Approche Objet - Modèle de Conception

Marie Beurton-Aimar
et
Xavier Blanc (Youtube)

November 5, 2023

Introduction

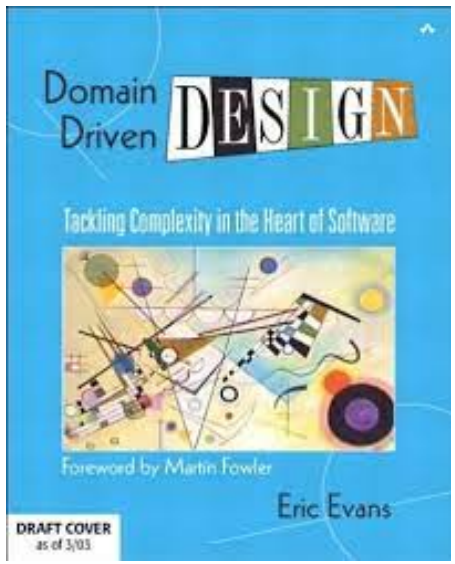
- Il existe plusieurs modèles de conception orientés objets **xDD** : test Driven Design, behaviour Driven Design (focalisent sur l'implémentation de bons comportements du logiciel), Model Driven Architecture, Data Domain Architecture, Domain Driven Design .....
- **DDD** : focalise sur le domaine de l'application et sur la logique associée. Le domaine est le métier adressé par le logiciel.
- Définie par les 3 points :
  - Attention portée sur le langage pour favoriser l'émergence d'un vocabulaire commun aux experts du fonctionnel (analyste) et à ceux du technique (programmeur).
  - Connexion très forte entre le modèle et l'implémentation.
  - Focalisation sur l'essence du métier - compétences spécifiques de l'entreprise.

Comprendre le Métier

- Le développeur doit s'approprier le domaine : lecture de documentation, discussion avec les experts, observer un expert métier, analyser d'autres logiciels existants relatifs au domaine.
- Les techniques de recueil de connaissances sont utiles pour capturer l'expertise :
  - Préparer l'interview pour cadrer les sujets abordés.
  - Mécanismes de double confirmation.
  - Demandes d'exemples variés et représentatifs à la fois des principes généraux et des exceptions.
  - Retour sur les interprétations de réponses précédentes afin de vérifier qu'il n'y a pas eu de malentendu.

Modéliser le Domaine.

- Extraire le modèle ?
  - Eric Evans : *Domain Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software. 2003*
- Concept principal : *Crunching or Distillation* c.à-d. prendre un problème dans tous les sens tout en demandant un feedback métier.



Qu'est-ce qu'un modèle ?

- Un modèle est une représentation du monde mais il ne contient pas tout l'univers !
- Sélection des informations pertinentes, utiles à la résolution du problème.
- Des données peuvent être supprimées. Les *bruits* parasites doivent être supprimés.
- Un modèle doit être prédictif sans être fidèle à la réalité.

Qu'est-ce qu'un modèle ?

- Le vocabulaire (lexique) du domaine doit être borné: un mot n'a de signification que dans un contexte donné - **zone linguistique**.
- Les différents services : marketing, comptabilité, livraison... n'ont pas le même point de vue sur le *client*.
  - Marketing : un profil de client est alimenté par la fréquence de ses visites ou son type d'achat.
  - Comptabilité : le client est avant tout un compte en banque.
  - Livraison : le client *est* une adresse postale.
- Le **modèle**, le **code** et le **lexique** sont liès : le code contient le vocabulaire, tout changement dans le code introduit un changement dans le modèle.
- En DDD le vocabulaire commun s'appelle : *ubiquitous language*.

Exemple

- Un site de Ecommerce :
  - Concepts métiers : les produits du site et le panier.
- Questions :
  - qu'est ce qu'un produit ? un panier ?
  - quelles relations entre ces concepts ?
  - quel processus métier de bout en bout ?
- ==> Tests du domaine

Exemple

- Partie d'échecs :
  - Concepts métiers : un pion, une dame, un roi ... un échiquier ... ne pas oublier la partie ! gagner ? perdre ?
  - qu'est ce qu'une partie ? comment bouger les pièces ?
  - quelles relations entre ces concepts ?
  - quel processus métier de bout en bout ?
- ==> Tests du domaine

Méthode Domain Driven Design

- Coder le domaine en objet.
- Aligner les objets sur le métier
- Utiliser les concepts/patterns de la méthode :
  - Value Object.
  - Entity.
  - Aggregate.
  - Repository.
  - Service.

