

Entityframework Core

Programme

1. RAPPELS DES CONCEPTS DE BASE

- Rappel l'ORM (Object-Relational Mapping)
 - Rappel mappage objet-relationnel
 - Comparaison avec les approches traditionnelles
- Approche Database First vs Code First
 - Database First : principes et cas d'utilisation.
 - Code First : principes et cas d'utilisation.
 - Comparaison des avantages et des inconvénients.

2. MODELES ET CONTEXTE

- Création des Modèles (Entités) et Objet de Contexte
 - Génération de modèles à partir de la base de données existante.
 - Configuration du DbContext pour l'approche Database First.
- Data Annotations et Fluent API
 - Utilisation des Data Annotations pour la validation et la configuration.
 - Configuration avancée avec Fluent API.

Programme

3. MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNEES

- Gestion des migrations
 - Création et application des migrations pour synchroniser le modèle et la base de données.
 - Outils de migration en ligne de commande et dans Visual Studio.
- Gestion des Contraintes d'Intégrité Référentielle
 - Implémentation et gestion des relations (one-to-one, one-to-many, many-to-many).
 - Gestion des contraintes de clés étrangères.

4. TRANSACTIONS ET CONCURRENCE

- Notion de Transaction
 - Gestion des transactions avec Entity Framework Core.
 - Implémentation des transactions explicites et implicites.
- Verrouillage Optimiste vs Pessimiste
 - Concepts de base et implémentation des deux types de verrouillage.
 - Scénarios d'utilisation et résolution des conflits.

Programme

5. REFACTORING ET PATTERNS

- Refactoring et Découplage des Composants
 - Utilisation de l'Inversion de Contrôle (IoC) et de l'Injection de Dépendances (DI).
 - Découplage des couches de l'application pour une meilleure testabilité et maintenabilité.
- Pattern Unit of Work
 - Introduction au pattern Unit of Work.
 - Implémentation et intégration avec Repository Pattern.

6. OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNEES

- Tracking des Entités avec EF Core
 - Différence entre le suivi des entités et les requêtes no-tracking.
 - Utilisation efficace du suivi des entités pour optimiser les performances.
- Filtrage des Données et Limitation des Résultats
 - Utilisation de LINQ pour filtrer les données.
 - Techniques pour limiter les résultats des requêtes.
- Mise à Jour en Masse
 - Méthodes pour effectuer des mises à jour en masse de manière efficace

Programme

7. APPROCHE CQRS ET GESTION DE LA CONCURRENCE D'ACCES

- Approche CQRS (Command Query Responsibility Segregation)
 - Principes de base de CQRS.
 - Implémentation de CQRS avec Entity Framework Core.
- Gestion de la Concurrence d'Accès avec ADO.NET et EF Core
 - Stratégies pour gérer la concurrence d'accès.
 - Comparaison et intégration de ADO.NET avec EF Core.

8. TECHNIQUES AVANCEES ET RESOLUTION DE PROBLEMES

- Présentation des Problèmes à Surmonter en Consultation
 - Optimisation des requêtes pour la lecture.
 - Techniques pour éviter les problèmes de performance.
- Présentation des Problèmes à Surmonter en Mise à Jour
 - Gestion des conflits de mise à jour.
 - Stratégies pour minimiser les impacts sur les performances.
- IEnumerable vs IQueryable
 - Différences entre IEnumerable et IQueryable.
 - Scénarios d'utilisation et impact sur les performances.

RAPPELS DES CONCEPTS DE BASE

1 Rappel de l'ORM (Object-Relational Mapping)

1.1 Rappel du Mappage Objet-Relationnel

Le mappage objet-relationnel (ORM) est une technique qui permet de traduire les objets dans le code (classes) en structures relationnelles dans une base de données (tables), et vice versa. L'objectif est de permettre aux développeurs de travailler avec des objets tout en s'appuyant sur une base de données relationnelle sans écrire directement du SQL.

```
CREATE TABLE Users (  
    Id INT PRIMARY KEY,  
    Name NVARCHAR(50),  
    Email NVARCHAR(100)  
);
```

```
public class User  
{  
    public int Id { get; set; }  
    public string Name { get; set; }  
    public string Email { get; set; }  
}
```

```
// Ajouter un utilisateur  
context.Users.Add(new User { Name = "Alice", Email = "alice@example.com" });  
context.SaveChanges();  
  
// Récupérer un utilisateur  
var user = context.Users.Find(1);  
  
// Supprimer un utilisateur  
context.Users.Remove(user);  
context.SaveChanges();
```

RAPPELS DES CONCEPTS DE BASE

1.2 Comparaison avec les Approches Traditionnelles

Critère	ORM	Approche Traditionnelle (SQL brut)
Facilité d'utilisation	Les développeurs manipulent des objets directement.	Nécessite de connaître et écrire du SQL.
Abstraction	Cache la logique SQL sous-jacente.	Nécessite une interaction directe avec SQL.
Portabilité	Indépendant du type de base de données (SQL Server, MySQL, etc.).	Les requêtes SQL doivent être adaptées en fonction du SGBD utilisé.
Optimisation	Automatisation qui peut être moins efficace pour des cas complexes.	Contrôle total des requêtes pour optimiser les performances.
Temps de développement	Réduction grâce à la manipulation orientée objets.	Plus long, car tout doit être codé manuellement.

RAPPELS DES CONCEPTS DE BASE

2 Approche Database First vs Code First

Entity Framework Core prend en charge deux principales approches pour travailler avec une base de données : **Database First** et **Code First**.

2.1 Database First : Principes et Cas d'Utilisation

- **Principe :**

L'approche **Database First** consiste à partir d'une base de données existante. Les modèles d'entité (classes C#) et le DbContext sont générés automatiquement en fonction des tables de la base.

- **Cas d'utilisation :**

- Vous travaillez avec une base de données existante.
- La structure de la base ne doit pas être modifiée par l'application.
- Idéal pour les projets de maintenance.

- **Commandes :**

Pour générer les classes et le contexte à partir d'une base existante, utilisez la commande suivante dans la console de gestionnaire de package :

```
Scaffold-DbContext "Server=localhost;Database=MyDatabase;User Id=myUser;Password=myPassword;" Microsoft.EntityFrameworkCore.SqlServer -OutputDir Models
```


- **Exemple :**

Si une table SQL ressemble à :

```
CREATE TABLE Products (  
    ProductId INT PRIMARY KEY,  
    Name NVARCHAR(100),  
    Price DECIMAL(10, 2)  
);
```

EF Core génère automatiquement :

```
public class Product  
{  
    public int ProductId { get; set; }  
    public string Name { get; set; }  
    public decimal Price { get; set; }  
}
```

```
public class MyDbContext : DbContext  
{  
    public DbSet<Product> Products { get; set; }  
}
```

RAPPELS DES CONCEPTS DE BASE

2.2 Code First : Principes et Cas d'Utilisation

- **Principe :**

L'approche **Code First** consiste à définir d'abord les modèles (classes C#). EF Core génère ensuite la structure de la base de données à partir de ces modèles.

- **Cas d'utilisation :**

- Vous démarrez un nouveau projet où la structure de la base est flexible.
- Vous voulez contrôler l'évolution des modèles via du code.

- **Commandes :**

Une fois les modèles créés, vous générez les migrations et appliquez les changements avec :

```
dotnet ef migrations add InitialCreate  
dotnet ef database update
```

RAPPELS DES CONCEPTS DE BASE

- **Exemple :**

Une classe C# représentant un produit :

```
public class Product
{
    public int ProductId { get; set; }
    public string Name { get; set; }
    public decimal Price { get; set; }
}
```

EF Core génère automatiquement une table SQL :

```
CREATE TABLE Products (
    ProductId INT PRIMARY KEY,
    Name NVARCHAR(100),
    Price DECIMAL(10, 2)
);
```

RAPPELS DES CONCEPTS DE BASE

2.3 Comparaison des Avantages et Inconvénients

Critère	Database First	Code First
Flexibilité	Limité à la structure existante de la base.	Haute, car les modèles définissent la structure.
Apprentissage	Plus simple pour les bases déjà conçues.	Peut nécessiter des connaissances avancées sur EF Core.
Maintenance	Idéal pour les bases de données stables.	Meilleur pour les projets en évolution constante.
Migration	Les changements doivent être reflétés dans le code.	Les migrations gèrent automatiquement les changements.

MODELES ET CONTEXTE

1 Création des Modèles (Entités) et Objet de Contexte

1.1 Génération de modèles à partir de la base de données existante

Lorsque vous utilisez l'approche **Database First**, les entités (modèles) et le DbContext sont générés automatiquement à partir d'une base de données existante.

Étapes pour générer des modèles :

1. Installez les packages nécessaires dans votre projet :

```
dotnet add package Microsoft.EntityFrameworkCore.SqlServer  
dotnet add package Microsoft.EntityFrameworkCore.Tools
```

2. Exécutez la commande de scaffolding pour générer les modèles et le DbContext :

```
dotnet ef dbcontext scaffold "Server=localhost;Database=MyDatabase;User Id=myUser;Password=myPassword;" Microsoft.EntityFrameworkCore.SqlServer -OutputDir Models
```

3. Les fichiers générés incluent :

- Un fichier `MyDbContext.cs` contenant la définition du contexte.
- Un fichier pour chaque table de la base de données.

MODELES ET CONTEXTE

Exemple :

Si votre base de données contient une table `Products` :

```
CREATE TABLE Products (  
    ProductId INT PRIMARY KEY,  
    Name NVARCHAR(100),  
    Price DECIMAL(10, 2)  
);
```

La commande génère une classe C# pour représenter cette table :

```
public class Product  
{  
    public int ProductId { get; set; }  
    public string Name { get; set; }  
    public decimal Price { get; set; }  
}
```

MODELES ET CONTEXTE

Ainsi qu'un DbContext :

```
public partial class MyDbContext : DbContext
{
    public MyDbContext(DbContextOptions<MyDbContext> options)
        : base(options)
    {
    }
    public virtual DbSet<Product> Products { get; set; }
    protected override void OnModelCreating(ModelBuilder modelBuilder)
    {
        modelBuilder.Entity<Product>(entity =>
        {
            entity.HasKey(e => e.ProductId);
            entity.Property(e => e.Name).IsRequired().HasMaxLength(100);
            entity.Property(e => e.Price).HasColumnType("decimal(10, 2)");
        });
    }
}
```

MODELES ET CONTEXTE

1.2 Configuration du DbContext pour l'approche Database First

Le `DbContext` est le cœur d'Entity Framework Core. Il agit comme une porte d'entrée vers la base de données.

