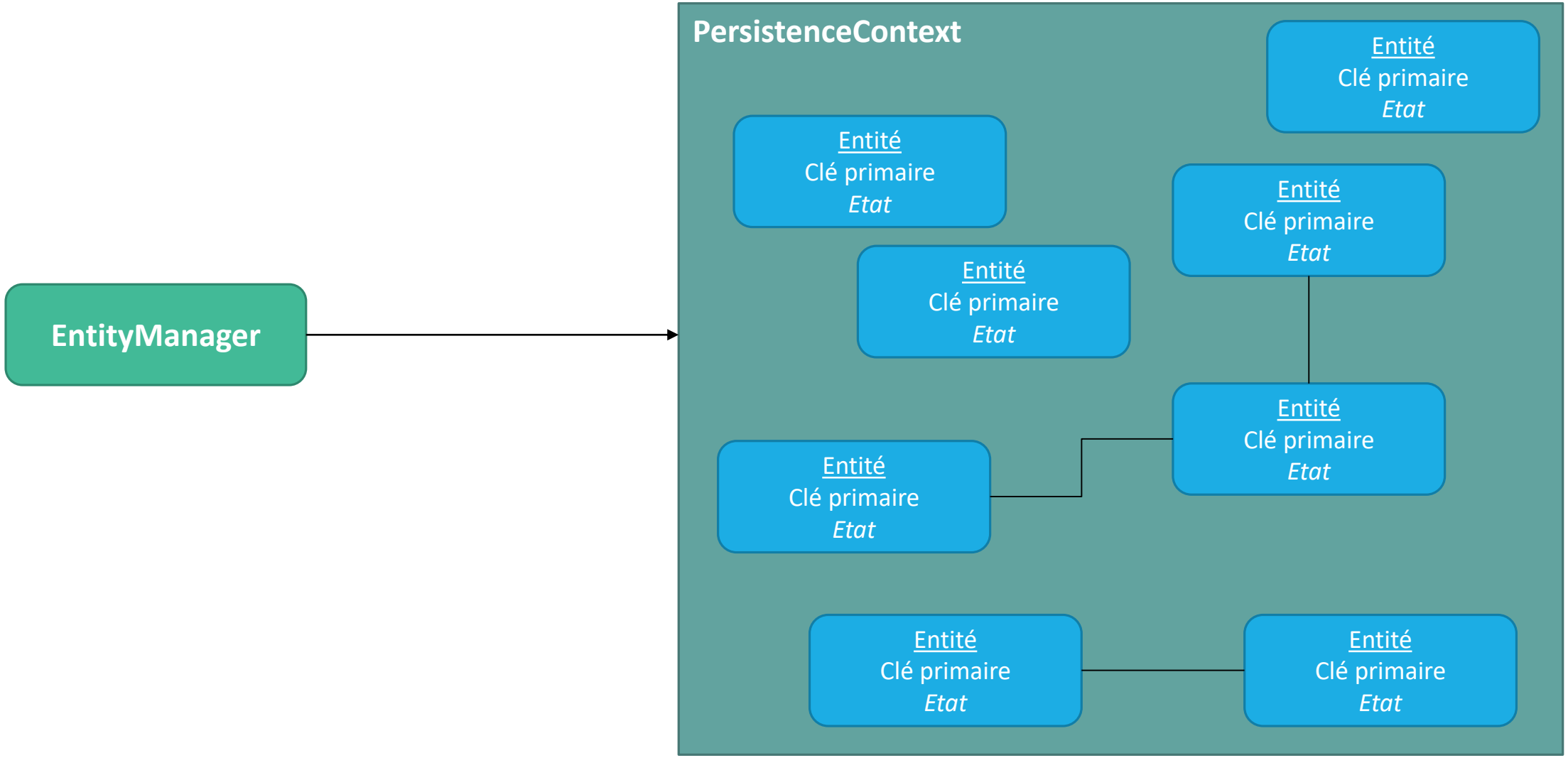
ENTITY MANAGER

Utiliser l'ORM

ENTITY MANAGER



ENTITY MANAGER



ENTITY MANAGER

Fait le lien entre les données de la base de données et les objets entités

Opérations essentielles

- persist
- merge
- remove
- find
- createQuery
- …

Décide quand et comment récupérer les mises à jour (base de données)

Gère l'état des instances dont il a la charge

- Ces instances sont dites « Managed »

ENTITY MANAGER

PERSIST

```
public void save(Produit produit) {
  em.persist(produit);
}
```

MERGE

```
public Produit save(Produit produit) {
  return em.merge(produit);
}
```