Value Object : Immutable Object

- Un objet métier qui représente des données qui ne changent pas avec le temps.
- Les traitements sont de la lecture de données et du contrôle à la création.
- Exemple :
  - Un point GPS
  - Une couleur
  - Un produit d'un site de eCommerce
  - Un pion, une dame ... ..

Codage d'un Value Object

- Principes :
  - Valeurs affectées à la création.
  - Impossibilité de modifier les valeurs après la création.
- Règles de codage :
  - Propriétés(attributs) `private` et `final` dont les types sont basiques ou des `Value Object` eux-mêmes.
  - Pas de *setter*.
  - Des *getter* `public`.
  - Affectation de toutes les valeurs dans le constructeur.
  - Surcharger `equals` pour faire en sorte que l'égalité soit une égalité de valeurs.

Avantages des Value Objects

- Encapsulation garantie par construction (car *immutable*).
- L'échange des *Value Objects* est sans risque.
- Construction et destruction des *Value Objects* sans risque.
- Il est possible de factoriser les *Value Objects* afin d'avoir un *Value Object* par valeur.

Favoriser les Value Objects

- Construire des *Value Objects* plutôt que d'utiliser les types de base:
  - ~~String phoneNumber;~~
  - PhoneNumber phoneNumber;
- Exploiter les *Value Objects* dans les structures complexes :
  - ~~int roadNumber; String roadName; String town;~~
  - PostalAddress address;
- Ne pas hésiter à remplacer un *Value Object* par un autre :
  - ~~translate(int x,int y) {for (Element e:canvas.getElements()) {e.x += x...}}~~
  - translate(int x, int y) { for (Element e:canvas.getElements()) {canvas.add(new Element(e.x+x, e.y+y)); canvas.remove(e); }

Codage d'une Entity

- C'est l'objet qui ontient la logique *business* de l'application.
- Principes :
  - Affectation d'une identité à la création qui ne changera pas.
  - Un état qui changera et sera donc encapsulé.
  - Des traitements métiers dont les noms sont alignés sur le métier.
  - Très souvent liés à des *Value Objects*.

Codage d'une Entity

- L'identité:
  - Principale différence entre le *Value Object* et l'*Entity*.
  - Peut être de type primitif ou d'un type prédéfini par un *Value Object* (recommandé).
  - Exemple :

```
public class Customer{
 private String id;
 private String name;
}
public class Order{
 private String id;
 private String customerId;
}
```

Codage d'une Entity

- L'identité:
  - Principale différence entre le *Value Object* et l'*Entity*.
  - Peut être de type primitif ou d'un type prédéfini par un *Value Object* (recommandé).
  - Exemple :

```
public class Customer{
 private CustomerId id;
 private String name;
}
public class Order{
 private OrderId id;
 private CustomerId customerId;
}
```

Codage d'une Entity

- L'identité:
  - Principale différence entre le *Value Object* et l'*Entity*.
  - Peut être de type primitif ou d'un type prédéfini par un *Value Object* (recommandé).
  - Exemple :

```
public class Customer{
 private CustomerId id;
 private String name;
}
public class Order{
 private OrderId id;
 private Customer customer;
}
```

Codage d'une Entity

- Règles de codage :
  - L'attribut `id` privé et final dont la valeur est donnée à la construction (un *getter* sans *setter*.
  - Des attributs/propriétés qui définissent l'état interne et pas de *setter*.
  - Des traitements métier publiques qui changent l'état.
- Possède un cycle de vie (continuité)
  "Many objects are not fundamentally defined by their attributes, but rather by a thread of continuity and identity." (Evans)

Avantage des Entity

- L'id est présent dans le code (et pas généré par une plateforme technique).
- L'état est clairement identifié.
- Les traitements sont alignés avec le métier - pas de code amnésique.
- Utilisation de *Value Objects* qui favorise les échanges entre les objets.
- On favorise les *Entity* pour éviter les *bases de données sur pattes* et pour préciser les cas d'erreurs et d'exception.

Aggregate : un Entity composite

- Un objet complexe qui contrôle des *Entity*.
- Définit un élément racine.
- Exemple :
  - Carnet d'adresse avec des fiches utilisateurs.
  - Une partie d'un jeu.
  - Un panier électronique.
  - Une partie d'échec.

Codage d'un Aggregate

- Principes :
  - Comme pour l'*Entity* on doit définir un identifiant unique et non mutable.
  - Un état qui change et qu'on encapsule.
  - Les attributs qui définissent l'état sont des *Entity*.
  - Définition de traitements métiers dont le nom doit être fortement corrélés au métier/context.
  - Certains attributs peuvent aussi être des *Value Object*.