Configuration dans `Program.cs` :

Ajoutez le DbContext au conteneur de services :

```
var builder = WebApplication.CreateBuilder(args);

builder.Services.AddDbContext<MyDbContext>(options =>
    options.UseSqlServer(builder.Configuration.GetConnectionString("DefaultConnection")));

var app = builder.Build();

app.Run();
```


MODELES ET CONTEXTE

Explication des Méthodes Principales :

Méthode	Description
<code>DbSet<TEntity></code>	Représente une table de la base de données (exemple : <code>Products</code>).
<code>OnModelCreating</code>	Configure les entités et leurs relations au niveau du modèle avec Fluent API.
<code>SaveChanges</code>	Sauvegarde toutes les modifications faites sur les entités dans la base de données.

MODELES ET CONTEXTE

2 Data Annotations et Fluent API

Entity Framework Core offre deux moyens principaux pour configurer vos modèles :

1. **Data Annotations** : Configuration simple directement dans les classes avec des attributs.
2. **Fluent API** : Configuration avancée dans la méthode `OnModelCreating`.

2.1 Utilisation des Data Annotations

Les **Data Annotations** sont des attributs appliqués directement sur les propriétés des modèles pour définir des règles de validation ou de mappage.

MODELES ET CONTEXTE

```
public class Product
{
    [Key] // Indique que cette propriété est la clé primaire
    public int ProductId { get; set; }

    [Required] // Rend cette propriété obligatoire
    [MaxLength(100)] // Définit une longueur maximale
    public string Name { get; set; }

    [Range(0.01, 9999.99)] // Définit une plage valide pour cette propriété
    public decimal Price { get; set; }

    [DataType(DataType.Date)] // Indique que cette propriété représente une date
    public DateTime CreatedDate { get; set; }
}
```

MODELES ET CONTEXTE

Annotation	Description
Key	Définit une propriété comme clé primaire.
Required	Rend une propriété obligatoire.
MaxLength	Définit une longueur maximale pour une chaîne de caractères.
Range	Définit une plage de valeurs acceptables.
DataType	Spécifie le type de données (Date, Email, etc.).

MODELES ET CONTEXTE

2.2 Configuration avancée avec Fluent API

La **Fluent API** permet de configurer des règles complexes ou de remplacer les annotations.

Exemple :

Le même modèle configuré avec la Fluent API :

```
protected override void OnModelCreating(ModelBuilder modelBuilder)
{
    modelBuilder.Entity<Product>(entity =>
    {
        entity.HasKey(p => p.ProductId); // Définit la clé primaire
        entity.Property(p => p.Name)
            .IsRequired() // Rend obligatoire
            .HasMaxLength(100); // Définit une longueur maximale
        entity.Property(p => p.Price)
            .HasColumnType("decimal(10, 2)"); // Définit le type SQL exact
        entity.Property(p => p.CreatedDate)
            .HasColumnType("date"); // Définit le type SQL pour une date
    });
}
```

MODELES ET CONTEXTE

Comparaison entre Data Annotations et Fluent API :

Critère	Data Annotations	Fluent API
Simplicité	Facile à lire et à écrire dans les classes.	Nécessite d'écrire dans <code>OnModelCreating</code> .
Complexité	Limité à des configurations simples.	Permet des configurations avancées.
Séparation des Concerns	Mélange le code métier et la configuration.	Sépare clairement la logique métier.

MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

1 Gestion des migrations

Les **migrations** en Entity Framework Core permettent de synchroniser les modifications des modèles (entités) avec la base de données sous-jacente. Cette synchronisation est essentielle pour éviter les incohérences entre le code et la base de données.

1.1 Création et application des migrations

Étape 1 : Ajouter une migration

1. Ajoutez une migration lorsque vous modifiez vos modèles. Une migration capture les modifications sous forme de script SQL.

Commande :

```
dotnet ef migrations add MigrationName
```

MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

Exemple : Si vous ajoutez un champ `Description` dans l'entité `Product` :

```
public class Product
{
    public int ProductId { get; set; }
    public string Name { get; set; }
    public decimal Price { get; set; }
    public string Description { get; set; } // Nouveau champ
}
```

```
dotnet ef migrations add AddDescriptionToProduct
```


MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

Cela génère un fichier de migration dans le dossier **Migrations** :

```
protected override void Up(MigrationBuilder migrationBuilder)
{
    migrationBuilder.AddColumn<string>(
        name: "Description",
        table: "Products",
        type: "nvarchar(max)",
        nullable: true);
}

protected override void Down(MigrationBuilder migrationBuilder)
{
    migrationBuilder.DropColumn(
        name: "Description",
        table: "Products");
}
```

MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

Étape 2 : Appliquer une migration

Une fois la migration créée, appliquez-la à la base de données.

Commande :

```
dotnet ef database update
```

Cela exécute la méthode `Up` de la migration, ajoutant le champ `Description` à la table `Products`.

MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

1.2 Outils de migration

1. Ligne de commande (CLI) :

- Ajouter une migration :

```
dotnet ef migrations add MigrationName
```

- Appliquer une migration :

```
dotnet ef database update
```

- Supprimer une migration :

```
dotnet ef migrations remove
```

2. Visual Studio :

- Ouvrez la **Console du Gestionnaire de Package**.
- Commandes similaires :

```
Add-Migration MigrationName  
Update-Database
```

MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

2 Gestion des Contraintes d'Intégrité Référentielle

Entity Framework Core permet de gérer les relations entre les entités tout en respectant les contraintes d'intégrité référentielles (ex. : clés étrangères).

2.1 Implémentation des relations

1. Relation One-to-One

Une relation un-à-un signifie qu'une entité est associée à exactement une autre entité.

MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

Exemple :

Une entité `User` possède une entité `UserProfile`.

```
public class User
{
    public int UserId { get; set; }
    public string Name { get; set; }

    public UserProfile Profile { get; set; }
}

public class UserProfile
{
    public int UserProfileId { get; set; }
    public string Bio { get; set; }

    public int UserId { get; set; }
    public User User { get; set; }
}
```

Fluent API :

```
protected override void OnModelCreating(ModelBuilder modelBuilder)
{
    modelBuilder.Entity<User>()
        .HasOne(u => u.Profile)
        .WithOne(p => p.User)
        .HasForeignKey<UserProfile>(p => p.UserId);
}
```

MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

2. Relation One-to-Many

Une relation un-à-plusieurs signifie qu'une entité peut être associée à plusieurs autres entités.

Exemple :

Une entité `Category` peut avoir plusieurs `Products`.

```
public class Category
{
    public int CategoryId { get; set; }
    public string Name { get; set; }

    public ICollection<Product> Products { get; set; }
}

public class Product
{
    public int ProductId { get; set; }
    public string Name { get; set; }
    public int CategoryId { get; set; }
    public Category Category { get; set; }
}
```

Fluent API :

```
protected override void OnModelCreating(ModelBuilder modelBuilder)
{
    modelBuilder.Entity<Category>()
        .HasMany(c => c.Products)
        .WithOne(p => p.Category)
        .HasForeignKey(p => p.CategoryId);
}
```

MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

3. Relation Many-to-Many

Une relation plusieurs-à-plusieurs signifie que plusieurs entités peuvent être associées à plusieurs autres entités.

Exemple :

Une entité **Student** peut être inscrite à plusieurs **Courses**, et un **Course** peut inclure plusieurs **Students**.

Configuration simplifiée (EF Core 5+) :

```
public class Student
{
    public int StudentId { get; set; }
    public string Name { get; set; }
    public ICollection<Course> Courses { get; set; }
}

public class Course
{
    public int CourseId { get; set; }
    public string Title { get; set; }

    public ICollection<Student> Students { get; set; }
}
```

Fluent API :

```
protected override void OnModelCreating(ModelBuilder modelBuilder)
{
    modelBuilder.Entity<Student>()
        .HasMany(s => s.Courses)
        .WithMany(c => c.Students)
        .UsingEntity(j => j.ToTable("StudentCourses"));
}
```

MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

2.2 Gestion des contraintes de clés étrangères

Les clés étrangères garantissent l'intégrité référentielle entre les entités liées.

Exemple :

Pour une relation `Product` et `Category`, EF Core configure automatiquement une contrainte de clé étrangère (`CategoryId` dans `Products`).

Problématique : Suppression en cascade

Si vous supprimez une entité parent, les entités enfant associées doivent être supprimées ou protégées.

Solution avec Fluent API :

Configurer la suppression en cascade ou restreindre la suppression :

```
protected override void OnModelCreating(ModelBuilder modelBuilder)
{
    modelBuilder.Entity<Product>()
        .HasOne(p => p.Category)
        .WithMany(c => c.Products)
        .HasForeignKey(p => p.CategoryId)
        .OnDelete(DeleteBehavior.Cascade); // Suppression en cascade
}
```


MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

Problématiques et Solutions

1. Problème : Modifier une relation existante

Si vous modifiez une relation dans les modèles, EF Core pourrait générer des erreurs liées à la base de données existante.

Solution :

- Supprimez d'abord la relation avec une migration.
- Appliquez la nouvelle relation dans une autre migration.

2. Problème : Relations circulaires

Lorsque deux entités se réfèrent mutuellement, une boucle infinie peut se produire.

Solution :

- Utilisez des attributs comme `[JsonIgnore]` pour éviter la sérialisation circulaire.
- Configurez explicitement les relations avec Fluent API.

MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

L'approche Database First implique de partir d'une base de données existante et d'ajouter des migrations pour gérer des modifications ou synchroniser les changements avec le code.

Étape 1 : Générer les modèles à partir de la base de données

Si ce n'est pas déjà fait, générez les modèles et le contexte à partir d'une base de données existante avec la commande suivante :

```
dotnet ef dbcontext scaffold "Server=localhost;Database=MyDatabase;User Id=myUser;Password=myPassword;" Microsoft.EntityFrameworkCore.SqlServer -OutputDir Models
```

Cela génère :

1. Les entités (classes représentant les tables).
2. Le `DbContext` configuré pour votre base de données.

Exemple de `Product` généré à partir d'une table existante :

```
public partial class Product
{
    public int ProductId { get; set; }
    public string Name { get; set; }
    public decimal Price { get; set; }
}
```

MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

Exemple de `DbContext` :

```
public partial class MyDbContext : DbContext
{
    public MyDbContext(DbContextOptions<MyDbContext> options) : base(options) { }

    public virtual DbSet<Product> Products { get; set; }
}
```

Étape 2 : Ajouter des modifications au modèle généré

Ajoutez un nouveau champ ou une nouvelle entité au code pour étendre les modèles existants.

Exemple : Ajout d'un champ `Description` à la classe `Product`.

```
public partial class Product
{
    public int ProductId { get; set; }
    public string Name { get; set; }
    public decimal Price { get; set; }

    public string Description { get; set; } // Nouveau champ ajouté
}
```

MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

Étape 3 : Ajouter une migration

Générez une migration qui capture les changements entre le modèle existant et la base.

Commande :

```
dotnet ef migrations add AddDescriptionToProduct
```

Cela crée un fichier de migration dans le dossier `Migrations`.

MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

Exemple de fichier de migration généré :

```
public partial class AddDescriptionToProduct : Migration
{
    protected override void Up(MigrationBuilder migrationBuilder)
    {
        migrationBuilder.AddColumn<string>(
            name: "Description",
            table: "Products",
            type: "nvarchar(max)",
            nullable: true);
    }

    protected override void Down(MigrationBuilder migrationBuilder)
    {
        migrationBuilder.DropColumn(
            name: "Description",
            table: "Products");
    }
}
```

MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

Étape 4 : Appliquer la migration

Appliquez la migration à la base de données pour synchroniser les modifications.

Commande :

```
dotnet ef database update
```

Étape 5 : Vérifiez la base de données

Vérifiez que la colonne `Description` a été ajoutée à la table `Products`.

Exemple de table après modification :

```
CREATE TABLE Products (  
    ProductId INT PRIMARY KEY,  
    Name NVARCHAR(100),  
    Price DECIMAL(10, 2),  
    Description NVARCHAR(MAX) NULL  
);
```

MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

Problématique 1 : Modifications complexes en Database First

Problème :

- Si vous ajoutez de nombreuses modifications complexes (nouvelles entités, relations, champs), il peut être difficile de conserver la synchronisation avec la base existante.

Solution :

- Scindez les modifications en plusieurs migrations.
- Utilisez les fichiers SQL générés par EF Core pour vérifier les scripts avant l'application.

Problématique 2 : Perte de synchronisation entre la base et le modèle

Problème :

- Si des modifications sont apportées directement à la base (sans passer par le modèle), votre code risque de ne plus être aligné.

Solution :

- Régénérez les modèles avec `Scaffold-DbContext` :

```
dotnet ef dbcontext scaffold "Server=localhost;Database=MyDatabase;User Id=myUser;Password=myPassword;" Microsoft.EntityFrameworkCore.SqlServer -OutputDir Models
```

- Cette commande met à jour les classes en fonction de la base de données existante.

MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

Exemple : Ajouter une relation en Database First

Ajoutons une relation entre `Product` et une nouvelle table `Category`.

Étape 1 : Ajouter une nouvelle table à la base de données

Ajoutez une table `Categories` à la base de données :

```
CREATE TABLE Categories (  
    CategoryId INT PRIMARY KEY,  
    Name NVARCHAR(100)  
);  
  
ALTER TABLE Products  
ADD CategoryId INT;  
  
ALTER TABLE Products  
ADD CONSTRAINT FK_Products_Categories FOREIGN KEY (CategoryId) REFERENCES Categories(CategoryId);
```


MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

Étape 2 : Régénérer les modèles

Régénérez les modèles pour inclure la nouvelle relation :

```
dotnet ef dbcontext scaffold "Server=localhost;Database=MyDatabase;User Id=myUser;Password=myPassword;" Microsoft.EntityFrameworkCore.SqlServer -OutputDir Models
```

Étape 3 : Mise à jour du code généré

La relation apparaît dans les modèles :

```
public partial class Product
{
    public int ProductId { get; set; }
    public string Name { get; set; }
    public decimal Price { get; set; }
    public string Description { get; set; }
    public int? CategoryId { get; set; } // Nouvelle relation
    public virtual Category Category { get; set; }
}

public partial class Category
{
    public int CategoryId { get; set; }
    public string Name { get; set; }
```

MIGRATION ET GESTION DE LA BASE DE DONNÉES

Étape 4 : Vérifier la relation

Ajoutez des données pour tester la relation :

```
using var context = new MyDbContext(options);

var category = new Category { Name = "Electronics" };
context.Categories.Add(category);

var product = new Product { Name = "Laptop", Price = 999.99m, Category = category };
context.Products.Add(product);

context.SaveChanges();
```

Sujet de TP : Gestion d'une Plateforme de Réservations avec Implémentation du Unit of Work

Contexte

Vous développez une application de gestion de réservations pour une plateforme unique utilisée par plusieurs entreprises. Chaque entreprise peut gérer ses propres salles et réservations, mais tout est stocké dans une seule base de données partagée. L'objectif est de concevoir une application robuste, modulaire, et performante en intégrant les concepts d'Entity Framework Core (EF Core) et les patterns avancés tels que **Unit of Work (UoW)**.

TP

Étape 1 : Rappels des Concepts de Base et Mise en Place

L'objectif est de poser les bases du projet en utilisant EF Core pour connecter l'application à une base de données existante et en ajoutant des entités et relations nécessaires.

Travail Pratique

1. Création de la Base de Données

- Exécutez le script suivant pour initialiser la base de données avec des tables de base.

2. Configuration de l'Application avec EF Core

- Créez un projet .NET Core.
- Ajoutez les packages nécessaires (`Microsoft.EntityFrameworkCore`, `Microsoft.EntityFrameworkCore.SqlServer`).
- Configurez un `DbContext` pour gérer les tables de la base.

3. Modélisation des Entités

- Générez des entités EF Core pour représenter les tables `Company`, `Room`, et `Booking`.
- Configurez les relations dans le `DbContext` :
 - Relation `One-to-Many` entre `Company` et `Room`.
 - Relation `One-to-Many` entre `Room` et `Booking`.

TP

4. Ajout des Migrations

- Créez une migration pour synchroniser les entités avec la base de données.
- Appliquez la migration.

5. Validation avec Data Annotations

- Ajoutez des contraintes de validation comme `[Required]`, `[MaxLength]`, et `[Range]`.

TRANSACTIONS ET CONCURRENCE

Entity Framework Core (EF Core) gère les transactions de manière intégrée et permet aussi de manipuler des transactions personnalisées pour garantir la cohérence des données dans des scénarios complexes.

1 Notion de Transaction

Une **transaction** regroupe plusieurs opérations sur la base de données en une unité logique. Si une opération échoue, toutes les opérations précédentes sont annulées, garantissant ainsi la cohérence des données.

1.1 Gestion des transactions avec Entity Framework Core

Par défaut, EF Core utilise des **transactions implicites** pour chaque appel à `SaveChanges`. Cependant, dans des scénarios complexes, des **transactions explicites** peuvent être nécessaires pour regrouper plusieurs appels.

TRANSACTIONS ET CONCURRENCE

Transactions implicites

EF Core encapsule automatiquement chaque appel à `SaveChanges` dans une transaction. Si une erreur survient, EF Core annule automatiquement les modifications.

Exemple :

```
using var context = new AppDbContext(options);

var product = new Product { Name = "Laptop", Price = 999.99m };
context.Products.Add(product);

try
{
    context.SaveChanges(); // Transaction implicite
}
catch (Exception ex)
{
    Console.WriteLine($"Erreur lors de la sauvegarde : {ex.Message}");
}
```

TRANSACTIONS ET CONCURRENCE

Transactions explicites

Dans des scénarios nécessitant plusieurs opérations ou des dépendances entre elles, vous pouvez utiliser une transaction explicite.

Exemple :

```
using var context = new AppDbContext(options);

using var transaction = context.Database.BeginTransaction();
try
{
    var category = new Category { Name = "Electronics" };
    context.Categories.Add(category);
    context.SaveChanges(); // Opération 1
    var product = new Product { Name = "Smartphone", Price = 499.99m, CategoryId = category.CategoryId };
    context.Products.Add(product);
    context.SaveChanges(); // Opération 2
    transaction.Commit(); // Confirme la transaction
}
catch (Exception ex)
{
    transaction.Rollback(); // Annule toutes les modifications
    Console.WriteLine($"Erreur lors de la transaction : {ex.Message}");
}
```


TRANSACTIONS ET CONCURRENCE

Rétablissement automatique après échec

Scénario :

Une application effectue plusieurs écritures dans différentes tables. Si une opération échoue, toutes les modifications doivent être annulées.

Solution :

Utilisez une transaction explicite avec `Rollback` comme dans l'exemple précédent.

TRANSACTIONS ET CONCURRENCE

2 Verrouillage Optimiste vs Pessimiste

Le verrouillage gère les accès concurrents à une même donnée dans une base de données.

Critère	Verrouillage Optimiste	Verrouillage Pessimiste
Principe	Suppose que les conflits sont rares et vérifie à la fin.	Empêche d'autres transactions d'accéder à la donnée.
Performance	Rapide, car pas de verrou durant les opérations.	Plus lent à cause des verrous.
Utilisation	Idéal pour des applications web ou des systèmes multiuser.	Utile pour des systèmes nécessitant une précision élevée.

2.1 Verrouillage Optimiste

Avec le verrouillage optimiste, les modifications sont vérifiées avant d'être sauvegardées. EF Core utilise un champ de version (`RowVersion`) pour détecter les conflits.

Ajoutez un champ `RowVersion` à l'entité :

```
public class Product
{
    public int ProductId { get; set; }
    public string Name { get; set; }
    public decimal Price { get; set; }

    [Timestamp] // Champ de version pour le verrouillage optimiste
    public byte[] RowVersion { get; set; }
}
```

Gestion des conflits :

Si deux utilisateurs modifient le même produit simultanément :

1. L'utilisateur 1 charge le produit, modifie son prix et sauvegarde.
2. L'utilisateur 2 tente de sauvegarder, mais EF Core lève une exception.

TRANSACTIONS ET CONCURRENCE

Code de gestion des conflits :

```
try
{
    context.SaveChanges();
}
catch (DbUpdateConcurrencyException ex)
{
    Console.WriteLine("Conflit détecté. Les données ont été modifiées par un autre utilisateur.");
}
```

TRANSACTIONS ET CONCURRENCE

2.2 Verrouillage Pessimiste

Avec le verrouillage pessimiste, un utilisateur bloque une donnée dès qu'il commence à travailler dessus, empêchant les autres d'y accéder.

EF Core ne prend pas en charge directement le verrouillage pessimiste, mais vous pouvez utiliser des requêtes SQL brutes.

```
context.Database.ExecuteSqlRaw("SELECT * FROM Products WITH (UPDLOCK)");
```

Scénario typique :

1. Un utilisateur bloque un produit pour le modifier.
2. Les autres utilisateurs doivent attendre que le verrou soit libéré.

TRANSACTIONS ET CONCURRENCE

Scénarios d'utilisation et résolution des conflits

1. Optimiste : Scénario de mise à jour concurrente

- **Problème :**

Deux utilisateurs modifient la même donnée simultanément.

- **Solution :**

Utilisez le champ `RowVersion` pour détecter les conflits et alertez l'utilisateur affecté.

2. Pessimiste : Scénario de réservation

- **Problème :**

Une ressource (ex. : une place de parking) doit être réservée par un utilisateur à la fois.

- **Solution :**

Implémentez le verrouillage pessimiste pour bloquer la ressource jusqu'à ce que l'opération soit terminée.

