



Haute École d'Informatique

Penser - Travailler - Impacter

PROG3 - Évaluation finale 28-04 | J 2025

Objectif académique :

Comprendre et illustrer toutes les notions abordées durant l'UE "PROG3 - Implémentation d'API REST" :

- JDBC API;
- Requêtes SQL avec Postgresql;
- Programmation Orientée Objet avec Java (POO);
- Principe de séparation des responsabilités (SRP);
- Spécification API REST avec OpenAPI (OAS);
- Implémentation d'API REST avec Spring-boot;

Préambule :

La Fédération internationale de football Association, désignée par la FIFA, veut faciliter le système de suivi des différents grands championnats européens. Le suivi a pour objectifs de déterminer les statistiques globales des championnats européens, en particulier :

- Identifier les meilleurs ou pires championnats en Europe;
- Identifier les meilleures ou pires équipes en Europe;
- Identifier les meilleurs ou joueurs en Europe;
- Etc.

Dans ce cadre, il veut mettre en place un outil de gestion qui permet de suivre plus facilement les statistiques de ces entités, en ayant :

- Un API destiné à être utilisé par chaque championnat, qui va enregistrer les statistiques de chaque match joué, incluant les statistiques collectives de chaque équipe et statistique individuelle de chaque joueur.
- Un API central destiné à être utilisé par les dirigeants de la FIFA pour recueillir les données enregistrées par chaque championnat, afin de déterminer par la suite les statistiques globales des championnats européens.



Haute École d'Informatique

Penser - Travailler - Impacter

Données contextuelles :

- La FIFA est l'organisation international qui gère le football mondial, c'est l'entité qui désigne, met en place les règlements, désigne les arbitres et décerne les prix.
- On désigne par championnat européen, une compétition entre **clubs** présents uniquement en Europe.
- **Attention ! Il faut savoir différencier club et équipe nationale.**
 - Une équipe nationale est une équipe qui va représenter un pays lors de matchs internationaux comme la Coupe du Monde (Mondial), la CAN (en Afrique), etc ... et on ne peut avoir qu'une équipe nationale dans une compétition internationale. Par exemple, à Madagascar, c'est l'équipe BAREA qui représente Madagascar dans toutes les compétitions internationales (CAN, Qualification Mondiale, CHAN, etc).

Chaque joueur qui représente un pays, doit avoir la nationalité de ce pays, par exemple, un joueur qui va représenter Madagascar DOIT être malgache : Rayan Raveloson est malgache et donc il peut représenter Madagascar en jouant avec la BAREA.
 - Un club est une équipe appartenant à une ligue et non à un pays directement. Un pays peut avoir plusieurs ligues, et chaque ligue DOIT avoir plusieurs équipes. Par exemple, à Madagascar, il existe plusieurs ligues dont l'un des plus suivi est l'Orange Pro League. L'Orange Pro League est constituée de plusieurs équipes malgaches, comme le club Fosa Junior, Elgeco Plus et bien d'autres.

Chaque joueur appartenant à un club, peut avoir n'importe quelle nationalité, par exemple, Rayan Raveloson est de nationalité malgache mais il peut jouer pour le club Young Boys, qui appartient à une ligue suisse.

Dans notre contexte, nous parlons donc uniquement des compétitions entre clubs et NON des matchs internationaux.



Haute École d'Informatique

Penser - Travailler - Impacter

- Chaque championnat est composé de plusieurs équipes, avoir un nom et être associé à un pays européen.

En réalité, pour chaque championnat, la FIFA détermine le nombre d'équipes maximum qui composent un championnat, mais nous n'allons pas considérer cela dans notre projet.