Codage d'un Aggregate

- Règles de codage:
  - La valeur de l'identifiant est fournie ou générée à la construction - pas de *setter*, un seul *getter*.
  - Les attributs/propriétés n'ont pas de *setter*.
  - Les *Entity* qui appartiennent à l'*Agregate* sont créées par lui, il fournit l'identifiant.
  - Des traitements métiers publiques qui gèrent l'état de l'*Agregate*.
  - Ne pas oublier de structurer l'*Agregate* grâce aux *Value Objects* pour diminuer la taille de l'*Agregate*.

Avantage des Aggregates

- Présence d'un élément racine.
- C'est l'objet/le composant utilisé par l'utilisateur/le client.
- Gère son état à l'aide des *Entity*.
- Les traitements sont en synergie avec le métier et les interactions utilisateur.

Avantage des Aggregates

- Présence d'un élément racine.
- C'est l'objet/le composant utilisé par l'utilisateur/le client.
- Gère son état à l'aide des *Entity*.
- Les traitements sont en synergie avec le métier et les interactions utilisateur.
- Pourquoi favoriser les *Aggregate* ?
  - Construction d'un unique objet
  - Préciser les cas d'erreur ou les exceptions des traitements métier.

Synthèse sur la conception du Modèle

- Le métier au centre ==> la couche domaine.
- *Value Object* ==> objet non mutable.
- *Entity*==> objet classique avec état.
- *Aggregate* ==> objet composite, racine.

Aggregate et Sauvegarde

- I.e accès au domaine depuis l'extérieur ==> *Repository*.
- L'*Aggregate* est visible hors du domaine ==> il sera utilisé par la couche application.
- L'extérieur doit pouvoir accéder à l'*Aggregate* ==> on doit pouvoir le retrouver, importance de l'identifiant.
- L'*Aggregate* ne donne pas accès à son état ==> les paramètres de ses méthodes ne doivent pas être des *Entity* - d'où l'importance des *Value Object*.

Repository - Entrepôt d'Aggregates

- Un *Repository* est un objet du domaine qui stocke des *Aggregates*.
- Retrouver un *Aggregate* à partir de son identifiant ou sur d'autres critères.
- Sauver un *Aggregate* - soit mettre à jour les dépots.
- $==>$ le *Repository* est visible hors du domaine.

Gestion des Aggregates

- Un *Repository* doit proposer des méthodes pour retrouver des *Aggregate* :
  - `findById():Aggregate`
  - `findByAnyFeature:Aggregate`
- Dans le cas où le nombre d'*Aggregates* est grand il faut prévoir des accès par paquet (pagination/bufferisation).
  - Attention : les méthodes qui permettent d'explorer la totalité du *Repository* ne sont pas très utiles.
- ==> le *Repository* construit l'*Aggregate* en mémoire.

Exemple du Jeu d'échec

```
public class GameRepository{
  public Game findGameById(GameId gameId){
  }
  public Game[] findGameByPlayer(Player player){
  }
}
```

Reconstruire un Aggregate

- Pour retrouver un *Aggregate* il faut le reconstruire en mémoire.
- Cela nécessite de re-construire l'intrégralité de son état
  - il faut reconstruire les *Entity* qui le composent.
- Passer l' id à l'*Aggregate* lors de sa création.

Exemple du Jeu d'échec

```
 public Game findGameById(GameId gameId){
//lire les donnees sauvegardees... fichier, base de donn
   data= File.read();

   //reconstruire l' aggregate
   Game g= new Game(data.id);

   // restaurer l' etat
   g.moves = data....

   return g;
 }
```

Sauver un Aggregate

- Un *Repository* propose une méthode pour sauver l'*Aggregate*.
  - On passe en entrée l'*Aggregate* (objet en mémoire)
  - On n' obtient rien (`void`), on peut recevoir une exception si la sauvegarde a échoué.
  - ==> `public void save(Aggregate agg)` // exception metier
- Un *Repository* peut proposer des méthodes pour mettre à jour la sauvegarde.

Exemple du Jeu d'échec

```
public class GameRepository{
  public void save (Game game){
  }
  public void update(Game game){
  }
}
```

Sérialization de l'état

- Le code de `save()` doit écrire l'état de l' *Aggregate* sur un support : fichier, base de données ...
- Il faut aussi obtenir l'état de l'*Aggregate* et/ou des *Entity* gouvernées par l'*Aggregate*.
- L'*Aggregate* doit fournir les méthodes permettant d'obtenir cet état: sérialization de l'objet.
  - Idéalement ces méthodes ne sont accessibles que par le *Repository*.