TRANSACTIONS ET CONCURRENCE

Résumé des Commandes et Techniques

Action	Commande ou Technique
Démarrer une transaction	<code>context.Database.BeginTransaction()</code>
Confirmer une transaction	<code>transaction.Commit()</code>
Annuler une transaction	<code>transaction.Rollback()</code>
Verrouillage optimiste	Champ <code>[Timestamp]</code> ou gestion de <code>RowVersion</code> .
Verrouillage pessimiste	Requêtes SQL brutes avec <code>WITH (UPDLOCK)</code> .

TP

Étape 2 : Gestion des Transactions et Concurrency

L'objectif ici est de gérer efficacement les opérations complexes impliquant plusieurs entités et de garantir l'intégrité des données en cas de concurrence.

1. Transactions Explicites

- Implémentez un scénario où une réservation est créée et vérifiez :
 - Que la salle existe.
 - Que la salle est disponible à la date demandée.
- Utilisez une transaction pour valider ou annuler l'opération en cas d'erreur.

2. Gestion des Conflits

- Ajoutez une colonne `RowVersion` à l'entité `Booking` pour gérer les conflits avec le **verrouillage optimiste**.
- Simulez deux utilisateurs essayant de réserver la même salle à la même date.

REFACTORING ET PATTERNS

1 Refactoring et Découplage des Composants

Le **refactoring** consiste à améliorer la structure interne d'une application sans changer son comportement externe. Le **découplage** vise à réduire les dépendances directes entre les composants pour faciliter leur testabilité, leur réutilisation et leur maintenance.

1.1 Utilisation de l'Inversion de Contrôle (IoC) et de l'Injection de Dépendances (DI)

Inversion de Contrôle (IoC) est un principe où le contrôle du flux de l'application est inversé : au lieu que les composants contrôlent directement leurs dépendances, ces dernières leur sont fournies par un conteneur ou un orchestrateur.

Injection de Dépendances (DI) est une méthode concrète pour implémenter IoC en injectant les dépendances dans les classes via le constructeur, des méthodes ou des propriétés.

REFACTORING ET PATTERNS

Exemple : Avant Refactoring

Sans IoC ni DI, les classes créent leurs dépendances, ce qui entraîne un couplage fort.

```
public class ProductService
{
    private readonly MyDbContext _context;

    public ProductService()
    {
        _context = new MyDbContext(); // Couplage direct
    }

    public Product GetProductById(int id)
    {
        return _context.Products.Find(id);
    }
}
```

REFACTORING ET PATTERNS

Exemple : Après Refactoring avec DI

La dépendance `MyDbContext` est injectée, permettant une flexibilité accrue.

```
public class ProductService
{
    private readonly MyDbContext _context;

    public ProductService(MyDbContext context)
    {
        _context = context; // Dépendance injectée
    }

    public Product GetProductById(int id)
    {
        return _context.Products.Find(id);
    }
}
```

REFACTORING ET PATTERNS

Configuration dans `Program.cs` :

```
builder.Services.AddDbContext<MyDbContext>(options =>
    options.UseSqlServer(builder.Configuration.GetConnectionString("DefaultConnection")));

builder.Services.AddScoped<ProductService>();
```

Avantages :

- **Testabilité** : Permet d'injecter un contexte simulé (`Mock`) lors des tests unitaires.
- **Flexibilité** : Changez facilement l'implémentation de la dépendance.

REFACTORING ET PATTERNS

1.2 Découplage des couches de l'application

Un découplage réussi repose sur une séparation claire entre :

1. **La couche de présentation** (UI),
2. **La couche de service** (logique métier),
3. **La couche de données** (accès à la base).

REFACTORING ET PATTERNS

Exemple d'architecture découpée :

Structure des couches :

- **UI** : Appelle les services.
- **Services** : Contient la logique métier.
- **Repositories** : Accède aux données.

Exemple de code :

```
// Contrôleur (UI Layer)
public class ProductController : ControllerBase
{
    private readonly ProductService _service;

    public ProductController(ProductService service)
    {
        _service = service;
    }

    [HttpGet("{id}")]
    public IActionResult GetProduct(int id)
    {
        var product = _service.GetProductById(id);
        return product != null ? Ok(product) : NotFound();
    }
}

// Service (Business Logic Layer)
public class ProductService
{
    private readonly IProductRepository _repository;

    public ProductService(IProductRepository repository)
    {
        _repository = repository;
    }

    public Product GetProductById(int id)
    {
        return _repository.GetById(id);
    }
}
```

REFACTORING ET PATTERNS

Avantages :

- Chaque couche a une responsabilité unique.
- Simplifie les tests unitaires pour chaque couche.
- Facilite les modifications et la maintenance.

REFACTORING ET PATTERNS

2 Pattern Unit of Work

Le **pattern Unit of Work** regroupe plusieurs opérations sur les données dans une unité logique, permettant de contrôler les transactions de manière centralisée. Ce pattern fonctionne souvent en tandem avec le **Repository Pattern**.

2.1 Introduction au pattern Unit of Work

Problématique :

- Si chaque repository appelle directement `SaveChanges` sur le contexte, cela peut entraîner des incohérences et des performances médiocres (multiples transactions).

Solution :

- Utiliser le pattern Unit of Work pour centraliser les appels à `SaveChanges` et regrouper plusieurs opérations dans une seule transaction.

REFACTORING ET PATTERNS

2.2 Implémentation du pattern Unit of Work

Interface :

```
public interface IUnitOfWork : IDisposable
{
    IProductRepository Products { get; }
    ICategoryRepository Categories { get; }
    void Save();
}
```

REFACTORING ET PATTERNS

Implémentation :

```
public class UnitOfWork : IUnitOfWork
{
    private readonly MyDbContext _context;
    public UnitOfWork(MyDbContext context)
    {
        _context = context;
        Products = new ProductRepository(_context);
        Categories = new CategoryRepository(_context);
    }
    public IProductRepository Products { get; private set; }
    public ICategoryRepository Categories { get; private set; }
    public void Save()
    {
        _context.SaveChanges();
    }
    public void Dispose()
    {
        _context.Dispose();
    }
}
```

REFACTORING ET PATTERNS

2.3 Intégration avec le Repository Pattern

Le **Repository Pattern** encapsule les opérations CRUD pour une entité. En combinaison avec Unit of Work, cela fournit une structure propre pour accéder et manipuler les données.

Exemple de Repository :

```
public class ProductRepository : IProductRepository
{
    private readonly MyDbContext _context;
    public ProductRepository(MyDbContext context)
    {
        _context = context;
    }
    public Product GetById(int id)
    {
        return _context.Products.Find(id);
    }
    public void Add(Product product)
    {
        _context.Products.Add(product);
    }
}
```

REFACTORING ET PATTERNS

Exemple d'utilisation :

Un service utilise Unit of Work pour gérer les opérations :

```
public class OrderService
{
    private readonly IUnitOfWork _unitOfWork;

    public OrderService(IUnitOfWork unitOfWork)
    {
        _unitOfWork = unitOfWork;
    }

    public void PlaceOrder(Product product, Category category)
    {
        _unitOfWork.Categories.Add(category);
        _unitOfWork.Products.Add(product);

        // Toutes les opérations sont regroupées dans une seule transaction
        _unitOfWork.Save();
    }
}
```

REFACTORING ET PATTERNS

Problématiques et Solutions

1. **Problème : Multiples appels à `SaveChanges` dans différents repositories.**

- **Solution :** Utilisez Unit of Work pour regrouper toutes les modifications en une seule transaction.

2. **Problème : Couplage direct entre services et contexte.**

- **Solution :** Injectez Unit of Work dans les services pour abstraire l'accès aux données.

3. **Problème : Difficulté à tester les interactions avec la base.**

- **Solution :** Mockez l'interface `IUnitOfWork` pour tester les services sans accéder à la base réelle.

REFACTORING ET PATTERNS

Concept	Avantages
IoC et DI	Facilite la testabilité et réduit le couplage.
Découplage des couches	Permet une séparation claire des responsabilités.
Unit of Work	Regroupe les modifications en une seule transaction pour plus de cohérence.
Repository Pattern	Simplifie l'accès aux données et rend les opérations CRUD réutilisables.

TP

Étape 3 : Refactoring avec le Pattern Unit of Work

Cette étape vise à structurer l'accès aux données en introduisant le pattern **Unit of Work** pour centraliser les transactions et les opérations sur les entités.

1. Refactoring avec le Repository Pattern

- Créez une interface générique `IRepository<T>` définissant les opérations de base (`Add`, `Update`, `Delete`, `GetById`, `GetAll`).
- Implémentez cette interface dans une classe `Repository<T>`.

2. Implémentation du Unit of Work

- Créez une interface `IUnitOfWork` qui inclut :
 - Des propriétés pour accéder aux repositories (`IRepository<Company>`, `IRepository<Room>`, `IRepository<Booking>`).
 - Une méthode `SaveChangesAsync` pour valider les modifications.
- Implémentez `IUnitOfWork` dans une classe `UnitOfWork`.

TP

3. Ajout du Service de Gestion des Réservations

- Créez un service `BookingService` utilisant `IUnitOfWork` pour gérer les réservations.
- Implémentez des méthodes comme `CreateBooking`, `GetBookingsByRoom`, et `CancelBooking`.

4. Injection de Dépendances

- Configurez l'injection de dépendances pour enregistrer `UnitOfWork` et `Repository<T>` dans le conteneur de services.

Principes de Base de CQRS

1. Séparation des Responsabilités :

- **Command** : Toute opération qui modifie l'état de l'application, comme la création, la mise à jour ou la suppression d'une entité.
- **Query** : Toute opération qui interroge ou lit les données sans modifier l'état.

2. Modèles Différents :

- Le modèle utilisé pour les écritures peut être optimisé pour la cohérence et l'intégrité des données (relationnel, stricte).
- Le modèle utilisé pour les lectures peut être optimisé pour les performances, comme une base de données NoSQL ou une vue matérialisée.

3. Bases de Données Séparées ou Partagées :

- **Deux Bases de Données (approche idéale)** : Une base pour les écritures et une autre pour les lectures. Cela offre des avantages comme l'optimisation des performances et la séparation totale des préoccupations.
- **Une Base Unique (approche simplifiée)** : Une seule base avec des schémas ou des tables distincts pour séparer lecture et écriture. Cela simplifie la synchronisation mais peut être moins performant.

Pourquoi Utiliser CQRS ?

1. Optimisation des Performances :

- Permet d'utiliser des bases optimisées pour les requêtes complexes (NoSQL, Elasticsearch) ou les lectures fréquentes.

2. Évolutivité :

- Les lectures et les écritures peuvent être mises à l'échelle indépendamment.

3. Flexibilité :

- Les modèles de lecture peuvent évoluer sans affecter les modèles d'écriture.

4. Gestion de la Concurrence :

- Les écritures sont isolées, ce qui permet de mieux gérer les conflits liés aux accès concurrents.

Synchronisation Entre Lecture et Écriture

1. **Event Sourcing** (méthode idéale avec CQRS) :

- Chaque écriture produit un événement qui est utilisé pour mettre à jour les modèles de lecture.
- Ces événements sont persistés dans une base de données d'événements et propagés aux vues de lecture.