FIND

```
public Produit findById(int id) {
  return em.find(Produit.class, id);
}
```

REMOVE

```
public void delete(Produit produit) {
  em.remove(produit);
}
```

```
public void delete(Produit produit) {
  em.remove(em.merge(produit));
}
```

ENTITY MANAGER

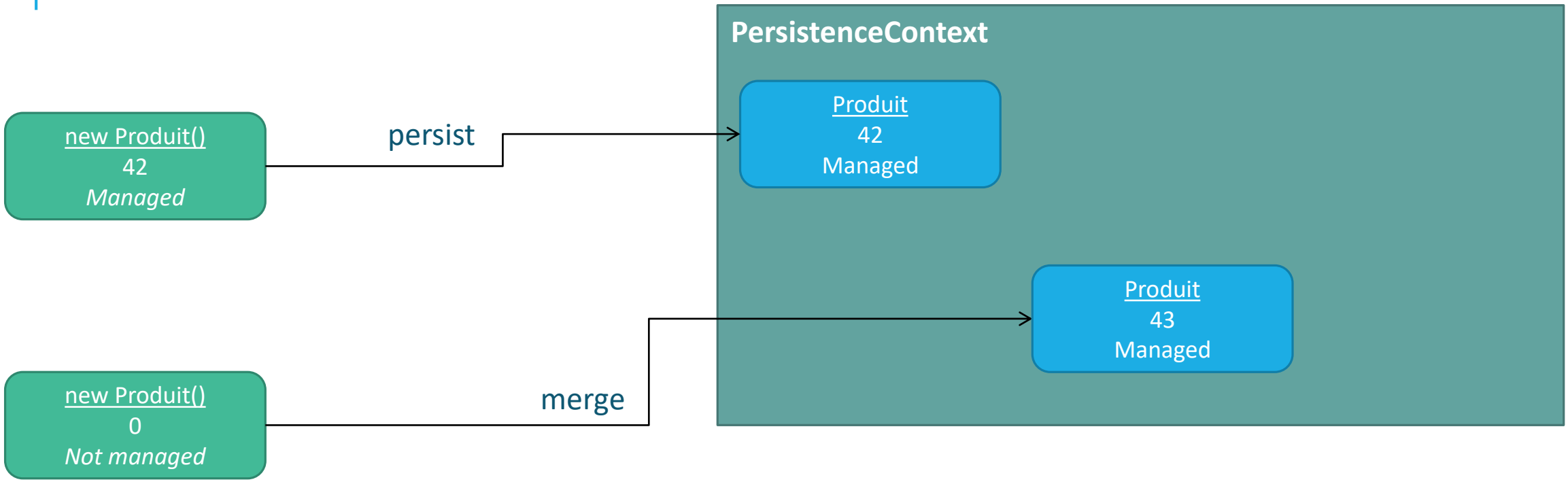
L'opération « merge »

- Crée une copie de l'entité passée en paramètre
- Il y a donc deux instances différentes de cette même entité
  - Une non-managée par EntityManager (celle passée en paramètre de la méthode *merge()*)
  - Une managée par EntityManager (celle retournée par la méthode *merge()*)

Pour cette raison, on utilise *merge()* pour supprimer

- Utiliser merge lors de la suppression garanti sa gestion par l'Entity Manager
  - Il ne peut pas supprimer un objet qu'il ne gère pas