- En Europe, comme dans n'importe quel pays, il existe plusieurs championnats entre clubs. Dans notre contexte, **nous n'allons uniquement considérer que les cinq grands championnats européens**, qui sont :
 - Le championnat Anglais, dit "Premier League";
 - Le championnat Espagnol, dit "La Liga";
 - Le championnat Allemand, dit "Bundesliga";
 - Le championnat Italien, dit "Seria A";
 - Le championnat Français, dit "Ligue 1";
- Un club doit avoir un nom unique, une année de création, un acronyme, un nom de stade et appartenir à un championnat. À titre d'illustrations, voici une liste d'équipes :

Championnat	Nom de l'équipe	Acronyme	Année de création	Nom de stade
La Liga	Real Madrid FC	RMA	1902	Santiago Bernabeu
La Liga	FC Barcelone	FCB	1899	Lluís Companys
Premier League	Manchester City	MCI	1880	Etihad Stadium
La Ligue 1	Paris Saint Germain	PSG	1970	Parc des princes
Bundesliga	FC Bayern Munich	FCB	1900	Allianz Arena
Seria A	Juventus FC	JUV	1897	Juventus Stadium



Haute École d'Informatique

Penser - Travailler - Impacter

Notez bien qu'un acronyme n'est pas unique, alors que le nom d'un club devrait l'être. Par exemple, pour cet exemple, les équipes FC Barcelone et l'équipe FC Bayern Munich peuvent avoir le même acronyme "FCB".

- Un club est composé de plusieurs joueurs et d'un et un seul entraîneur.

En réalité, pour chaque club, la FIFA détermine le nombre de joueurs maximum qui peuvent jouer dans une équipe, mais nous n'allons pas considérer cela dans notre projet.

- Un joueur doit avoir un nom, un numéro (unique) au sein de son club, un poste, une nationalité et un âge. Un poste peut être : gardien de but, défenseur, milieu ou attaquant.
- Un entraîneur est représenté uniquement par son nom et sa nationalité;

À titre d'illustrations, voici une liste de joueurs :

Club	Numéro du joueur	Nom du joueur	Poste	Nationalité	Âge
Real Madrid FC	7	Vinicius Jr	Attaquant	Brésil	24
Real Madrid FC	9	Kylian Mbappé	Attaquant	France	26
FC Barcelone	19	Lamine Yamal	Attaquant	Espagne	17
FC Barcelone	7	Ferran Torres	Attaquant	Espagne	25

Nous pouvons remarquer que le joueur Vinicius Jr du Réal Madrid, ainsi que du joueur Ferran Torres du FC Barcelone, portent tous les deux le numéro 7.



Haute École d'Informatique

Penser - Travailler - Impacter

À titre d'illustrations, voici une liste des entraîneurs :

Club	Nom de l'entraîneur	Nationalité
Real Madrid FC	Carlo Ancelotti	Italien
FC Barcelone	Hansi Flick	Allemand

- Un championnat se joue chaque saison, et tous les championnats se jouent sur une même saison. Une saison est une période dans l'année qui commence généralement vers le mois de septembre de chaque année, et qui se termine vers le mois de juin de l'année suivante. Par exemple, la saison actuelle est la "Saison 2024-2025" car elle a commencé en septembre 2024 et va se terminer en juin 2025, et tous les matchs de chaque championnat doivent se faire entre cette période, qu'il soit un championnat anglais, espagnol, italien, etc.
- Un match est la confrontation entre deux clubs distincts, appartenant à un même championnat, à une date et heure donnée et dans l'un des stades des deux équipes qui s'affrontent, et appartient à une saison définie. Pour déterminer dans quel stade un match se joue, il y a une notion de **match à domicile** et **match à l'extérieur** relatif à chaque club qui joue.



Haute École d'Informatique

Penser - Travailler - Impacter

À titre d'illustrations, voici un tableau contenant des matchs de plusieurs championnats pour facilement comprendre.

Champion nat	Club à domicile	Club à l'extérieur	Nom du stade	Date et heure	Saison
La Liga	Real Madrid FC	FC Barcelone	Santiago Bernabeu	01/05/2025 à 21h	2024-2025
La Liga	FC Barcelone	Real Madrid	Lluís Companys	08/05/2025 à 18h	2024-2025
Ligue 1	Paris Saint Germain	Olympique de Marseille	Parc des princes	01/05/2025 à 21h	2024-2025
Ligue 1	Olympique de Marseille	Paris Saint Germain	Orange Vélodrome	08/05/2025 à 18h	2024-2025

Pour comprendre, le match Real Madrid CF contre FC Barcelone qui se joue le 01/05/2025 à 21h est joué à domicile pour l'équipe du Réal Madrid étant donné que le stade est son propre stade qui est le Santiago Bernabeu. Ce même match se joue à l'extérieur pour l'équipe du FC Barcelone étant donné que ce n'est pas son propre stade mais celui de son adversaire. Par contre, le match entre le FC Barcelone contre le Réal Madrid qui se joue le 08/05/2025 à 18h est joué à domicile pour l'équipe du FC Barcelone étant donné que le stade est son propre stade qui est le Lluís Companys et pour ce match, le Réal Madrid CF joue à l'extérieur.