2. **Job de Synchronisation** (méthode simplifiée) :

- Un processus asynchrone lit les modifications dans les modèles d'écriture et met à jour les vues de lecture.

3. **Base Partagée avec Triggers** :

- Si une seule base est utilisée, des déclencheurs (triggers) ou des transactions peuvent synchroniser les tables.

Implémentation de CQRS avec Entity Framework Core

Exigences

1. Une **base pour l'écriture** utilisant EF Core pour gérer les transactions.
2. Une **base pour la lecture** qui peut être optimisée avec une solution comme Dapper ou un ORM léger.

Synchronisation (Event Sourcing)

1. **Écriture** : Lorsqu'une commande est exécutée, un événement est généré.
2. **Projection** : Un handler consomme l'événement et met à jour la vue de lecture.

Gestion de la Concurrency d'Accès

Stratégies avec EF Core

1. Optimistic Concurrency :

- Ajouter un champ `RowVersion` pour détecter les conflits.

```
public class Order
{
    public int Id { get; set; }
    public string Product { get; set; }
    public int Quantity { get; set; }
    public byte[] RowVersion { get; set; }
}
```

```
protected override void OnModelCreating(ModelBuilder modelBuilder)
{
    modelBuilder.Entity<Order>()
        .Property(o => o.RowVersion)
        .IsRowVersion();
}
```

Gestion de la Concurrency d'Accès

Gestion avec ADO.NET

1. Transactions :

- Créer une transaction explicite pour gérer les conflits.

```
using (var connection = new SqlConnection("ConnectionString"))
{
    connection.Open();
    using (var transaction = connection.BeginTransaction())
    {
        // Effectuer des lectures et des écritures dans la transaction
        transaction.Commit();
    }
}
```

2. Verrous Explicites :

- Utiliser des commandes SQL pour verrouiller les lignes nécessaires.

```
SELECT * FROM Orders WITH (UPDLOCK, ROWLOCK) WHERE Id = @Id
```

Comparaison ADO.NET vs EF Core pour la Concurrency

Critère	ADO.NET	EF Core
Performance	Plus performant pour des cas simples	Moins performant
Abstraction	Bas niveau	Haut niveau
Concurrency	Contrôle explicite	Gestion automatique

TP

Étape 4 : Introduction de CQRS

Pour séparer les commandes (écriture) des requêtes (lecture), cette étape introduit le pattern **CQRS** pour simplifier la gestion des opérations complexes.

1. Séparation Lecture/Écriture

- Créez deux interfaces pour structurer vos opérations CQRS :
 - `ICommandHandler<TCommand>` avec une méthode `Task HandleAsync(TCommand command)` pour exécuter les commandes (ajout, modification, suppression).
 - `IQueryHandler<TQuery, TResult>` avec une méthode `Task<TResult> HandleAsync(TQuery query)` pour gérer les requêtes (lecture seule).
- Implémentez les gestionnaires suivants :
 - `CreateBookingCommandHandler` pour gérer la logique métier liée à la création d'une réservation. Assurez-vous de :
 - Valider les données de commande.
 - Vérifier si la salle est disponible à la date demandée.
 - Créer la réservation en utilisant le `UnitOfWork`.

TP

- `GetAvailableRoomsQueryHandler` pour récupérer les salles disponibles à une date donnée. Utilisez des critères tels que la capacité minimale requise ou d'autres filtres pour simuler une recherche avancée.

2. Développement des Commandes et Requêtes

- Créez une classe `CreateBookingCommand` contenant les propriétés nécessaires pour une réservation :
 - `RoomId`, `BookingDate`, et `ReservedBy`.
- Créez une classe `GetAvailableRoomsQuery` avec des critères de recherche, par exemple :
 - `BookingDate` et `MinimumCapacity`.

3. Intégration au Contrôleur

- Ajoutez un contrôleur `BookingController` avec des points d'entrée pour :
 - **Créer une réservation** : Utilisez `CreateBookingCommandHandler` pour traiter la requête.
 - **Récupérer les salles disponibles** : Utilisez `GetAvailableRoomsQueryHandler` pour répondre aux requêtes de disponibilité.

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

1. Tracking des Entités avec EF Core

Différence entre le suivi des entités et les requêtes no-tracking

Suivi des entités (Tracking) :

- **Définition** : Par défaut, EF Core suit les entités récupérées de la base de données via le contexte (`DbContext`). Cela signifie que toute modification apportée à ces entités est détectée automatiquement.
- **Avantages** :
 - Simplifie les opérations de mise à jour (`Update`), suppression (`Delete`) et ajout (`Add`).
 - Maintient l'état des entités pour la gestion des transactions.
- **Inconvénients** :
 - Peut entraîner une consommation excessive de mémoire si un grand nombre d'entités sont suivies.
 - Peut réduire les performances en raison du suivi des changements.

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

Requêtes no-tracking :

- **Définition** : En utilisant la méthode `AsNoTracking()`, les entités récupérées ne sont pas suivies par le contexte.
- **Avantages** :
 - Améliore les performances pour les opérations en lecture seule.
 - Réduit la consommation de mémoire, car les entités ne sont pas stockées dans le `ChangeTracker`.
- **Inconvénients** :
 - Les entités ne peuvent pas être directement mises à jour sans les attacher au contexte.
 - Nécessite une manipulation supplémentaire si des modifications sont nécessaires.

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

Conséquences sur les performances :

- **Suivi des entités :**
 - **Impact mémoire** : Le suivi des entités stocke une copie de chaque entité suivie, augmentant l'utilisation de la mémoire.
 - **Impact CPU** : Le `ChangeTracker` compare les états des entités pour détecter les modifications, ce qui peut consommer du temps CPU, surtout avec de nombreuses entités.
- **Requêtes no-tracking :**
 - **Amélioration des performances** : En évitant le suivi, on réduit la surcharge du `ChangeTracker`, ce qui améliore les performances pour les lectures massives.

Exemple :

```
// Requête avec suivi (par défaut)
var patients = context.Patients.ToList();

// Requête sans suivi
var patientsNoTracking = context.Patients.AsNoTracking().ToList();
```

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

Utilisation efficace du suivi des entités pour optimiser les performances

Bonnes pratiques :

1. Utiliser le suivi uniquement lorsque nécessaire :

- Si vous n'avez pas besoin de modifier les entités récupérées, utilisez `AsNoTracking()` pour améliorer les performances.

```
// Pour une opération en lecture seule  
var medecins = context.Medecins.AsNoTracking().ToList();
```

2. Limiter la portée du contexte :

- Utilisez des instances de `DbContext` de courte durée pour éviter l'accumulation d'entités suivies.

```
using (var context = new HospitalContext())  
{  
    // Opérations avec le contexte  
}
```

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

Détacher explicitement les entités non utilisées :

- Si une entité n'est plus nécessaire, vous pouvez la détacher du contexte.

```
context.Entry(patient).State = EntityState.Detached;
```

Scénario complexe avec impact sur les performances :

Supposons que nous devons afficher une liste de 10 000 patients pour une opération en lecture seule.

- **Avec suivi des entités :**

```
var patients = context.Patients.ToList();
```

- **Conséquence sur les performances :**

- Le `DbContext` suit les 10 000 entités, ce qui augmente la consommation de mémoire.
- Le `ChangeTracker` gère ces entités, ce qui peut ralentir l'application.

- **Sans suivi des entités :**

```
var patients = context.Patients.AsNoTracking().ToList();
```

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

- **Amélioration des performances :**
 - Réduction significative de la consommation de mémoire.
 - Les temps de réponse sont améliorés, car le `ChangeTracker` n'a pas à gérer les entités.
- **Utilisez le suivi des entités uniquement lorsque vous prévoyez de modifier les données.**
- **Pour les opérations en lecture seule, privilégiez `AsNoTracking()` pour optimiser les performances.**

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

3. Filtrage des Données et Limitation des Résultats

Utilisation de LINQ pour filtrer les données

LINQ (Language Integrated Query) permet d'écrire des requêtes complexes de manière déclarative en C#.

Exemple de scénario complexe :

Nous voulons récupérer tous les patients qui ont eu une consultation avec un médecin spécialiste en cardiologie au cours des six derniers mois, et qui ont reçu une prescription pour un médicament spécifique.

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

Code :

```
var dateLimite = DateTime.Now.AddMonths(-6);

var patients = context.Patients
    .Include(p => p.Consultations)
    .ThenInclude(c => c.Medecin)
    .Include(p => p.Consultations)
    .ThenInclude(c => c.Prescriptions)
    .ThenInclude(pr => pr.Medicament)
    .Where(p => p.Consultations.Any(c =>
        c.Date >= dateLimite &&
        c.Medecin.Specialite == "Cardiologie" &&
        c.Prescriptions.Any(pr => pr.Medicament.Nom == "Aspirine")))
    .AsNoTracking()
    .ToList();
```

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

Conséquences sur les performances :

- **Chargement des données associées :**
 - L'utilisation de `Include` et `ThenInclude` entraîne la génération de requêtes SQL plus complexes.
 - Peut augmenter le temps d'exécution de la requête et la quantité de données transférées.
- **Utilisation de `AsNoTracking()` :**
 - Améliore les performances en évitant le suivi des entités.
- **Filtrage efficace :**
 - En filtrant au niveau de la base de données, on réduit le nombre d'entités récupérées, ce qui améliore les performances.

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

Optimisation possible :

- **Projection :**
 - Récupérer uniquement les données nécessaires en utilisant `Select`.

```
var patients = context.Patients
    .Where(p => p.Consultations.Any(c =>
        c.Date >= dateLimite &&
        c.Medecin.Specialite == "Cardiologie" &&
        c.Prescriptions.Any(pr => pr.Medicament.Nom == "Aspirine")))
    .Select(p => new
    {
        p.Id,
        p.Nom,
        p.Prénom,
        Consultations = p.Consultations
            .Where(c => c.Date >= dateLimite)
            .Select(c => new
            {
                c.Date,
```

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

- **Conséquences sur les performances :**
 - **Réduction de la quantité de données :** En ne récupérant que les champs nécessaires, on réduit le volume de données transférées.
 - **Amélioration du temps de réponse :** Moins de données à transférer signifie des requêtes plus rapides.

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

Techniques pour limiter les résultats des requêtes

1. Pagination avec `Skip` et `Take`

- **But** : Diviser les résultats en pages pour éviter de charger trop de données en une seule fois.
- **Exemple** :

```
int pageSize = 50;
int pageNumber = 1;

var patientsPage = context.Patients
    .OrderBy(p => p.Nom)
    .Skip((pageNumber - 1) * pageSize)
    .Take(pageSize)
    .AsNoTracking()
    .ToList();
```

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

- **Conséquences sur les performances :**

- **Amélioration** : Charge uniquement les données nécessaires pour la page actuelle.
- **Attention** : Les opérations `Skip` et `Take` doivent être utilisées après un tri (`OrderBy`), sinon les résultats peuvent être incohérents.