ENTITY MANAGER



Avec « persist », l'instance du nouveau **Produit** est l'instance managée

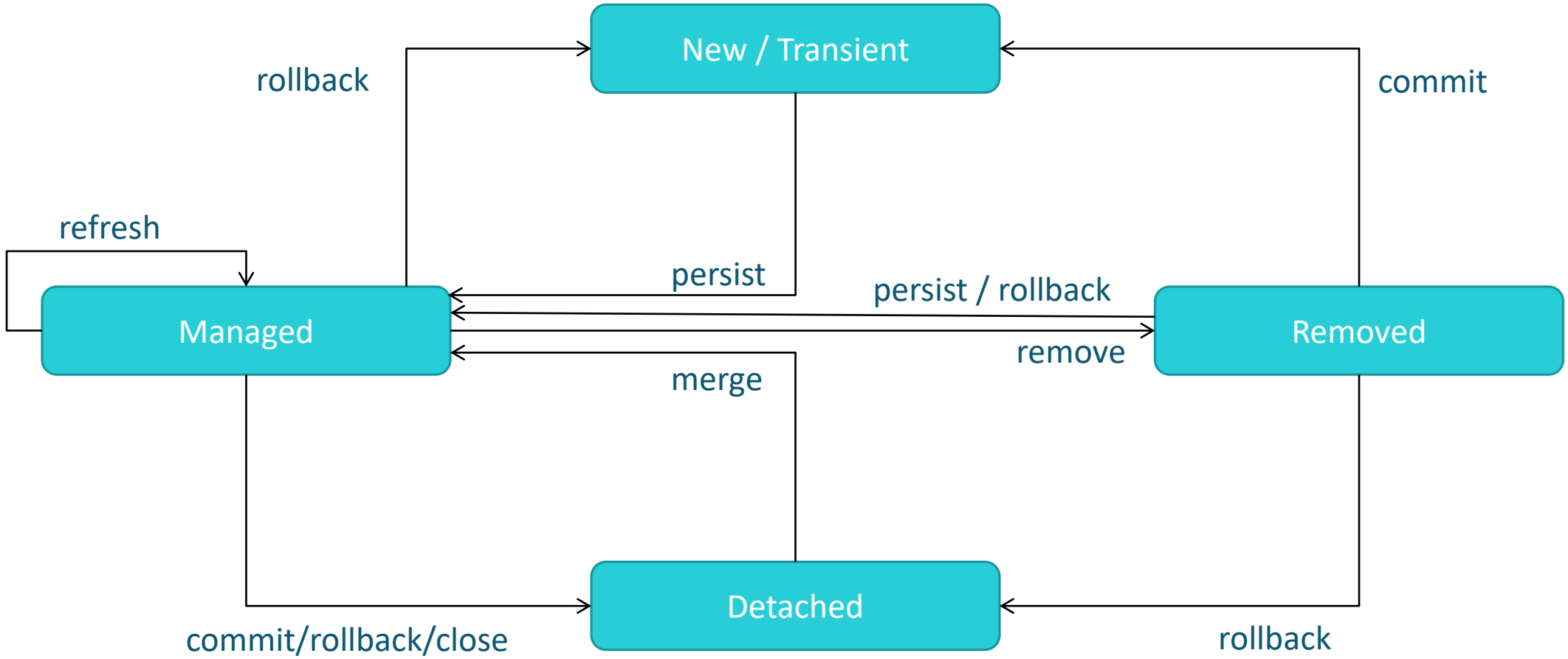
Avec « merge », l'instance du nouveau **Produit** n'est pas l'instance managée

- Une nouvelle instance a été créée par **EntityManager** !

ENTITY MANAGER

Etat de l'instance	Comportement
New (ou Transient)	Non géré
Managed	Géré
Removed	Supprimé (suppression logique)
Detached	Détaché (plus géré)

ENTITY MANAGER



ENTITY MANAGER

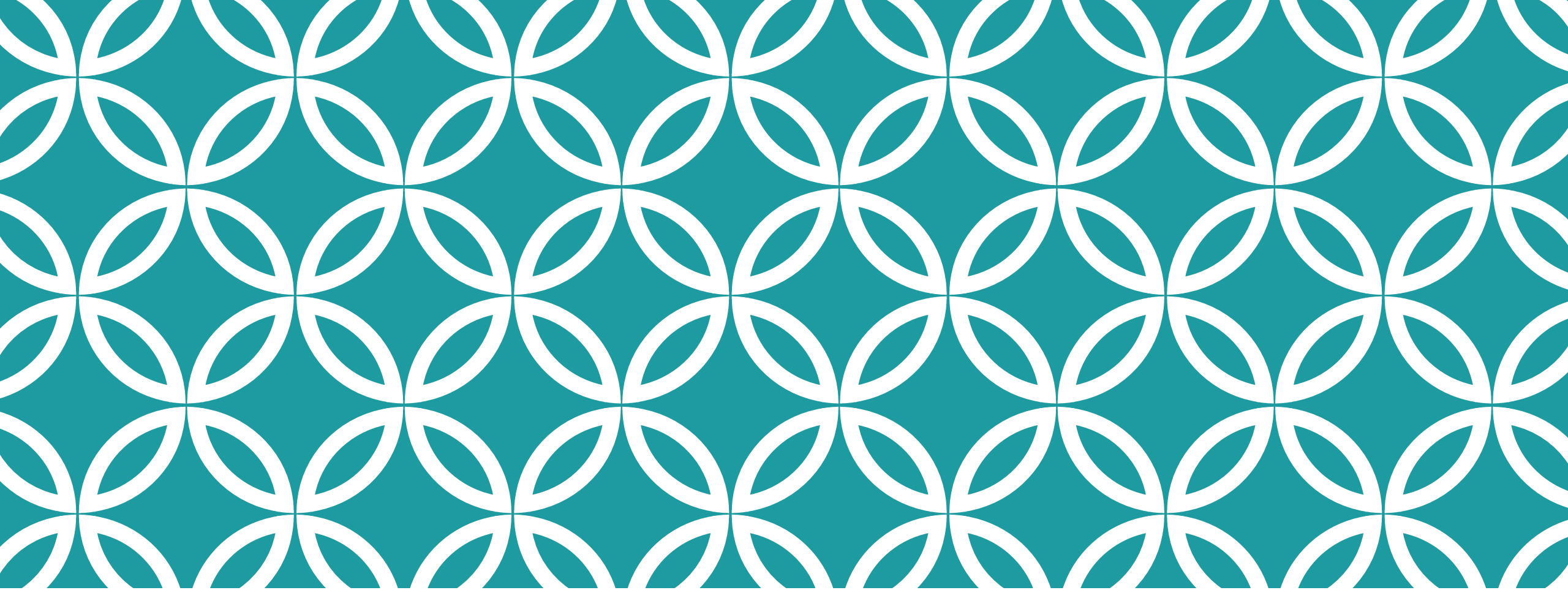
```
EntityManagerFactory emf = Persistence.createEntityManagerFactory("NomPersistenceUnit");
EntityManager em = emf.createEntityManager();

List<Produit> myProduits = em.createQuery("select p from Produit p", Produit.class).getResultList();

//...

//On oublie pas de fermer EntityManager et EntityManagerFactory
em.close();
emf.close();
```