- Un championnat est composé de plusieurs matchs pour une saison donnée. Après la création d'une saison, on peut créer tous les matchs à jouer durant la saison en fonction des clubs qui y sont présents, notamment chaque club doit affronter les autres clubs sur deux matchs, un match à domicile et un match à l'extérieur.

En réalité, il faut suivre plusieurs contraintes pour déterminer les dates et heures de chaque match, par exemple l'introduction de notion de "journée", par exemple "Journée 1", "Journée 2", etc. Pour une "Journée 1", il faut que tous les clubs du championnat jouent tous un match, ensuite pareil pour la "Journée 2", jusqu'aux



Haute École d'Informatique

Penser - Travailler - Impacter

derniers matchs de la dernière journée. *Étant donné que dans notre projet, on peut terminer la saison à n'importe quel moment, nous n'allons donc pas considérer la notion de "journée", et lors de la création automatique des matchs, nous n'allons juste pas générer des dates et heures de match.*

À titre d'illustration, dans le championnat espagnol, supposons que nous avons les trois clubs suivants :

Championnat	Nom de l'équipe	Acronyme	Année de création	Nom de stade
La Liga	Real Madrid FC	RMA	1902	Santiago Bernabeu
La Liga	FC Barcelone	FCB	1899	Lluís Companys
La Liga	Atletico Madrid	ATM	1880	Metropolitano

En réalité, pour chaque saison dans les grands championnats européens, les clubs qui composent un championnat peuvent changer, notamment pour les derniers du classement à la fin de la saison, il y a ce que l'on appelle une zone relégable, composée généralement des deux derniers du classement. Comme son nom l'indique, les deux derniers vont être relégués/expulsés du championnat et remplacés par de nouveaux clubs issus d'un autre championnat de niveau inférieur. Dans le cadre de notre projet, nous n'allons pas considérer qu'il y a des changements de clubs par saison, ou encore moins de zone relégable ou de clubs expulsés, mais toutes les saisons, on a les mêmes clubs tout le temps.



Haute École d'Informatique

Penser - Travailler - Impacter

Après avoir créé la saison 2024-2025, lorsqu'on génère les matchs qui doivent se jouer entre tous les équipes du championnat espagnol, on obtient le résultat suivant :

Championnat	Club à domicile	Club à l'extérieur	Nom du stade	Date et heure
La Liga	Real Madrid FC	FC Barcelone	Santiago Bernabeu	null
La Liga	FC Barcelone	Real Madrid	Lluís Companys	null
La Liga	Atletico Madrid	FC Barcelone	Metropolitano	null
La Liga	Atletico Madrid	Real Madrid FC	Metropolitano	null
La Liga	FC Barcelone	Atletico Madrid	Lluís Companys	null
La Liga	Real Madrid	Atletico Madrid	Santiago Bernabeu	null

Comme nous pouvons le remarquer, étant donné qu'il y a 3 équipes en tout, et que chaque équipe joue deux matchs contre un adversaire, il y a en tout 6 matchs. Pour chaque adversaire, un club joue un match à domicile et un match à l'extérieur. Pour rappel, la notion de "domicile" et "à l'extérieur" est relative pour chaque club, c'est pour ça que les stades se répètent deux fois uniquement, car lorsque c'est à domicile pour l'un des clubs, c'est un match à l'extérieur pour son adversaire.

- À chaque fin de saison, il y a un champion qui est désigné pour chaque championnat. Le champion est le premier club au classement à la fin de la saison. Cela veut dire également, qu'à chaque début de nouvelle saison, tous les clubs commencent au même niveau de classement (point zéro).