2. Filtrage par conditions spécifiques

- **Exemple :**

- Récupérer les consultations d'un patient sur une période donnée.

```
var consultations = context.Consultations
    .Where(c => c.PatientId == patientId && c.Date >= dateDebut && c.Date <= dateFin)
    .AsNoTracking()
    .ToList();
```

- **Conséquences sur les performances :**

- **Réduction du nombre d'enregistrements** : En filtrant au niveau de la base de données, on évite de récupérer des données inutiles.
- **Amélioration du temps de réponse** : Moins de données à traiter signifie des requêtes plus rapides.

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

3. Limiter les champs retournés avec `Select`

- Exemple :

```
var medecins = context.Medecins
    .Where(m => m.Specialite == "Cardiologie")
    .Select(m => new { m.Id, m.Nom, m.Prénom })
    .AsNoTracking()
    .ToList();
```

- Conséquences sur les performances :

- **Réduction de la taille des résultats** : En ne sélectionnant que les champs nécessaires, on diminue la quantité de données transférées.
- **Amélioration des performances réseau** : Moins de données à transférer signifie des temps de réponse réseau plus rapides.

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

4. Utilisation de filtres globaux (`HasQueryFilter`)

- **But** : Appliquer des filtres par défaut à toutes les requêtes pour une entité donnée.
- **Exemple** :
 - Supposons que nous ayons un champ `IsActive` pour les patients.

```
protected override void OnModelCreating(ModelBuilder modelBuilder)
{
    modelBuilder.Entity<Patient>().HasQueryFilter(p => p.IsActive);
}
```

- **Conséquences sur les performances** :
 - **Amélioration** : Empêche le chargement de données non pertinentes.
 - **Attention** : Les filtres globaux s'appliquent à toutes les requêtes, il faut donc les utiliser judicieusement.

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

4. Mise à Jour en Masse

Méthodes pour effectuer des mises à jour en masse de manière efficace

Problème :

- Effectuer des mises à jour en masse en chargeant chaque entité, en modifiant ses propriétés, puis en appelant `SaveChanges()` est inefficace pour de grands ensembles de données.
- **Conséquences sur les performances :**
 - Consommation excessive de mémoire.
 - Temps d'exécution prolongé.

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

Solutions efficaces :

1. Utilisation de commandes SQL brutes

- **Exemple :**

- Mettre à jour le statut de tous les patients dont l'âge est supérieur à 65 ans.

```
int ageLimite = 65;

context.Database.ExecuteSqlRaw(
    "UPDATE Patients SET Statut = {0} WHERE DATEDIFF(year, DateNaissance, GETDATE()) > {1}",
    "Senior", ageLimite);
```

- **Conséquences sur les performances :**

- **Amélioration** : La mise à jour est effectuée directement au niveau de la base de données sans charger les entités.
- **Risques** : Moins de sécurité typée, risque d'injection SQL si les paramètres ne sont pas correctement gérés.

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

2. Utilisation de bibliothèques tierces (e.g., EF Core Bulk Extensions)

- Exemple :

```
using EFCore.BulkExtensions;

var patientsAjourner = context.Patients
    .Where(p => p.Statut == "En Attente")
    .ToList();

foreach (var patient in patientsAjourner)
{
    patient.Statut = "Actif";
}

context.BulkUpdate(patientsAjourner);
```

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

- **Conséquences sur les performances :**
 - **Amélioration significative** : Les bibliothèques comme EF Core Bulk Extensions optimisent les opérations en masse.
 - **Limitations** : Dépendance à des bibliothèques externes, qui peuvent avoir leurs propres contraintes.

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

3. Utilisation d'extensions LINQ pour les mises à jour en masse

- **Exemple :**

- Avec la bibliothèque `EntityFrameworkPlus` :

```
context.Patients
    .Where(p => p.Statut == "En Attente")
    .Update(p => new Patient { Statut = "Actif" });
```

- **Conséquences sur les performances :**

- **Amélioration** : Effectue la mise à jour en une seule commande SQL.
- **Simplicité du code** : Le code est plus concis et maintenable.

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

Scénario complexe avec impact sur les performances :

Supposons que nous devons mettre à jour le dosage de tous les médicaments prescrits à un patient en particulier, suite à une nouvelle recommandation médicale.

- **Solution inefficace :**

```
var prescriptions = context.Prescriptions
    .Where(pr => pr.PatientId == patientId)
    .ToList();

foreach (var prescription in prescriptions)
{
    prescription.Dosage = nouveauDosage;
}

context.SaveChanges();
```

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

- **Conséquences sur les performances :**
 - Charge toutes les entités en mémoire.
 - Impact sur la mémoire et le temps d'exécution.
- **Solution optimisée :**

```
context.Database.ExecuteSqlRaw(  
    "UPDATE Prescriptions SET Dosage = {0} WHERE PatientId = {1}",  
    nouveauDosage, patientId);
```

- **Amélioration des performances :**
 - Mise à jour directe au niveau de la base de données.
 - Réduction du temps d'exécution et de l'utilisation de la mémoire.

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

5. Chargement des Données Associées

Chargement différé, immédiat et explicite

1. Chargement immédiat (Eager Loading)

- **Définition** : Les données associées sont chargées en même temps que l'entité principale en utilisant `Include` et `ThenInclude`.

- **Exemple** :

```
var patient = context.Patients
    .Include(p => p.Consultations)
    .ThenInclude(c => c.Medecin)
    .FirstOrDefault(p => p.Id == patientId);
```

- **Conséquences sur les performances** :
 - **Impact** : Génère des requêtes SQL plus complexes.
 - **Amélioration** : Réduit le nombre d'aller-retour à la base de données.
 - **Attention** : Peut entraîner le chargement d'un grand volume de données, ce qui peut affecter les performances si non contrôlé.

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

2. Chargement différé (Lazy Loading)

- **Définition** : Les données associées sont chargées automatiquement lorsqu'elles sont accédées pour la première fois.
- **Configuration** :
 - Nécessite d'installer le package `Microsoft.EntityFrameworkCore.Proxies` et d'activer les proxies.

```
services.AddDbContext<HospitalContext>(options =>  
    options.UseLazyLoadingProxies().UseSqlServer(connectionString));
```

- **Exemple** :

```
var patient = context.Patients.Find(patientId);  
var consultations = patient.Consultations; // Chargement différé
```

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

- **Conséquences sur les performances :**
 - **Impact négatif potentiel** : Peut entraîner le problème N+1, où chaque accès à une propriété de navigation déclenche une requête SQL séparée.
 - **Augmentation du nombre de requêtes** : Peut dégrader les performances si de nombreuses relations sont accédées.

OPTIMISATION DES PERFORMANCES ET GESTION DES DONNÉES AVEC ENTITY FRAMEWORK CORE

3. Chargement explicite (Explicit Loading)

- **Définition** : Les données associées sont chargées manuellement après le chargement de l'entité principale.
- **Exemple** :

```
var patient = context.Patients.Find(patientId);

context.Entry(patient).Collection(p => p.Consultations).Load();

foreach (var consultation in patient.Consultations)
{
    context.Entry(consultation).Reference(c => c.Medecin).Load();
}
```

- **Conséquences sur les performances** :
 - **Contrôle précis** : Vous contrôlez exactement ce qui est chargé et quand.
 - **Risque de multiples requêtes** : Si mal utilisé, peut entraîner plusieurs requêtes, affectant les performances.

TP

Étape 5 : Optimisation des Performances

1. Requêtes No-Tracking

- Configurez toutes les requêtes de lecture dans les gestionnaires de requêtes pour utiliser l'option `AsNoTracking`. Cela permet de désactiver le suivi d'état des entités par EF Core, réduisant ainsi l'empreinte mémoire et améliorant les performances.

2. Pagination

- Implémentez une pagination sur la liste des salles disponibles dans `GetAvailableRoomsQueryHandler` pour limiter le nombre de résultats retournés.
- Ajoutez des paramètres comme `PageNumber` et `PageSize` dans `GetAvailableRoomsQuery`

3. Mises à Jour en Masse

- Dans `BookingService`, ajoutez une méthode pour annuler toutes les réservations d'une date donnée en utilisant des mises à jour en masse.

4. Chargement Sélectif

- Pour éviter de charger des données inutiles, utilisez le chargement sélectif (`Include`, `ThenInclude`) uniquement pour les propriétés nécessaires dans vos requêtes EF Core.

Optimisation avec des UDF (User-Defined Functions)

Qu'est-ce qu'une UDF ?

Une UDF (User-Defined Function) est une fonction que vous pouvez créer dans votre base de données pour encapsuler une logique réutilisable et complexe. Les UDF peuvent être des fonctions scalaires (qui retournent une seule valeur) ou des fonctions table (qui retournent un ensemble de résultats).

Création et enregistrement d'une UDF dans la base de données

1. Créer la fonction dans la base de données

Supposons que vous utilisez SQL Server. Vous pouvez créer une UDF en utilisant du code T-SQL.

Exemple : Création d'une fonction scalaire

```
CREATE FUNCTION dbo.GetPrixAvecRemise(@ProduitId INT)
RETURNS DECIMAL(18, 2)
AS
BEGIN
    DECLARE @Prix DECIMAL(18, 2)
    SELECT @Prix = Prix * (1 - Remise)
    FROM Produits
    WHERE Id = @ProduitId
    RETURN @Prix
END
```

Optimisation avec des UDF (User-Defined Functions)

Exemple : Création d'une fonction table

```
CREATE FUNCTION dbo.GetProduitsEnPromotion()  
RETURNS TABLE  
AS  
RETURN  
(  
    SELECT * FROM Produits WHERE PromotionEnCours = 1  
)
```

Cette fonction retourne tous les produits actuellement en promotion.

Optimisation avec des UDF (User-Defined Functions)

2. Enregistrer la fonction dans EF Core

Pour utiliser cette UDF dans votre code EF Core, vous devez la déclarer dans votre contexte de données.

Pour une fonction scalaire :

```
public class MyDbContext : DbContext
{
    // Autres configurations...

    [DbFunction("GetPrixAvecRemise", "dbo")]
    public static decimal GetPrixAvecRemise(int produitId)
    {
        throw new NotImplementedException();
    }
}
```

Optimisation avec des UDF (User-Defined Functions)

Pour une fonction table :

```
public class MyDbContext : DbContext
{
    // Autres configurations...

    [DbFunction("GetProduitsEnPromotion", "dbo")]
    public IQueryable<Produit> GetProduitsEnPromotion()
    {
        return FromExpression(() => GetProduitsEnPromotion());
    }
}
```

Notez que pour les fonctions table, vous devez utiliser `FromExpression` pour permettre à EF Core de construire l'expression LINQ appropriée.

