




## Annexe : Comparaison des architectures

### Pourquoi l'hexagonale pour ce module ?

 **Objectif** : Comprendre pourquoi l'architecture hexagonale a été choisie plutôt que d'autres approches courantes.

#### Slides :

1. Vue d'ensemble des alternatives
2. Tableau comparatif détaillé
3. Exemples concrets de chaque architecture
4. Justification pédagogique approfondie

## Panorama des architectures

Question légitime : *Pourquoi pas une architecture qu'on connaît déjà ?*

### Les alternatives courantes

Architecture	Popularité	Complexité	Usage typique
Layered (3-tier)	★★★★★	Faible	Applications d'entreprise classiques
MVC	★★★★★	Faible	Applications web backend (Django, Rails)
MVVM	★★★★	Faible-Moyenne	Applications frontend (Angular, React, WPF)
Microservices	★★★★	Très élevée	Systèmes distribués, grande échelle
Hexagonale	★★★	Moyenne	Modernisation, DDD, qualité logicielle
Clean Architecture	★★★	Moyenne	Variante de l'hexagonale
Event-Driven	★★★	Élevée	Systèmes asynchrones, haute disponibilité

## Tableau comparatif (1/2)

Critère	Layered	MVC	MVVM	Microservices	Hexagonale
Complexité	Faible	Faible	Faible-Moyenne	Très élevée	Moyenne
Testabilité métier	⚠ Permissive	⚠ Model couplé DB	⚠ Model couplé infra	✅ Si bien fait	✅ Forcée
Inversion dépendances	❌ Optionnelle	❌ Rare	❌ UI/ViewModel	✅ Nécessaire	✅ Au cœur
Adapté 20h TD	⚠ Trop simple	⚠ Focus UI	⚠ Frontend	❌ Hors scope	✅ Parfait
Enseigne SOLID	⚠ Contournable	❌ Non	⚠ Partiel	⚠ Acquis	✅ Obligé

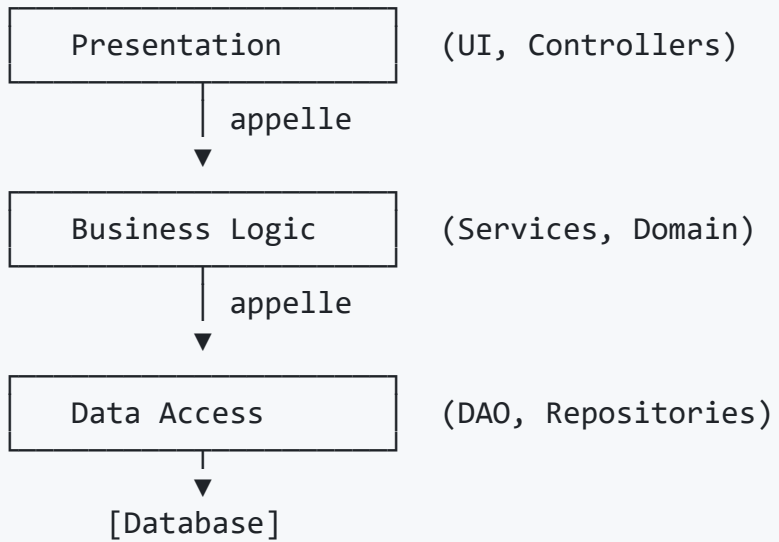
## Tableau comparatif (2/2)

Critère	Layered	MVC	MVVM	Microservices	Hexagonale
Changement infra	✗ Impact métier	✗ Réécriture	⚠ Adapter VM	✓ Par design	✓ 1 adapter
Production	✓ Legacy	✓ Web standard	✓ Frontend	✓ Netflix	✓ Modernisation

## Tableau comparatif (3/3)

Critère	Layered	MVC	MVVM	Microservices	Hexagonale
Autres patterns	⚠ Limitée	⚠ Limitée	⚠ Limitée	✅ Oui	✅ DDD, CQRS

## 🔍 Architecture Layered (3-tier)



## Architecture Layered (suite)

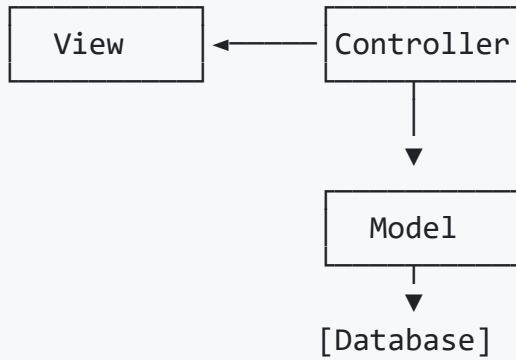
### Avantages :

- Simple à comprendre
- Structure familière
- Bonne séparation visuelle

### Problèmes :

- Dépendances top-down (métier → DB)
- Difficile à tester le métier seul
- Changement de DB = impact métier