ENTITY MANAGER

Attention

- Il faut gérer la transaction ! (voir extrait ci-dessous)
- Pour les requêtes de sélection, pas de soucis puisqu'il n'y a pas de modification en base de données
- Pour les requêtes de sauvegarde et de suppression, il faut penser au *commit* !

```
EntityTransaction tx = em.getTransaction(); //Récupérer la transaction

tx.begin(); //Démarrer la transaction

tx.commit(); //Appliquer les traitements en base de données

tx.rollback(); //Annuler les traitements
```



CONFIGURATION PERSISTENCE UNIT

Configurer l’unité de persistance

PERSISTENCE UNIT

Unité de persistance

- Fichier *main/resources/META-INF/persistence.xml*
- On lui précise le DataSource, le provider et des options
- On lui précise le type de transaction (JTA / RESOURCE_LOCAL)
- Attention, chaque implémentation se configure différemment !
  - L'exemple ci-après est une configuration Hibernate

PERSISTENCE UNIT

Unité de persistance

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<persistence version="2.0"
  xmlns="http://java.sun.com/xml/ns/persistence"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://java.sun.com/xml/ns/persistence http://java.sun.com/xml/ns/persistence/persistence_2_0.xsd">
  <persistence-unit name="NomPersistenceUnit" transaction-type="RESOURCE_LOCAL">
    <provider>org.hibernate.jpa.HibernatePersistenceProvider</provider>

    <class>fr.formation.model.Personne</class>
    <class>fr.formation.model.Fournisseur</class>
    <class>fr.formation.model.Client</class>
    <class>fr.formation.model.Produit</class>

    <properties>
      <!- Listes des propriétés liées à l'implémentation (Hibernate, OpenJPA, ...) -->
    </properties>
  </persistence-unit>
</persistence>
```

PERSISTENCE UNIT

```xml
<persistence-unit name="NomPersistenceUnit" transaction-type="RESOURCE_LOCAL">
 <!-- ... -->

  <properties>
    <property name="hibernate.connection.url" value="jdbc:mysql://localhost:3306/eshop" />
    <property name="hibernate.connection.driver" value="com.mysql.jdbc.Driver" />
    <property name="hibernate.connection.user" value="root" />
    <property name="hibernate.connection.password" value="" />

    <!-- Permet d'exécuter les requêtes DDL pour la génération de la base de données -->
    <!-- Valeurs possibles : validate, update, create, create-drop -->
    <property name="hibernate.hbm2ddl.auto" value="update" />

    <!-- On utilise le moteur innoDB -->
    <property name="hibernate.dialect" value="org.hibernate.dialect.MySQL5InnoDBDialect" />