Exemple du Jeu d'échec

```
public void save (Game g){
  data.id=g.getId();
  // retrouver l' emplacement des pieces
  data.location=g.getPieceLocations();
  //savoir si la partie est encore en cours
  data.isClosed=g.isClosed();
  // sauver sur un support
  file.write(data);
  }
```

Exemple GameRepositoryFile

```
 public class GameRepositoryFile{

    public Game findGameById(GameId gameId){
      File f = new File(gameId);
      Game g = new Game(f.read() ...) ;
      return g;
    }
}
public void save(Game g){
  File f = new File(g.gameId);
  f.write( g ...);

}
```

Exemple GameRepositoryInMemory

```
public class GameRepositoryInMemory{

  Set<Game> memory;

  public GameRepositoryInMemory(){
   memory=new HashSet<Game>();
}
public void save(Game g){
 memory.add(g);
}
public Game findGameById(GameId gameId){
  for (Game g:memory){
    if (g.id == gameId){
      return g;
    }
  }
}
}
```

Les couches du DDD - Rappel

- *Domain Layer* : entités du domaine - données et comportements.
- *Infrastructure Layer* : persistance, sauvegarde, implémentation du *Repository*. Ne doit pas contaminer la couche domaine. Les objets du domaine doivent rester ignorant des tâches accomplies par la couche *infrastructure*.
- *Application Layer* : service, interface utilisateur ...

Synthèse

- L'*Aggregate* est visible hors du domaine.
- Besoin de sauver et/ou restaurer des *Aggregate* ==> le *Repository*.
- Le code du *Repository* est technique :
  - Lecture fichier, écriture fichier, base de données ... ==> comment sortir le code du domaine ?

Repository et couche Infra

- La couche Infra ? quelle utilité ? quelle solution aux problèmes de la séparation des responsabilités (separation of concerns) ?