## 🎨 Architecture MVC (Model-View-Controller)



### ✅ Avantages :

- Séparation UI/logique
- Pattern bien connu
- Frameworks matures (Django, Rails)



## Architecture MVC (suite)

### ✗ Problèmes :

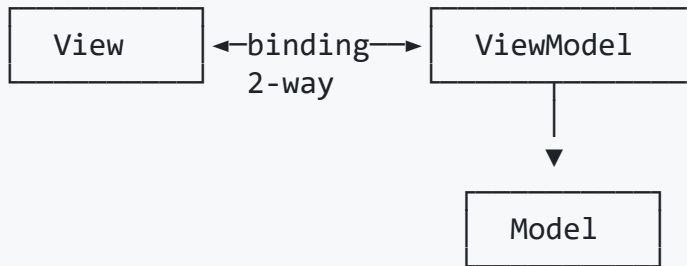
- Scope = organisation UI
- Model souvent couplé à l'ORM
- Pas d'inversion de dépendances
- Logique métier éparpillée

### Exemple typique :

```
class TicketModel(db.Model): # ✗ Héritage de l'ORM
    title = db.Column(db.String)
    # Le métier dépend de la DB
```

## Architecture MVVM (Model-View-ViewModel)

Évolution de MVC pour interfaces riches (WPF, Angular, React)



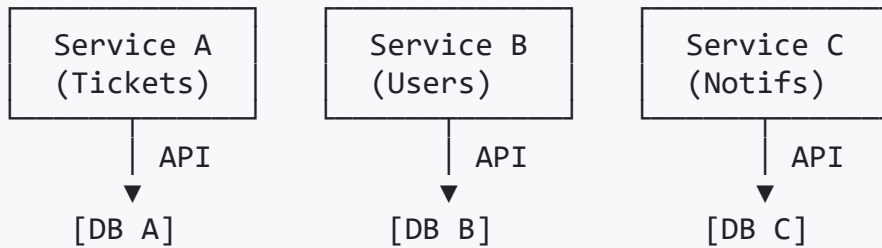
### Différence clé avec MVC

Aspect	MVC	MVVM
Point d'entrée	Controller	View
Flux données	Unidirectionnel	Bidirectionnel (binding)
Tests UI	Difficile	ViewModel testable

## Architecture MVVM (suite)

- ✓ **Avantages** : Data binding auto, ViewModel testable
- ✗ **Limites** : Scope UI, Model couplé infra, pas d'inversion métier
- 🎯 **Usage** : Angular, React, Vue.js, WPF

## Architecture Microservices




### ✓ Avantages :

- Scaling indépendant
- Technologies hétérogènes
- Équipes autonomes
- Déploiement indépendant

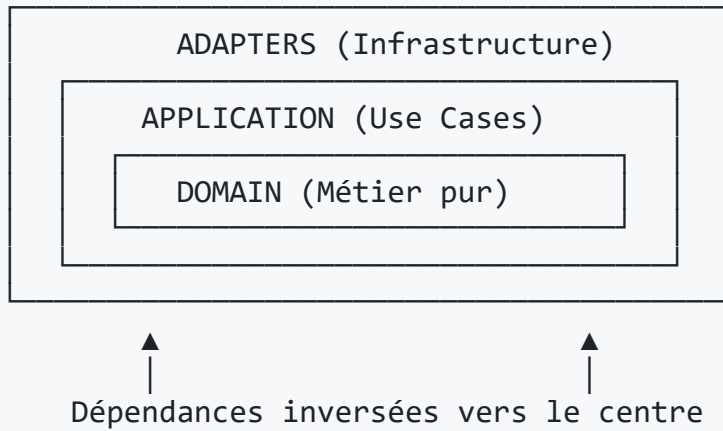
## Architecture Microservices (suite)

### Problèmes pour ce module :

- Complexité infrastructure (orchestration, découverte services)
- Gestion transactions distribuées
- Monitoring, logging distribué
- Hors scope d'un cours de 20h
- Suppose maîtrise du monolithe d'abord

 **Verdict** : Pertinent en M2, pas en BUT2

## Architecture Hexagonale (rappel)



## Architecture Hexagonale (suite)

### Avantages :

- Métier totalement indépendant
- Testabilité maximale
- Évolutivité infrastructure
- Force SOLID

### Trade-off :

- Verbosité (plus de fichiers)
- Courbe d'apprentissage
- Peut sembler over-engineering pour petits projets

## 🎓 Pourquoi l'hexagonale pour CE module ?

### 1. Objectif pédagogique : enseigner les fondamentaux

Ce qu'on veut que vous maîtrisiez :

- ☒ Inversion de dépendances (pas juste en théorie)
- ☒ Séparation domaine/infrastructure (visible structurellement)
- ☒ Testabilité (forcée par l'architecture)
- ☒ Évolutivité (changement d'adapter sans toucher au métier)