    <!-- On imprime les requêtes SQL générées par Hibernate dans la console -->
    <property name="hibernate.show_sql" value="true" />
    <property name="hibernate.format_sql" value="true" />
  </properties>
</persistence-unit>
```

PERSISTENCE UNIT

Type de transaction

- RESOURCE_LOCAL
  - Utilisation d'un **EntityManagerFactory**
    - (possible d'injecter un **EntityManagerFactory** via @**PersistenceUnit**)
  - Création manuelle des **EntityManager** (veiller à n'en avoir qu'un seul actif à la fois)
  - Gestion manuelle des transactions
- JTA
  - Non-utilisation d'un **EntityManagerFactory**
  - Injection d'un **EntityManager** via @**PersistenceContext**
  - Transaction gérée par le conteneur (EJB par exemple)

PERSISTENCE CONTEXT

Les méthodes de mise à jour de **EntityManager** (persist, merge, remove)

- C'est en réalité fait par le **PersistenceContext**
- Mais c'est bien l'**EntityManager** qui commande ces mises à jour

PERSISTANCE – EXERCICE

Créer un nouveau projet « eshop-jpa » (Maven)

- Faire référence au projet « eshop-model »
- Faire un programme principal qui demande la liste des produits
- Parcourir cette liste et afficher, pour chaque produit, son nom dans la console

Créer le fichier de persistance

Créer une base de données « eshop », UTF-8

Ne pas oublier d'inclure le connecteur MySQL dans le scope *runtime*

Au démarrage de l'application, la génération des tables doit s'exécuter

- Dans la console, les requêtes doivent s'afficher

PATTERN DAO

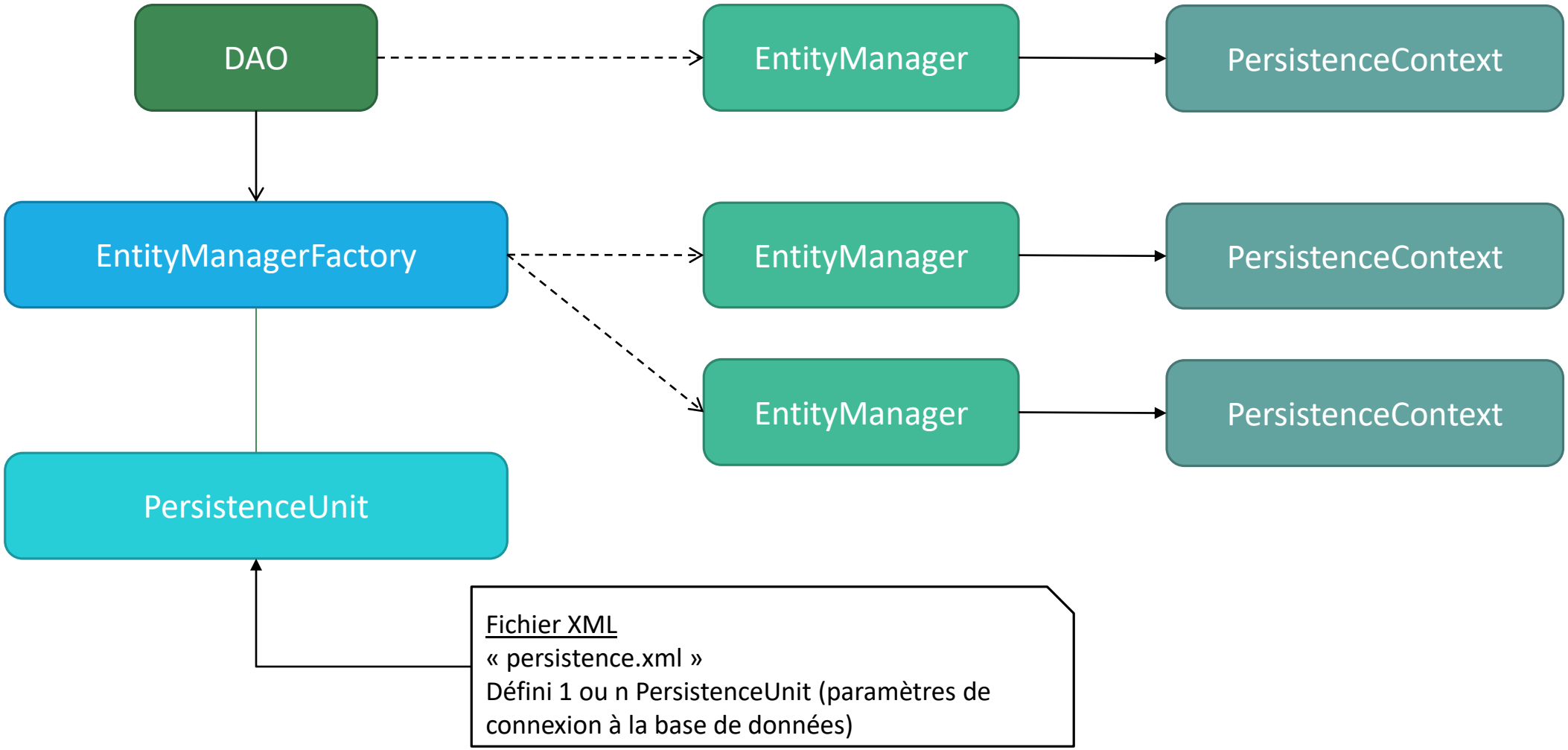
Data Access Object

Chaque DAO spécialisée a la responsabilité de traiter les données (**CRUD**)

- C'est donc lui, et lui seul, qui accède à l'**EntityManager** et qui le manipule