Utilisation des UDF dans les requêtes LINQ

1. Utilisation d'une fonction scalaire

Vous pouvez appeler la fonction scalaire directement dans vos requêtes LINQ.

Exemple :

```
var produits = await context.Produits
    .Select(p => new
    {
        p.Nom,
        PrixAvecRemise = MyDbContext.GetPrixAvecRemise(p.Id)
    })
    .ToListAsync();
```

EF Core traduira cet appel en une requête SQL qui invoque la fonction `dbo.GetPrixAvecRemise`.

Utilisation des UDF dans les requêtes LINQ

2. Utilisation d'une fonction table

Vous pouvez traiter la fonction table comme une source de données dans vos requêtes.

Exemple :

```
var produitsEnPromotion = await context.GetProduitsEnPromotion().ToListAsync();
```

Utilisation des UDF

Gestion des migrations pour les UDF

EF Core ne gère pas automatiquement les UDF lors des migrations. Vous pouvez toutefois utiliser les migrations pour créer ou supprimer les UDF.

Ajouter la création de la fonction dans une migration

```
protected override void Up(MigrationBuilder migrationBuilder)
{
    migrationBuilder.Sql(@"
        CREATE FUNCTION dbo.GetPrixAvecRemise(@ProduitId INT)
        RETURNS DECIMAL(18, 2)
        AS
        BEGIN
            DECLARE @Prix DECIMAL(18, 2)
            SELECT @Prix = Prix * (1 - Remise)
            FROM Produits
            WHERE Id = @ProduitId
            RETURN @Prix
        END
    ");
}
```

Utilisation des UDF

Avantages des UDF pour l'optimisation

- **Performance améliorée** : Les calculs complexes sont effectués directement dans la base de données, réduisant le volume de données transférées et la charge de traitement côté client.
- **Centralisation de la logique métier** : La logique est maintenue dans un seul endroit, facilitant la maintenance et les mises à jour.
- **Réutilisabilité** : Les UDF peuvent être réutilisées dans plusieurs requêtes et applications.

Limitations et considérations

- **Portabilité** : Les UDF sont spécifiques au SGBD utilisé (par exemple, SQL Server). Si vous changez de SGBD, vous devrez recréer les UDF.
- **Complexité** : Le débogage des UDF peut être plus complexe que le code C#.
- **Mises à jour** : Les UDF ne peuvent pas modifier l'état de la base de données (pour les fonctions scalaires et les fonctions table, pas les procédures stockées).

Etape 6 : Intégration des Fonctions Définies par l'Utilisateur (UDF) dans Entity Framework Core

Objectif

Intégrer une UDF qui vérifie la disponibilité des salles à une date donnée dans EF Core et l'utiliser dans une requête LINQ pour améliorer la logique métier.

Étapes

1. Créez une UDF dans la base de données pour vérifier si une salle est disponible à une date donnée.
2. Mappez cette UDF dans le `DbContext` d'Entity Framework Core.
3. Utilisez la fonction dans une requête LINQ pour lister toutes les salles disponibles à une date spécifique.
4. Ajoutez un test unitaire pour valider le fonctionnement de la logique intégrant la UDF.

Benchmarking avec Entity Framework Core

Le benchmarking est essentiel pour mesurer les performances de votre application et identifier les goulots d'étranglement. Je vais vous montrer comment effectuer des benchmarks entre le chargement différé (lazy loading) et le chargement anticipé (eager loading), ainsi que d'autres scénarios.

1. Installer BenchmarkDotNet

BenchmarkDotNet est une bibliothèque puissante pour effectuer des benchmarks précis en .NET.

```
Install-Package BenchmarkDotNet
```

Benchmarking avec Entity Framework Core

2. Préparer le contexte de test

Supposons que nous ayons les classes suivantes :

```
public class Client
{
    public int Id { get; set; }
    public string Nom { get; set; }
    public virtual ICollection<Commande> Commandes { get; set; }
}

public class Commande
{
    public int Id { get; set; }
    public DateTime DateCommande { get; set; }
    public int ClientId { get; set; }
    public virtual Client Client { get; set; }
}
```

Benchmarking avec Entity Framework Core

Assurez-vous que votre contexte de données est configuré pour permettre le chargement différé :

```
public class MyDbContext : DbContext
{
    public DbSet<Client> Clients { get; set; }
    public DbSet<Commande> Commandes { get; set; }

    protected override void OnConfiguring(DbContextOptionsBuilder optionsBuilder)
    {
        optionsBuilder
            .UseSqlServer("VotreChaîneDeConnexion")
            .UseLazyLoadingProxies();
    }
}
```


Benchmarking avec Entity Framework Core

3. Créer une classe de benchmark

Voici comment vous pouvez comparer le chargement différé et le chargement anticipé :

```
using BenchmarkDotNet.Attributes;
using BenchmarkDotNet.Running;

[MemoryDiagnoser]
public class LoadingBenchmark
{
    private MyDbContext _context;

    [GlobalSetup]
    public void Setup()
    {
        _context = new MyDbContext();
    }

    [Benchmark]
    public List<Client> LazyLoading()
    {
        var clients = _context.Clients.ToList();

        foreach (var client in clients)
        {
            // Accès aux commandes déclenche le chargement différé
            var commandes = client.Commandes.ToList();
        }

        return clients;
    }

    [Benchmark]
    public List<Client> EagerLoading()
    {
        var clients = _context.Clients
```

Benchmarking avec Entity Framework Core

4. Exécuter le benchmark

```
public class Program
{
    public static void Main(string[] args)
    {
        var summary = BenchmarkRunner.Run<LoadingBenchmark>();
    }
}
```

Benchmarking avec Entity Framework Core

5. Analyser les résultats

Après l'exécution, BenchmarkDotNet génère un rapport détaillé :

- **Temps d'exécution** : Le temps moyen que chaque méthode a pris pour s'exécuter.
- **Consommation mémoire** : La quantité de mémoire utilisée par chaque méthode.
- **Opérations par seconde** : Le nombre d'opérations pouvant être effectuées en une seconde.

Interprétation :

- **LazyLoading()** : Peut entraîner de nombreuses requêtes SQL (une pour chaque client pour charger les commandes), ce qui est inefficace.
- **EagerLoading()** : Charge toutes les données nécessaires en une seule requête SQL avec des jointures appropriées, ce qui est généralement plus performant.

Benchmarking avec Entity Framework Core

6. Autres scénarios de benchmarking

a. Comparaison entre IEnumerable et IQueryable

```
[Benchmark]
public List<Commande> UsingIEnumerable()
{
    IEnumerable<Commande> commandes = _context.Commandes;

    var result = commandes
        .Where(c => c.DateCommande >= DateTime.Now.AddDays(-30))
        .ToList();

    return result;
}

[Benchmark]
public List<Commande> UsingIQueryable()
{
    IQueryable<Commande> commandes = _context.Commandes;

    var result = commandes
        .Where(c => c.DateCommande >= DateTime.Now.AddDays(-30))
        .ToList();
}
```

Benchmarking avec Entity Framework Core

Interprétation :

- **UsingEnumerable()** : Le filtrage est effectué en mémoire après le chargement de toutes les commandes, ce qui est inefficace.
- **UsingQueryable()** : Le filtrage est traduit en SQL et exécuté sur le serveur, ce qui est plus performant.

b. Mesurer l'impact de AsNoTracking()

```
[Benchmark]
public List<Client> WithTracking()
{
    return _context.Clients.ToList();
}

[Benchmark]
public List<Client> WithoutTracking()
{
    return _context.Clients.AsNoTracking().ToList();
}
```

Benchmarking avec Entity Framework Core

Interprétation :

- **WithTracking()** : EF Core suit les entités pour détecter les modifications, ce qui consomme plus de ressources.
- **WithoutTracking()** : Améliore les performances en lecture seule en désactivant le suivi des entités.

7. Recommandations pour le benchmarking

- **Répéter les tests** : Effectuez plusieurs itérations pour obtenir des résultats fiables.
- **Isoler les tests** : Assurez-vous que les tests n'interfèrent pas les uns avec les autres.
- **Utiliser des données réalistes** : Les résultats seront plus pertinents si vous utilisez un volume de données similaire à celui de votre application en production.

Étape 7 : Benchmarking des Performances pour le Module de Réservation

Sujet

Réalisez un benchmarking pour comparer les performances des différentes approches de chargement des données (chargement différé, anticipé, ou sans suivi) dans le contexte des réservations.

- Utilisez **BenchmarkDotNet** pour mesurer le temps d'exécution et la consommation mémoire des scénarios suivants :
 1. Chargement des salles et leurs réservations avec lazy loading.
 2. Chargement des salles et leurs réservations avec eager loading.
 3. Chargement des salles et leurs réservations avec `AsNoTracking`.
- Préparez des données de test réalistes (grandes quantités de salles et de réservations) pour simuler un environnement de production.
- Comparez les résultats pour identifier la meilleure stratégie selon les cas d'usage.

Impact des Caches sur les Performances

Types de Caches dans EF Core

1. Cache de premier niveau (First-Level Cache) :

- C'est le cache intégré au `DbContext`.
- Il stocke les entités récupérées pendant la durée de vie du contexte.
- Chaque instance de `DbContext` possède son propre cache.
- **Avantage** : Réduit les requêtes redondantes à la base de données lors de l'utilisation du même contexte.

2. Cache de second niveau (Second-Level Cache) :

- Non fourni par défaut dans EF Core.
- Peut être implémenté en utilisant des bibliothèques tierces, comme `EFCore.SecondLevelCacheInterceptor`.
- Partagé entre plusieurs instances de `DbContext`.
- **Avantage** : Réduit les accès à la base de données en mettant en cache les résultats des requêtes entre différents contextes.

3. Cache des requêtes (Compiled Query Cache) :

- EF Core met en cache les requêtes compilées pour améliorer les performances des exécutions répétées de la même requête.
- **Avantage** : Réduit le temps de compilation des expressions LINQ en requêtes SQL.

Impact des Caches sur les Performances

4. Cache côté application :

- Utilisation de mécanismes de cache externes, comme `MemoryCache`, `Redis`, ou `DistributedCache`.
- **Avantage** : Permet de mettre en cache des données ou des résultats de requêtes spécifiques pour une durée déterminée.

Impact des Caches sur les Performances

Cache de Premier Niveau

Fonctionnement

- Lorsque vous récupérez une entité, EF Core la stocke dans le cache du contexte (`DbContext`).
- Si vous demandez la même entité à nouveau, EF Core la fournit à partir du cache plutôt que de requêter la base de données.
- Ceci est valable uniquement pour la durée de vie du contexte.

Impact sur les Performances

- **Positif :**
 - Réduction du nombre de requêtes à la base de données.
 - Amélioration des performances lors de l'accès répété aux mêmes entités.
- **Négatif :**
 - Augmentation de la consommation de mémoire si le contexte est conservé trop longtemps.
 - Risque d'obtenir des données obsolètes si les entités sont modifiées en dehors du contexte courant.