## Pourquoi l'hexagonale ? (suite)

Avec Layered/MVC : On PEUT mal faire sans que ça bloque

Avec Hexagonale : Impossible de progresser sans respecter les principes

## 2. Format : 20h (ni trop, ni pas assez)

Architecture	Complexité	Verdict pour 20h
Layered	Trop simple	✗ Vous connaissez déjà (S1-S2)
MVC	Trop simple	✗ Focus UI, pas architecture métier
Microservices	Trop complexe	✗ Infrastructure > architecture
Hexagonale	Juste ce qu'il faut	✓ Challenge sans être inaccessible

## 2. Format : 20h (suite)

Progression réaliste :

- TD1 : Domain (2h) → faisable
- TD2 : Use cases + Ports (4h) → on comprend l'inversion
- TD3 : Repository SQLite (4h) → on voit la puissance des adapters
- TD4 : API REST (4h) → on assemble tout

### 3. Testabilité : apprendre à BIEN tester

Mauvaise pratique (Layered/MVC) :


```
def test_create_ticket():  
    db.create_all() # Setup DB  
    client = TestClient(app) # Setup API  
    response = client.post("/tickets", json={"title": "Bug"})  
    assert response.status_code == 200
```

→ Toute l'infra pour tester 3 lignes de métier 🤖

## Testabilité (suite)

Bonne pratique (Hexagonale) :

```
def test_create_ticket():  
    ticket = Ticket(title="Bug", status=Status.OPEN)  
    assert ticket.status == Status.OPEN
```

→ Test unitaire pur, rapide 

#### 4. Transférabilité : base pour toutes les architectures modernes

Une fois l'hexagonale maîtrisée, vous comprenez :

Architecture	Lien avec Hexagonale
Clean Architecture	Même principe (dépendances → centre)
Onion Architecture	Variante (couches concentriques)
DDD	Domaine au centre, bounded contexts
CQRS / Event Sourcing	Séparation via ports
Microservices	Chaque service = hexagone

💡 Hexagonale = clé pour l'architecture moderne

## Exemples concrets en production

### Cas d'usage Layered (legacy courant)

- Applications d'entreprise années 2000-2010
- Maintenabilité difficile
- Dette technique élevée

### Cas d'usage MVC


- Sites web traditionnels (Django, Rails)
- CMS (WordPress, Drupal)
- Admin panels

## Exemples concrets (suite)

### Cas d'usage Microservices

- Netflix (800+ services)
- Amazon, Uber
- Systèmes haute disponibilité

### Cas d'usage Hexagonale

- **Modernisation de monolithes** (refactoring progressif)
- **Startups tech** (qualité dès le départ)
- **Projets DDD** (e-commerce, finance)
- **Votre projet BUT** 



## Évolution : de Layered à Hexagonale

Scénario réaliste en entreprise :

```
Année 1 : Layered (quick & dirty)
  ↓ (dette technique s'accumule)
Année 3 : Tests impossible, bugs récurrents
  ↓ (décision de refactorer)
Année 4 : Migration vers Hexagonale
  ↓
Année 5 : Testable, maintenable, évolutif ✓
```

**Votre avantage :** Apprendre l'hexagonale dès le départ

- Vous évitez les erreurs courantes
- Vous êtes opérationnels pour la modernisation de legacy

## Récapitulatif : Pourquoi Hexagonale ?

Critère	Justification
Pédagogique	Force à appliquer SOLID (pas juste à les connaître)
Format 20h	Ni trop simple (acquis), ni trop complexe (hors scope)
Testabilité	Apprendre à BIEN tester (pas juste faire des tests)
Production	Cas d'usage réel (modernisation monolithes)
Transférable	Base pour Clean, DDD, microservices
Différenciant	Peu enseigné en formation, recherché en entreprise

L'hexagonale n'est pas "meilleure" dans l'absolu.

Elle est la plus formatrice pour apprendre les fondamentaux d'architecture.

## ? Questions fréquentes

**Q : Et si mon projet est petit, l'hexagonale n'est pas overkill ?**

R : Oui, pour un script de 100 lignes. Non pour une application évolutive. Seuil  $\approx$  500+ lignes.

**Q : Microservices, c'est l'avenir, pourquoi pas les apprendre ?**

R : Oui, APRÈS avoir maîtrisé le monolithe. Microservices = multiplier les problèmes par N.

## ? Questions fréquentes (suite)


Q : MVC suffit pour le web, non ?

R : MVC organise l'UI. Il faut une architecture métier EN PLUS (hexagonale marche bien avec MVC).

Q : C'est quoi la différence avec Clean Architecture ?

R : Quasi identique. Clean = généralisation de l'hexagonale par Uncle Bob.

 **Fin de l'annexe**

 [Retour au cours principal](#)