```
public interface IDAO<T> {
  public List<T> findAll();
  public T findById(int id);
  public T save(T entity);
  public void delete(T entity);
  public void deleteById(int id);
}
```

PATTERN DAO


DAO
EntityManager
PersistenceContext
EntityManagerFactory
EntityManager
PersistenceContext
EntityManager
PersistenceContext
PersistenceUnit
Fichier XML
« persistence.xml »
Défini 1 ou n PersistenceUnit (paramètres de connexion à la base de données)

PATTERN DAO – EXERCICE

Créer une DAO **DAOClientHibernate**

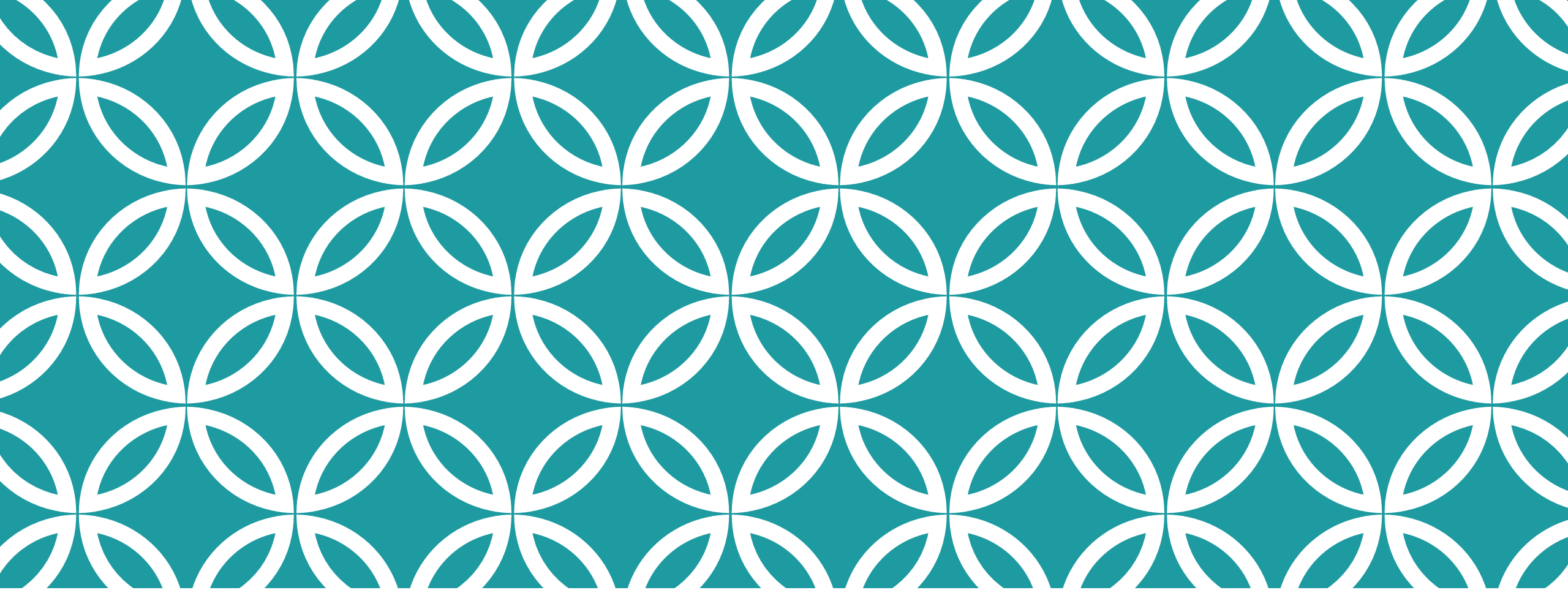
- Trouver, ajouter, modifier, supprimer un client

Créer une DAO **DAOProduitHibernate**

- Trouver, ajouter, modifier, supprimer un produit

Manipuler ces DAO depuis le programme principal

- Ajouter un nouveau client
- Lister les produits dans la console



REQUÊTES

JPQL (JPA-QL)
SQL
Criteria

JPQL (JPA-QL)

Langage inspiré du SQL

Pensé avec le paradigme objet