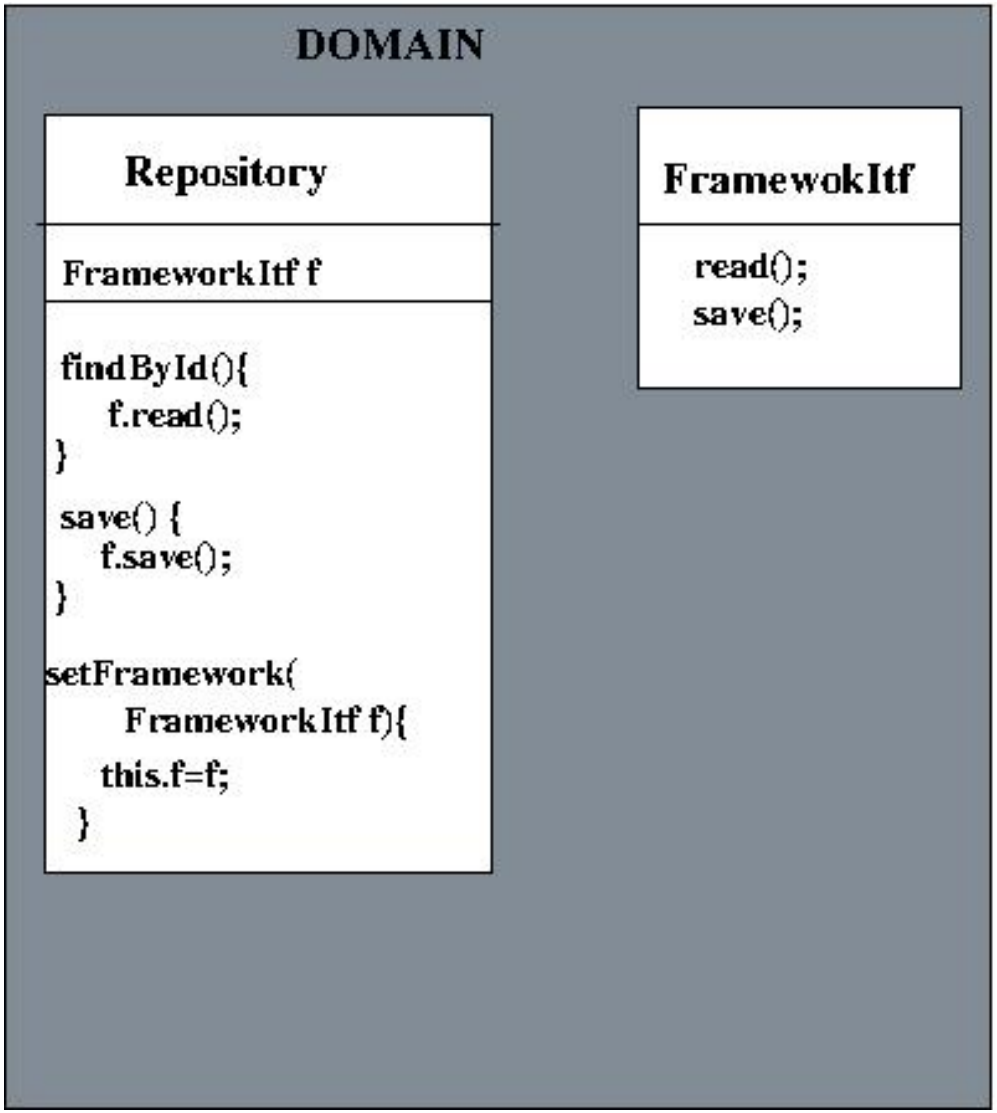
Repository et Code Technique

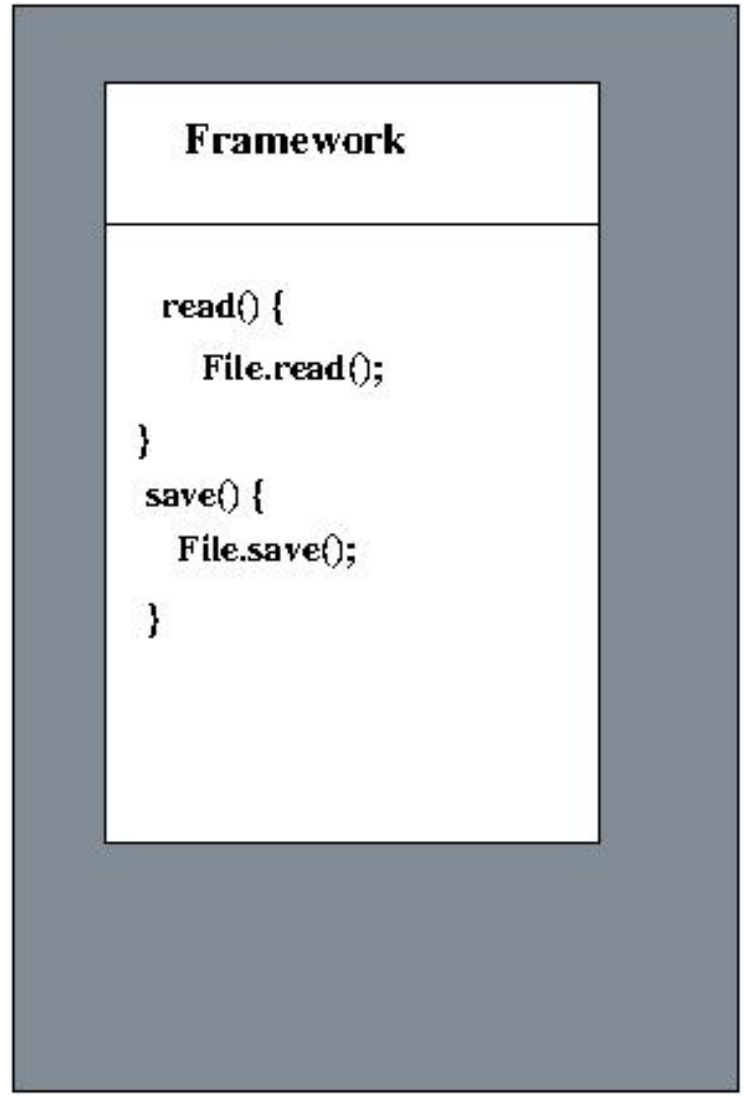
- Le Domaine doit rester abstrait.
- Exemple précédent : le jeu d' échecs - le Repository contenait du code technique.

```
public class GameRepositoryFile{
  public Game findGameById(GameId gameId){
    File f = new File(gameId);
    Game g = new Game(f.read() ...) ;
    return g;
  }
}
public void save(Game g){
  File f = new File(g.gameId);
  f.write( g ...);
}
```

- La couche Domain ne devrait pas dépendre du framework technique.
- Corollaire : Le framework technique doit être au service du Domain.

