

TP 03

World Cup Simulator

TP - Programmation Fonctionnelle

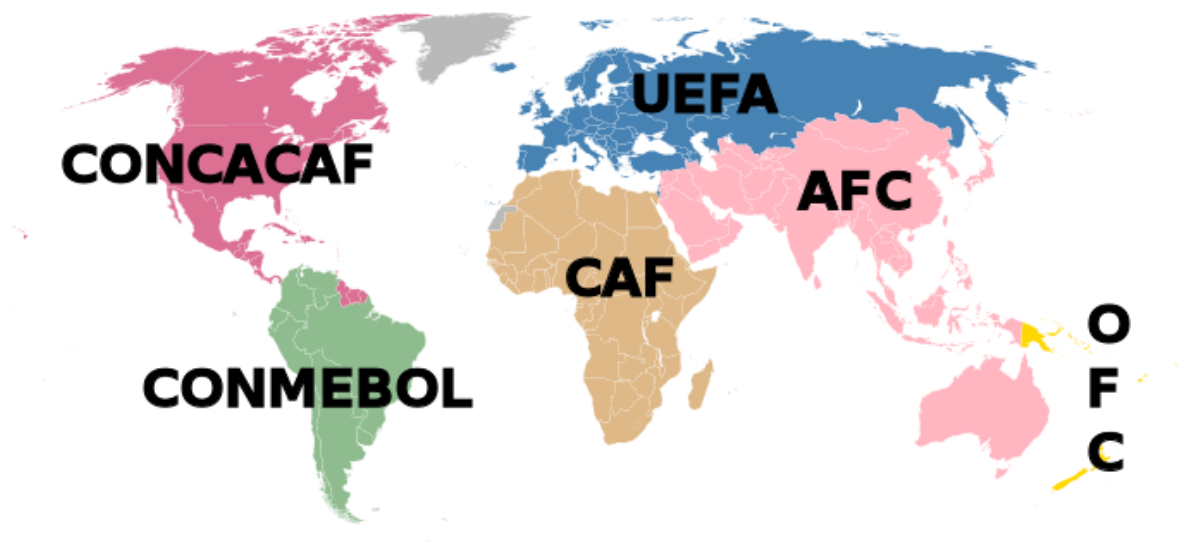
Sujet

Votre projet consiste à programmer une application back end permettant de simuler le déroulé de la prochaine Coupe du Monde de Football qui se déroulera en 2026 :

- Génération d'une liste de 48 équipes qualifiées pour la Phase Finale,
- Tirage au sort de la Phase de Groupe,
- Simulation des résultats des matchs de la phase de groupe,
- Tirage au sort de la phase éliminatoire,
- Simulation des résultats des matchs sur l'ensemble de l'épreuve.

La Fifa est l'association internationale de Football, qui regroupe les 6 confédérations continentales :

- CONCACAF (Amérique du Nord et Amérique Centrale),
- CONMEBOL (Amérique du Sud),
- UEFA (Europe / Asie),
- CAF (Afrique),
- AFC (Moyen-Orient / Asie du Sud),
- OFC (Océanie).



Consignes

- Vous opterez pour la stack technologique de votre choix.
- Vous n'utiliserez pas de framework ni de code pré-existant.
- Si vous le jugez nécessaire, vous pourrez employer un système de persistance de données de votre choix.
- Votre code suivra les principes de la Programmation Fonctionnelle,
- Vous programmerez des tests unitaires utiles pour vérifier les fonctionnalités de votre logiciel.
- Le logiciel à réaliser suivra le nouveau format de la prochaine Coupe du Monde 2026 (https://en.wikipedia.org/wiki/2026_FIFA_World_Cup) qui se déroulera aux USA, Mexique et Canada (<https://www.fifa.com/fifaplus/fr/tournaments/mens/worldcup/canadamexicousa2026>).
- Votre projet sera rendu sous la forme d'un dépôt Git hébergé sur la plateforme de votre choix (Gitlab, Github, Bitbucket...) en prenant soin de fournir les droits d'accès nécessaires à `alex@sherpa.one` / `@sherpa1` si le dépôt est privé.

Déroulé de la compétition

La compétition se déroule en 2 temps :

- **Phase de Qualification** (permettant de désigner les représentants de chaque confédération + 2 équipes via un système de play-off, soit 48 équipes au total),
- **Phase Finale**
 - **Phase de Groupe** (permettant de désigner les 32 équipes qualifiées pour la phase suivante),
 - **Phase Éliminatoire** (épreuve à élimination directe permettant de désigner le champion du Monde après avoir effectué les 16èmes de finale, 8èmes de finale, Quarts de finale, Demi-finales, la Finale pour la 3ème place et la Finale).

Phase de Qualification

Un système de qualification spécifique à chaque confédération permet de déterminer les 48 pays qui participeront à la phase finale de la Coupe du Monde.

- AFC(8),
- CAF (9),
- Concacaf (6 – en incluant les trois pays hôtes),
- CONMEBOL (6),
- OFC (1),
- UEFA (16).
- + 2 équipes parmi les 6 barragistes qui se disputeront les 2 dernières places :
 - 1 équipe par confédération (exceptée l'Europe / UEFA), soit 5 équipes,
 - 1 équipe supplémentaire pour la confédération hôte de l'événement, soit, la CONCACAF (Amérique du Nord et Amérique Centrale).