```
public Produit findByLibelle(String libelleProduit) {
  Query myQuery = em.createQuery("select p from Produit p where p.libelle = :lelibelle", Produit.class);

  //On insère les paramètres
  myQuery.setParameter("lelibelle", libelleProduit);

  return myQuery.getSingleResult();
}
```

```
public List<Produit> findAll() {
  Query myQuery = em.createQuery("select p from Produit", Produit.class);

  return myQuery.getResultList();
}
```

JPQL (JPA-QL)

Chargement Lazy Loading

```
public Produit findWithAchats(int id) {
  Query myQuery = em.createQuery("select p from Produit p left join fetch p.achats a where p.id = :id", Produit.class);
  //...
}
```

JPQL (JPA-QL)

Agrégation

```
public Integer count() {
 return (Integer)em.createQuery("select count(*) from Produit").getSingleResult();
}
```

REQUÊTES NOMMÉES

Configuration par annotation sur l'entité

@NamedQueries Liste des requêtes nommées

- **@NamedQuery** Une requête nommée
  - name Nom de la requête nommée
  - query Requête JPQL

```
@NamedQueries({
  @NamedQuery(
    name="Produit.findByLibelle",
    query="select p from Produit p where p.libelle = :lelibelle"
  )
})
```

```
Query myQuery = em.createNamedQuery("Produit.findByLibelle", Produit.class);
```

REQUÊTES NATIVES

JPQL est le langage recommandé

- Mais il se peut qu'on ait besoin d'utiliser une spécificité SQL ou structurelle
- Dans ce cas, on peut utiliser les requêtes natives

```
Query myQuery = em.createNativeQuery("SELECT * FROM produit WHERE PRO_LIBELLE = :lelibelle", Produit.class);
```

CRITERIA API

API qui remplace JPA-QL (JPQL)

Construit des requêtes programmatiquement

- On s'affranchi des chaines de caractères ➔ meilleur contrôle à la compilation
- On apporte un contrôle de type (« type-safe »)

Objets à utiliser

- CriteriaBuilder — Fabrique du Criteria
- CriteriaQuery — Requête Criteria

CRITERIA API

```
CriteriaBuilder myCriteriaBuilder = em.getCriteriaBuilder();
CriteriaQuery<Produit> myCriteriaQuery = myCriteriaBuilder.createQuery(Produit.class);

Root<Produit> myRootProduit = myCriteriaQuery.from(Produit.class);
myCriteriaQuery
  .select(myRootProduit)
  .where(
    myCriteriaBuilder.equal(myRootProduit.get("libelle"), libelleProduit)
  );

Query myQuery = em.createQuery(myCriteriaQuery, Produit.class);
```

CRITERIA API

```
Criteria myCriteria = em.unwrap(Session.class).createCriteria(Produit.class);
myCriteria.add(Restrictions.eq("libelle", libelleProduit));