Interface et inversion de dépendance

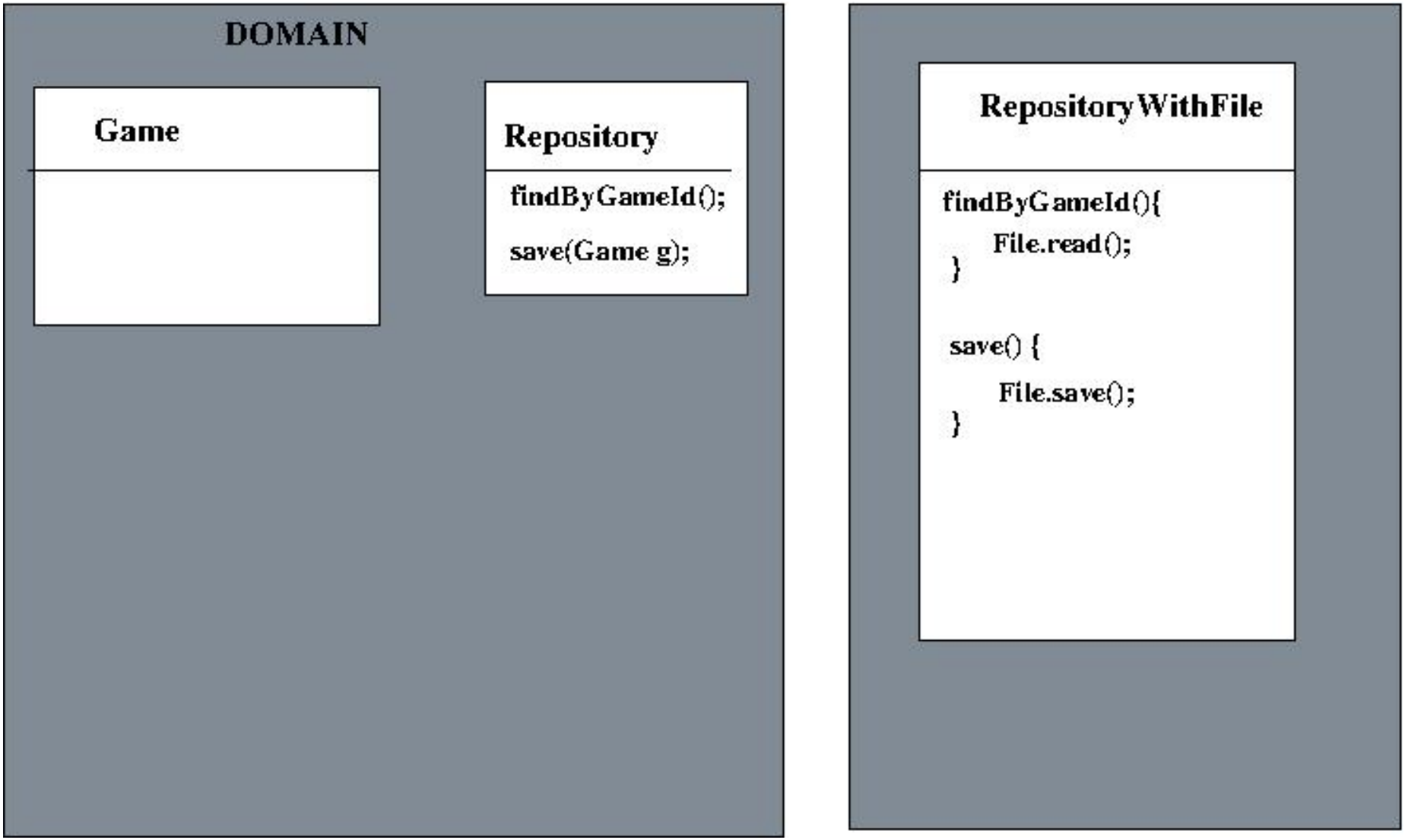




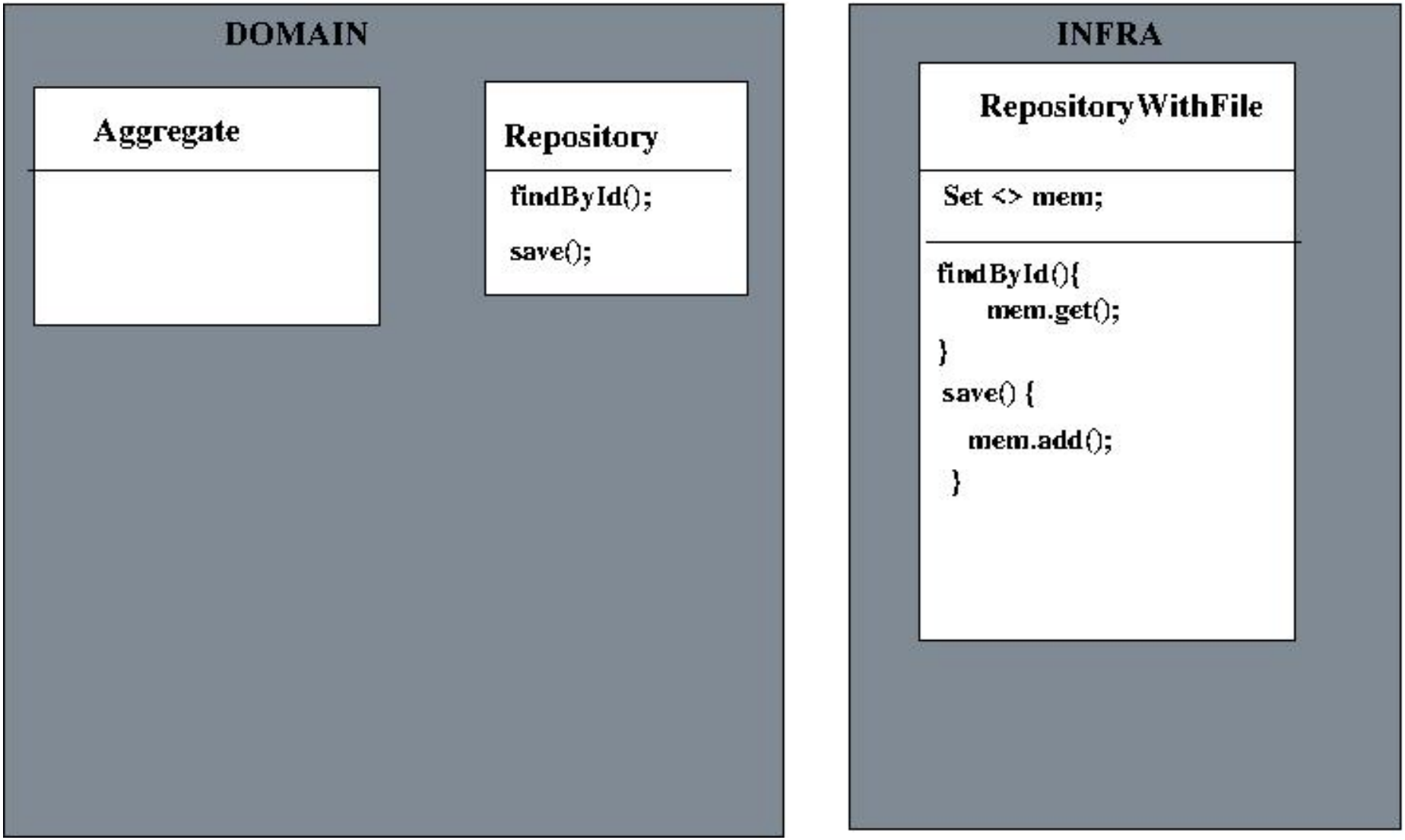
Interface et inversion de dépendance

- L'exploitation d'une interface permet d'inverser les dépendances.
  - Définir le framework par une interface :`save()` `load()`
- L'appelant ne dépend que de l'interface :
  - L'interface appartient à la couche de l'appelant.
- L'appelé réalise l'interface :
  - L'appelé est dans une autre couche.
- A l'exécution on devra lier l'appelant à celui qui réalisera l'interface.

Repository concret



Repository concret en mémoire



La Couche Infrastructure

- Cache tout ce qui est volatile, ou qui peut changer en fonction de la technologie, du déploiement, du système d' exploitation, de la méthode de transport des données ...
- Prend en charge la conversion des données en provenance d'autres domaines.
- Important : il est important de disposer d'infrastructure qui permette la réutilisation de fonctionnalités communes pour accélèrer le développemnent de nouvelles applications :
  - Persistance
  - Logging, messaging
  - Domain events