A l'aide des **données JSON fournies** (classement des 208 pays membres de la Fifa, datant de juillet 2023, <https://www.isportsapi.com/docs.html?id=47>), obtenez une liste cohérente des **48 pays participants** à la coupe du monde, en vous basant sur l'attribut **rank** et **continent** de chaque pays.

Phase Finale

La phase finale d'une Coupe du Monde se déroule en 2 temps:

- Phase de groupe,
- Phase éliminatoire.

Les 48 équipes présentes disputent un total de 104 rencontres :
72 en Phase de groupe et 32 dans la Phase éliminatoire.

Phase de groupe

Chaque groupe comporte 4 équipes.

Durant la phase de groupe, chaque équipe joue 1 match contre les 3 autres équipes de son groupe.

Lors de la phase de groupe, les matchs peuvent se terminer par :

- une victoire (3 points pour le vainqueur),
- un match nul (1 point pour chaque équipe),
- une défaite (0 point pour le perdant).

Lorsque tous les matchs de la phase de groupe se sont déroulés, les équipes sont classées au sein de leur groupe respectif, en fonction du nombre de points obtenus, et en cas d'égalité en fonction de la différence de buts (cf. Diff).

24 équipes se qualifient pour la phase éliminatoire : les 2 meilleures équipes de chaque groupe et les 8 meilleures 3èmes, tous groupes confondus.

Simulez le score de chaque match de la phase de groupe, afin d'obtenir un classement des équipes pour chaque groupe.

Les résultats des matchs sont obtenus avec le hasard mais doivent être cohérents (cf. statistique ci-dessous).

A noter : *"La moyenne des buts marqués par match est de 2,37 buts avec un écart type de 0,24. Ainsi, 68% des matchs se terminent soit par un score de 1 - 1 soit par 2 à 0. Seulement 16% des scores sont supérieurs à 2 buts."*

(<https://sites.google.com/site/entraîneursdefootball/observation-des-matches/observation-la-finition-en-chiffre>).

Le classement de chaque groupe doit se conformer aux indications ci-dessous.

- Pts : nombre de points
- J : nombre de matchs joués
- G : nombre de matchs gagnés
- N : nombre de matchs nuls
- P : nombre de matchs perdus
- BP : nombre de buts marqués (« buts “pour” »)
- BC : nombre de buts encaissés (« buts “contre” »)
- Diff : différence de buts (BP-BC)

Les 48 équipes sont réparties dans 12 groupes de 4 équipes. Chaque groupe est nommé par une lettre de l'alphabet (de A à L).

Phase Éliminatoire

La Phase Éliminatoire oppose les 32 meilleures équipes de la Phase de Groupe, en une série de matchs à élimination directe :

- 16ème de finale (32 équipes),
- 8ème de finale (16 équipes),
- Quart de finale (8 équipes),
- Demi-finale (4 équipes),
- Finale pour la 3ème place (2 équipes),
- Finale (2 équipes).

Tableau final



Durant la phase éliminatoire, un match peut se conclure par la victoire de l'une des deux équipes :

- sur le temps réglementaire (2 x 45mn),

- après les prolongations (2 x 15mn),
- après la séance de tirs au but.

16èmes de finale

Un tirage au sort permet de déterminer les matchs des 16èmes de finale. Ensuite, le déroulé suit une logique de pyramide inversée jusqu'à la finale.

Les équipes qui ont terminé à la 1ère place de leur groupe respectif pendant la phase de groupe affrontent des équipes qui ont terminé à la 2ème ou à la 3ème place de groupe.

En pratique, les oppositions en 16èmes de finale sont déterminées à la fois par le classement de chaque équipe et l'appartenance à un groupe d'origine (ex: 1er du groupe A contre le 2ème du groupe C, etc). Les informations n'étant pas disponibles à ce jour, vous effectuerez un tirage au sort.

Simulez le tirage au sort des 16èmes de finale en respectant la règle ci-dessus.

Séance de tirs au but

En cas d'égalité après les prolongations, les deux équipes procèdent à une séance de tirs au but.

Tour à tour, chaque équipe effectue un tir au but. Après 5 tirs au but, l'équipe qui a marqué le plus de buts est qualifiée. En cas d'égalité après 5 tirs au but, les équipes poursuivent jusqu'à ce qu'une équipe l'emporte.

Programmez un simulateur de séance de tirs au but, permettant de déterminer :

- un vainqueur,
- un historique des tirs au but de chaque équipe (tir marqué / tir raté), permettant de retracer l'évolution du score.

Le résultat obtenu pour chaque tir doit être simulé avec le hasard.

Les matchs se dérouleront dans 16 villes réparties en 3 zones géographiques :

- West region :
 - Guadalajara (Mexique),

- Los Angeles (USA),
 - San Francisco (USA),
 - Seattle (USA),
 - Vancouver (Canada).
- Central region :
 - Atlanta (USA),
 - Dallas (USA),
 - Houston (USA),
 - Kansas City (USA),
 - Mexico City (Mexique),
 - Monterrey (Mexique)
- East region :
 - Boston (USA),
 - Miami (USA),
 - New York (USA),
 - Philadelphia (USA),
 - Toronto (Canada)