return myCriteria.list();
```

Obsolète depuis la version 5 de Hibernate

EXERCICE

Rendre opérationnel l'exercice de ce cours (personnes, produits)

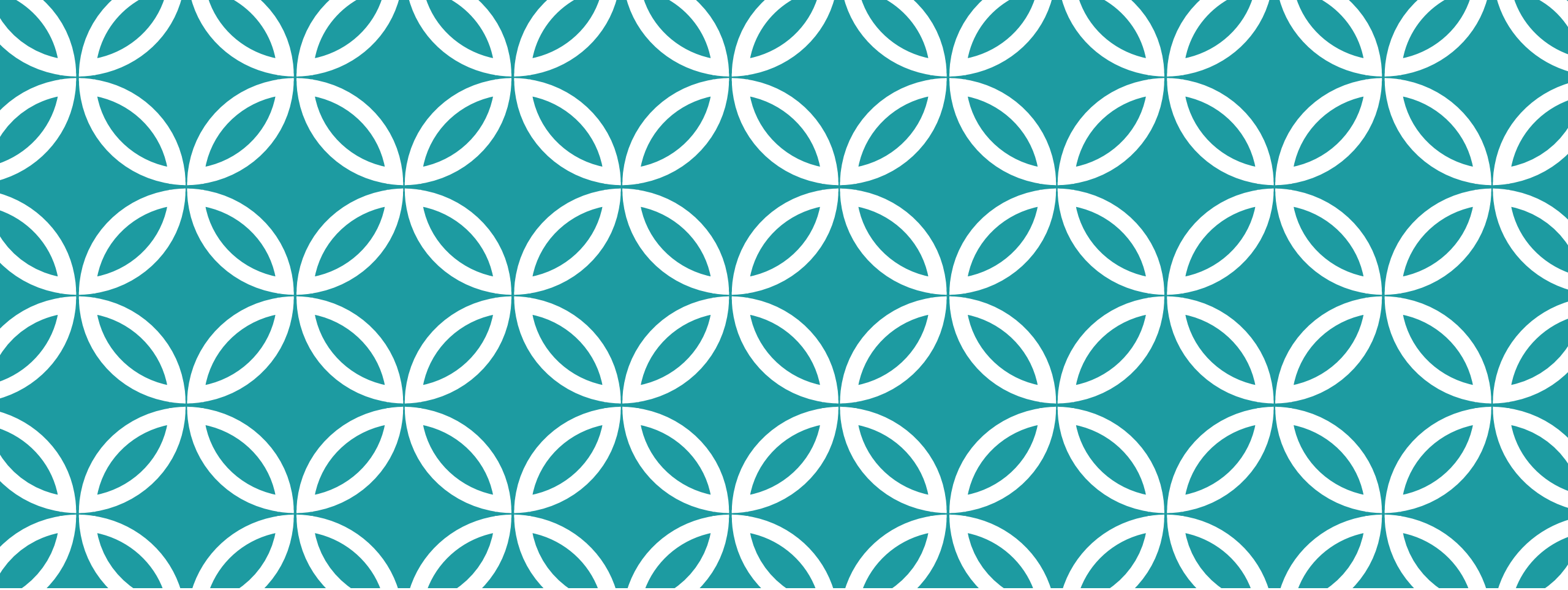
- Compléter les DAO (JPQL, Requêtes nommées, Criteria API, …)

Générer des données

- Programme « ProgrammeGenerator »
- Ajouter des clients, des fournisseurs et des produits
- Ajouter des achats (relation clients / produits)

Afficher des données (en console !)

- Afficher la liste des clients, des fournisseurs et des produits
- Afficher la liste des produits pour un client donné
- Afficher la liste des produits pour un fournisseur donné
- Ne pas utiliser la stratégie EAGER



CACHE

Gestion du cache

CACHE

Cache de premier niveau

- Scope **EntityManager**
- S'assure que chaque instance d'entité n'est chargée qu'une seule fois dans le contexte de persistance

Cache de second niveau

- Scope **EntityManagerFactory**
- Partagé entre tous les **EntityManager** créés avec le même **EntityManagerFactory**

Ces 2 niveaux fonctionnent de pair

- Si l'instance est déjà présente dans le niveau 1, elle est retournée
- Sinon si l'instance est présente dans le niveau 2, elle est retournée
- Sinon elle est chargée depuis la base de données, puis
  - Cachée dans le niveau 1
  - Cachée dans le niveau 2 si activé

CACHE

Le cache de niveau 1 est activé sur Hibernate par défaut

Le cache de niveau 2 est à activer

- Utilisation d'un provider (EhCache par exemple, mais il y a aussi OS Cache ou JBoss Cache)
  - Charger la dépendance « hibernate-ehcache »
  - Configurer le cache dans la configuration de Hibernate

```
<property name="hibernate.cache.use_second_level_cache" value="true" />
<property name="hibernate.cache.region.factory_class" value="org.hibernate.cache.ehcache.SingletonEhCacheRegionFactory" />
```

  - Configurer le cache pour chaque classe ou chaque collection
    - **@Cacheable**
    - **@Cache**

CACHE

Lorsque le cache de niveau 2 est activé

- Choisir les entités à cacher
- Choisir la stratégie
  - READ_ONLY
    - Les entités ne changent jamais
  - NONSTRICT_READ_WRITE
    - Les entités changent de façon occasionnelle
  - READ_WRITE
    - Les entités changent régulièrement
  - TRANSACTIONAL
    - Ne peut être utilisé que dans un environnement JTA

CACHE

Il existe aussi le cache de requête

- A activer dans la configuration Hibernate

```
<property name="hibernate.cache.use_query_cache" value="true" />
```

- A manipuler et à préciser à chaque requête

```
em.createQuery("from Produit", Produit.class)
  .setHint("org.hibernate.cacheable", true)
  .getResultList();
```

EXERCICE

Appliquer le cache de second niveau pour les produits

Appliquer le cache sur la requête de sélection des clients