La Couche Application

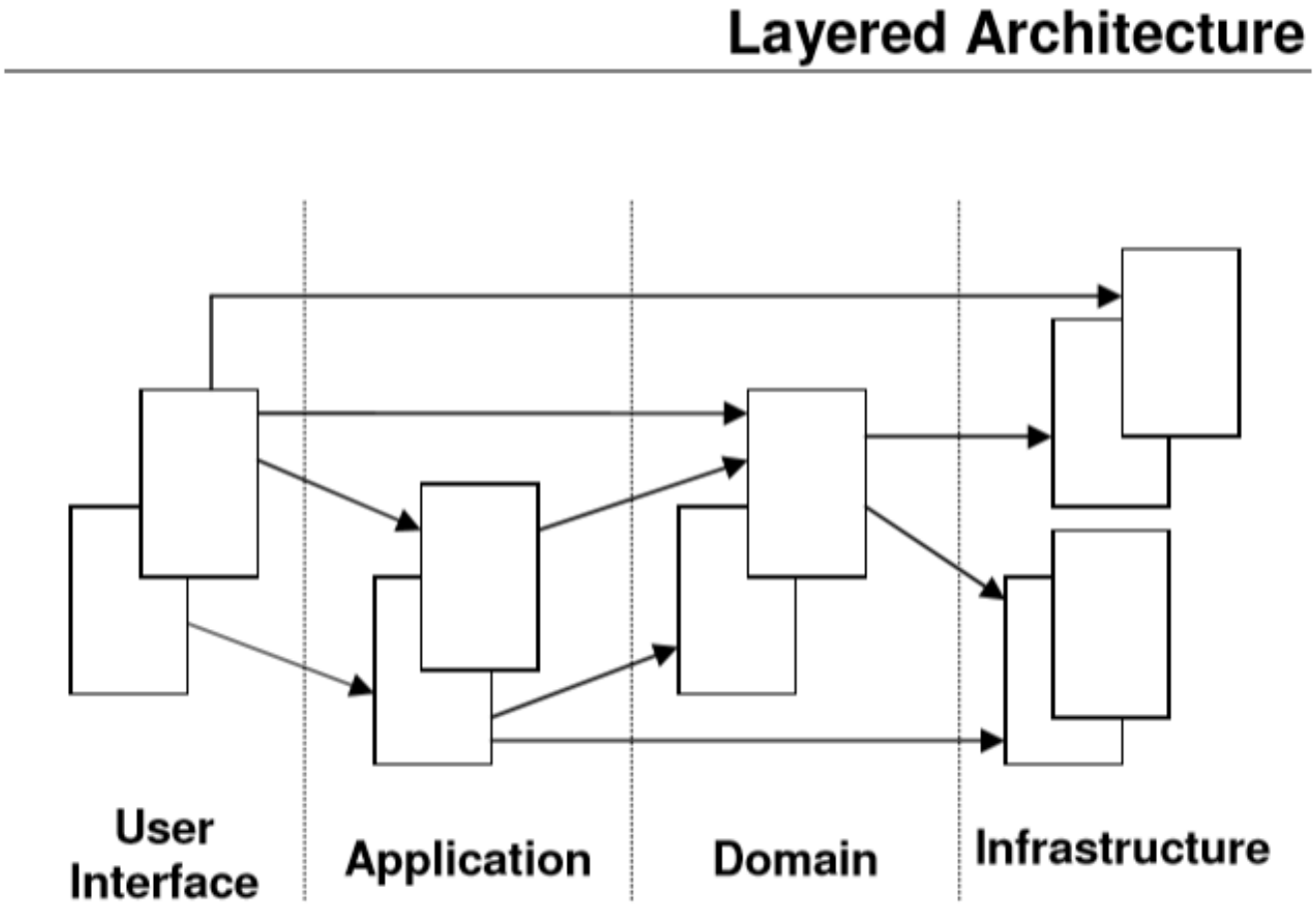
- Une vision orientée **service** - sans état du Domain.
- Objectif : éviter que le client / User Interface manipule directement les `Aggregate` qui sont les points d'accès au `Domain`.
- La couche `Application` va s'occuper de définir les tâches à effectuer pour réaliser une tâche d'application donnée.
- Elle est responsable du mandat du travail du `Domain` nécessaire et interagit avec d' autres services - externes ou non.

La Couche Application

- Example : Application financière.
  - Implémentation de la capacité d'un utilisateur particulier à approuver une opération.
  - Quand cette opération est validée une entité du modèle change d' état (approuvée).
  - D'autres acteurs doivent être informés par un message.
  - La couche `Domain` n' a pas à prendre en charge le service de messagerie.
- La couche `Application` est une couche d'isolation : les comportements de cette couche ne doivent pas être affectés par un changement de code dans les autres couches : `Domain`, `Infra`.

Couche UI

- Aussi appelée couche *Présentation* dans les traductions en francais.



Couche UI

- Accède à la couche `Application`
- Manipule les types rendus visibles par la couche `Application`.
- Autant de `UI` que de moyens d'accès à l'`Application` : interface web, interface graphique ...
- Exemple du jeu d'échecs graphiques :
  - les objets graphiques correspondant pièces ?
  - sont une vue des pièces,
  - pas métier, pas infra, pas application