En réalité, pour chaque championnat, la FIFA détermine à l'avance les matchs à jouer pour toute la saison pour chaque club. Il est ainsi possible pour un club d'être champion avant la fin d'une saison, notamment si le club en haut du classement



Haute École d'Informatique

Penser - Travailler - Impacter

possède assez de points par rapport au club second au classement, qui fait en sorte que même si le club perd tous les matchs restants d'ici la fin de la saison, il restera le premier au classement. Nous n'allons pas gérer la fin de saison de cette manière dans le cadre du projet, mais nous pouvons terminer une saison à n'importe quel moment. Autrement dit, on pourra décider qu'une saison se termine pour tous les championnats lorsqu'on le veut.

- Pour monter au classement du championnat, un club doit obtenir des points. Les points s'obtiennent à travers le résultat de chaque match effectué par un club.
 - Si le club gagne, alors il obtient 3 points qui vont s'ajouter au classement de la saison en cours.
 - Si le club fait match nul, c'est à dire le score est à égalité, alors les deux clubs qui s'affrontent obtiennent chacun 1 point.
 - Si le club perd, alors il n'obtient aucun point (zéro point).

Par exemple, nous avons les deux équipes FC Barcelone et Real Madrid CF, qui s'affrontent dans le championnat espagnol pour le premier match de la saison, et donc que la saison ne fait que commencer.

Voici donc le classement du championnat avant que le match ne se termine.

Rang	Équipe	Nombre de points
1	Real Madrid CF	0
2	FC Barcelone	0

En effet, nous pouvons constater que lorsqu'on est à égalité, les deux équipes devraient être toutes les deux au rang de 1er, mais le classement oblige à ce qu'on mette quand même un 1er et un 2è. Si ce cas se produit, que l'un ou l'autre soit 1er ou 2è ne change pas le résultat.

En réalité, si ce genre de cas se produit, afin de départager les équipes qui sont au même rang, il faut comparer les statistiques collectives de chaque équipe afin de définir qui est le champion, mais pas uniquement le nombre de points. Nous allons considérer plusieurs paramètres plus tard, en cas d'égalité des points.



Haute École d'Informatique

Penser - Travailler - Impacter

Maintenant, considérons les trois scénarios possibles à la fin du match et le changement dans le classement selon le résultat.

1. Premier scénario : victoire du Réal Madrid CF contre le FC Barcelone, avec un score de 1-0.

Rang	��quipe	Nombre de points
1	Real Madrid CF	3
2	FC Barcelone	0

2. Deuxième scénario : match nul entre le Réal Madrid CF et le FC Barcelone avec un score de 1-1.

Rang	��quipe	Nombre de points
1	Real Madrid CF	1
2	FC Barcelone	1

3. Troisième scénario : défaite du Réal Madrid CF contre le FC Barcelona avec un score de 2-3.

Rang	��quipe	Nombre de points
1	FC Barcelone	3
2	Réal Madrid CF	0

Dans ce troisième scénario, si nous terminons directement la saison, alors l'équipe FC Barcelone va être considérée directement comme le champion du championnat espagnol La Liga.

- Voici les caractéristiques des **statistiques collectives de chaque club** et des **statistiques individuelles de chaque joueur** d'un club **pour une saison**. Il est important de souligner que pour chaque saison, les statistiques sont réinitialisées.
 - Pour chaque club, voici les données pertinentes qui déterminent les statistiques collectives :
 - Nombre de points au classement;



Haute École d'Informatique

Penser - Travailler - Impacter

- Nombre de buts marqués, c'est à dire, le total de buts marqués contre les clubs adverses;
- Nombre de buts encaissés, c'est à dire, le total de buts marqués contre le club lui même;
- Nombre de différence de buts, c'est à dire, la différence entre le total de buts marqués et le total de buts encaissés;
- Nombre de "clean sheets" effectués, c'est-à-dire, le nombre de matchs de la saison où le club n'a pas encaissé de but;

Le paramètre "buts marqués" permettra au central de la FIFA de déterminer la meilleure attaque d'Europe.

Les paramètres "buts encaissés" ainsi que le nombre de "clean sheets" permettra au central de la FIFA de déterminer la meilleure défense d'Europe.