Impact des Caches sur les Performances

Bonnes Pratiques

- **Durée de vie du DbContext :**
 - Utilisez des contextes de courte durée.
 - Dans les applications web, créez un nouveau contexte par requête HTTP.
- **Contrôle du suivi des entités :**
 - Utilisez `AsNoTracking()` pour les requêtes en lecture seule afin d'éviter de stocker les entités dans le cache du contexte.

Impact des Caches sur les Performances

Cache de Second Niveau

Fonctionnement

- Le cache de second niveau est partagé entre plusieurs instances de `DbContext`.
- Les entités ou les résultats de requêtes sont stockés dans un cache partagé.
- Nécessite l'utilisation de bibliothèques tierces, car EF Core ne le supporte pas nativement.

Impact des Caches sur les Performances

Mise en Place avec EFCore.SecondLevelCacheInterceptor

1. Installation du package NuGet :

```
Install-Package EFCore.SecondLevelCacheInterceptor
```

2. Configuration dans le DbContext :

```
services.AddEFCoreSecondLevelCache(options =>  
    options.UseMemoryCacheProvider()  
        .CacheAllQueries(CacheExpirationMode.Absolute, TimeSpan.FromMinutes(5)));
```

3. Utilisation dans les requêtes :

- Les requêtes sont automatiquement mises en cache selon la configuration.
- Vous pouvez contrôler le comportement avec des méthodes d'extension :

```
var produits = context.Produits  
    .Cacheable()  
    .Where(p => p.EnStock)  
    .ToList();
```

Impact des Caches sur les Performances

Impact sur les Performances

- **Positif :**
 - Réduction significative des accès à la base de données pour les requêtes identiques.
 - Amélioration des temps de réponse pour les données fréquemment accédées.
- **Négatif :**
 - Risque de données obsolètes si les données changent fréquemment.
 - Complexité ajoutée dans la gestion du cache (invalidation, cohérence).

Bonnes Pratiques

- **Choisir judicieusement les données à mettre en cache :**
 - Idéal pour les données rarement modifiées.
 - Éviter de mettre en cache les données sensibles aux modifications fréquentes.
- **Configurer la durée de vie du cache :**
 - Utiliser des expirations appropriées pour équilibrer entre fraîcheur des données et performance.
- **Invalidation du cache :**
 - Mettre en place des mécanismes pour invalider ou rafraîchir le cache lorsque les données sous-jacentes changent.

Impact des Caches sur les Performances

Cache des Requêtes (Compiled Query Cache)

Fonctionnement

- EF Core compile les expressions LINQ en instructions SQL.
- Les requêtes compilées sont mises en cache pour une exécution plus rapide lors des appels suivants.
- Ceci est géré automatiquement par EF Core.

Impact sur les Performances

- **Positif :**
 - Réduction du temps de compilation des requêtes récurrentes.
 - Amélioration des performances pour les requêtes fréquemment exécutées.
- **Négatif :**
 - Le cache est basé sur la forme exacte de l'expression LINQ.
 - Des variations mineures dans la requête peuvent empêcher la réutilisation du cache.

Impact des Caches sur les Performances

Bonnes Pratiques

- **Réutiliser les requêtes :**
 - Utiliser des paramètres pour les valeurs dynamiques plutôt que de construire dynamiquement l'expression.
- **Requêtes compilées manuellement :**
 - Pour les requêtes critiques, vous pouvez utiliser `EF.CompileQuery()` pour créer une requête compilée réutilisable.

Exemple :

```
var query = EF.CompileQuery((MyDbContext context, int produitId) =>
    context.Produits.Where(p => p.Id == produitId));

var produit = query(context, 1);
```


Impact des Caches sur les Performances

Cache Côté Application

Fonctionnement

- Utilisation de mécanismes de cache externes pour stocker des données ou des résultats de requêtes.
- Peut être en mémoire (MemoryCache) ou distribué (Redis, Memcached).

Mise en Place avec MemoryCache

1. Configurer le service de cache :

```
services.AddMemoryCache();
```

Impact des Caches sur les Performances

2. Injecter `IMemoryCache` dans vos classes :

```
public class ProduitService
{
    private readonly MyDbContext _context;
    private readonly IMemoryCache _cache;

    public ProduitService(MyDbContext context, IMemoryCache cache)
    {
        _context = context;
        _cache = cache;
    }
}
```

Impact des Caches sur les Performances

3. Utiliser le cache lors de l'accès aux données :

```
public async Task<List<Produit>> GetProduitsEnStockAsync()
{
    const string cacheKey = "produits_en_stock";

    if (!_cache.TryGetValue(cacheKey, out List<Produit> produits))
    {
        produits = await _context.Produits.Where(p => p.EnStock).ToListAsync();

        var cacheEntryOptions = new MemoryCacheEntryOptions()
            .SetSlidingExpiration(TimeSpan.FromMinutes(5));

        _cache.Set(cacheKey, produits, cacheEntryOptions);
    }

    return produits;
}
```

Impact des Caches sur les Performances

Impact sur les Performances

- **Positif :**
 - Amélioration des temps de réponse en évitant les requêtes à la base de données.
 - Échelle horizontale possible avec des caches distribués.
- **Négatif :**
 - Complexité supplémentaire pour gérer le cycle de vie du cache.
 - Risque de données obsolètes si le cache n'est pas invalidé correctement.

Bonnes Pratiques

- **Gestion de l'invalidation du cache :**
 - Mettre à jour ou supprimer les entrées du cache lorsque les données sous-jacentes changent.
- **Approprié pour les données en lecture seule ou rarement modifiées.**

Impact des Caches sur les Performances

Considérations sur le Caching

Équilibre entre Performance et Cohérence

- **Performance :**
 - Le caching améliore les performances en réduisant les accès à la base de données.
- **Cohérence des données :**
 - Le risque principal est d'accéder à des données obsolètes.
 - Il est important de déterminer le niveau de fraîcheur des données acceptable pour votre application.

Impact des Caches sur les Performances

Invalidation du Cache

- **Stratégies d'invalidation :**
 - **Expiration basée sur le temps :** Les données sont invalidées après un certain délai.
 - **Événements :** Invalidation manuelle du cache lors des opérations de mise à jour, suppression ou insertion.
- **Mise en œuvre :**
 - Dans les opérations de modification des données, supprimer les entrées correspondantes dans le cache.

Impact des Caches sur les Performances

Exemple :

```
public async Task UpdateProduitAsync(Produit produit)
{
    _context.Update(produit);
    await _context.SaveChangesAsync();

    // Invalidation du cache
    _cache.Remove("produits_en_stock");
}
```

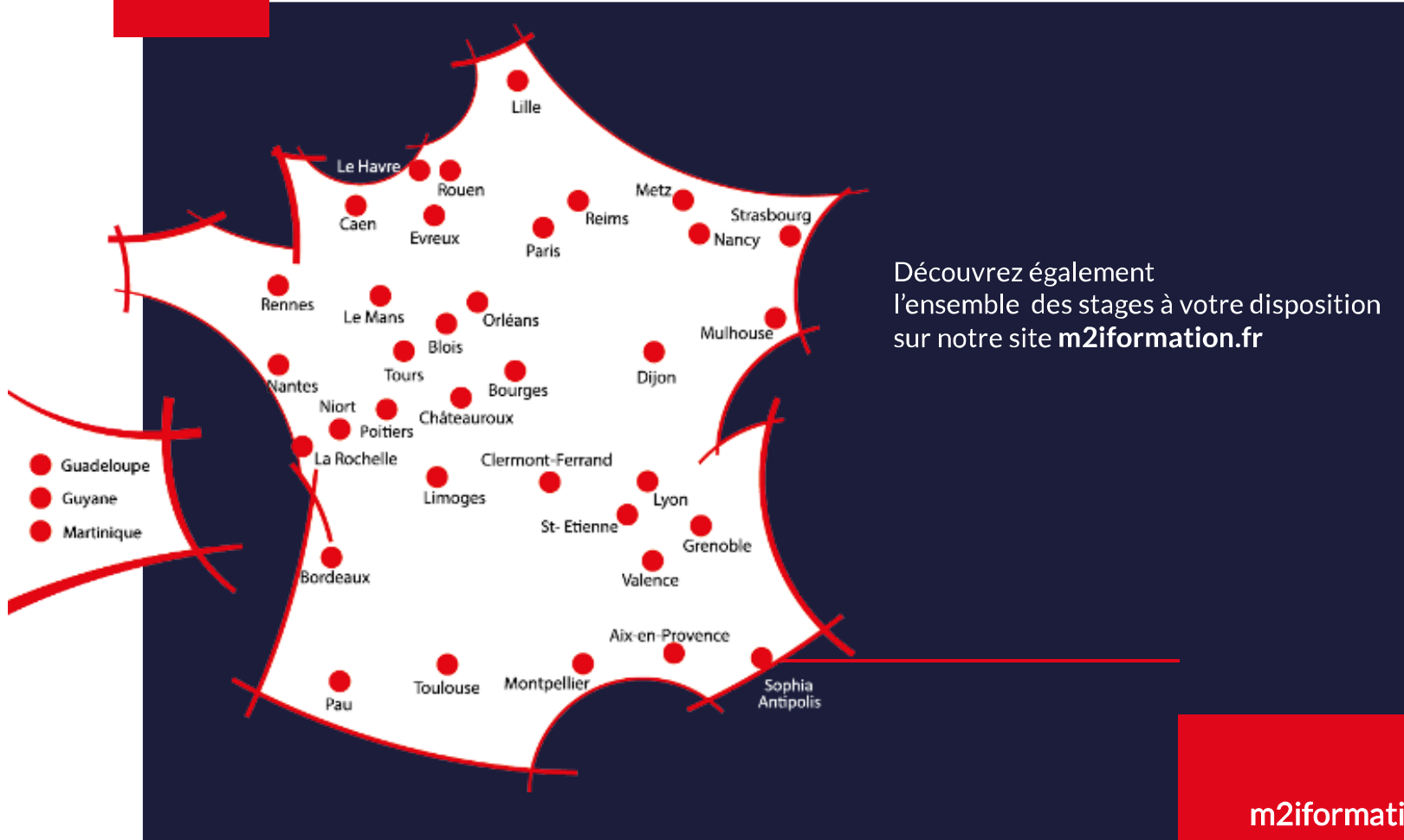
Impact des Caches sur les Performances

Monitoring et Profiling

- **Surveiller l'efficacité du cache :**
 - Utiliser des outils de profiling pour mesurer le taux de cache hit/miss.
 - Ajuster les stratégies de cache en fonction des résultats.
- **Optimiser les requêtes :**
 - Même avec le cache, il est important d'optimiser les requêtes pour les cas où le cache est manqué.

Merci pour votre attention

Des questions ?



Découvrez également
l'ensemble des stages à votre disposition
sur notre site **m2information.fr**

m2information.fr