Si nous nous basons directement aux statistiques collectives pour déterminer le champion, voici l'ordre à suivre :

- D'abord, comparer le nombre de points au classement du championnat : le club ayant le plus de points devient le champion;
 - Ensuite, dans le cas où le nombre de points des clubs en haut du classement sont pareil, alors il faut comparer la différence de buts : le club ayant le plus de différence devient le champion;
 - Enfin, si le nombre de points au classement et la différence de buts des clubs en haut du classement sont encore pareil, alors il faut comparer le nombre de "clean sheets" effectués au cours de la saison : le club ayant le plus de "cleans sheets" devient le champion;
- Pour chaque joueur, voici les données pertinentes qui déterminent ses statistiques individuelles :
- Nombre de buts marqués au cours de la saison;
 - Durée de jeu durant la saison;



Haute École d'Informatique

Penser - Travailler - Impacter

Travail à effectuer :

1. Selon le contexte évoqué ci-dessus, implémentez **à la lettre** l'API REST suivant la spécification OpenAPI décrite [ici](#) qui permet de gérer chaque championnat.
2. Selon le contexte évoqué ci-dessus, implémentez **à la lettre** l'API REST suivant la spécification OpenAPI décrite [ici](#) qui permet de récupérer les données issues de chaque championnat et déterminer les meilleurs joueurs, équipes et championnats.

Barème globale :

- API de chaque championnat /12
 - Fonctionnalités /8
 - Qualité et compréhension du code /4 (vérifié par examen oral et review du code)
- API central /8
 - Fonctionnalités /4
 - Qualité et compréhension du code /4 (vérifié par examen oral et review du code)

Attention ! Les filtres ne valent que 0.25 points au maximum, ne vous y attardez pas !



Haute École d'Informatique

Penser - Travailler - Impacter

Barème en détails :

- API de chaque championnat /12
 - Fonctionnalités /8
 - GET /players : (0 point si sans filtre)
 - Filtre par club et par nom : 0,25 pts
 - Filtre entre plage d'âge : 0,25 pts
 - PUT /players : 0,25 pts
 - GET /seasons : 0,25 pts
 - POST /seasons : 0,25 pts
 - PUT /seasons/{seasonYear}/status : 0,25 pts
 - GET /players/{id}/statistics/{seasonYear} : 1 pt
 - GET /clubs : 0,25 pts
 - PUT /clubs : 0,25 pts
 - GET /clubs/{id}/players : 0,25 pts
 - PUT /clubs/{id}/players : 0,5 pts (uniquement si les joueurs peuvent être séparés du club sinon 0,25)
 - POST /clubs/{id}/players : 0,25 pts
 - POST /matchMaker/{seasonYear} : 1 pts
 - GET /matches/{seasonYear} : 0,5 pts
 - PUT /matches/{id}/status : 0,25 pts
 - POST /matches/{id}/goals : 0,25 pts
 - GET /clubs/statistics/{seasonYear} : 2 pts
 - Qualité et compréhension du code /4 (vérifié par examen oral et review du code)
 - Principe SRP respecté (un composant = une tâche non redondante et spécifique) : 1pt
 - Programmation orientée objet : 2 pts
 - Utilisation correcte des annotations Spring : 1pt
 - **Attention ! Malus de 5 points sur l'intégralité du projet si vous utilisez des bibliothèques non autorisées comme JPA, YAML Processor, etc.**



Haute École d'Informatique

Penser - Travailler - Impacter

- API central /8
 - Fonctionnalités /6
 - **POST /synchronization** : données obtenues de manière dynamique depuis les cinq API correspondant à chaque championnat (2pts)
 - **GET /bestPlayers** : avec filtres (qui marchent) **top** et **playingTimeUnit** (2 pts) sinon si sans filtre (1 pt)
 - **GET /championshipRankings** : (2 pts)
 - **BONUS 2 pts : Utilisation de clé API pour récupérer les données depuis le central API vers les API de chaque championnat.**
 - Qualité et compréhension du code /2 (vérifié par examen oral et review du code)
 - Principe SRP respecté (un composant = une tâche non redondante et spécifique) : 0,5 pt
 - Programmation orientée objet : 1 pt
 - Utilisation correcte des annotations Spring : 0,5pt
 - **Attention ! Malus de 5 points sur l'intégralité du projet si vous utilisez des bibliothèques non autorisées comme JPA, YAML Processor, etc.**