Université de Montréal

Projet : Bases de données

Par

Hichem Agrane

Yacine Mkhinini

Mahmoud Labidi

Ilias Zouine

Faculté des arts et des sciences

Département d’informatique et de recherche opérationnelle

Travail présenté à Michel Boyer dans le cadre du cours IFT2935

22 avril 2023

**Rapport**

**La modélisation (20%) :**

L'objectif de cette base de données est de stocker les informations relatives aux différentes coupes du monde de football depuis leur création. Pour cela, nous avons identifié les entités suivantes :

* L'entité **Coupe du Monde** permet de sauvegarder l'historique des Coupes du Monde de football, avec les attributs suivants : IDCDM (identifiant unique de la Coupe du Monde), Année CDM (année où la Coupe du Monde a lieu) et le pays organisateur.
* L'entité **Équipe** permet de sauvegarder les informations sur chaque équipe participant à une Coupe du Monde de football, avec les attributs suivants : IDEquipe, Pays représenté et le FIFArank (classement FIFA de l’équipe).
* L'entité **Personnel de l'équipe** regroupe l'ensemble des personnes travaillant au sein d'une équipe participant à une Coupe du Monde. Elle comprend les joueurs ainsi que le staff technique, constitué de l'entraîneur et de ses collaborateurs.
* L'entité **Joueur** hérite de "Personnel de l'équipe", À cela, nous rajoutons : le numéro du joueur, son poste, sa taille, son poids ainsi que son pied fort.
* L’entité **Match** regroupe l’ensemble des attributs énoncés dans la mise en situation. On a également séparé le score (extérieur et domicile) pour faciliter la conservation des données.
* L’entité **Arbitre** contient l’ensemble des arbitres de la FIFA. Un arbitre peut être un arbitre

principal lors d’un match et un arbitre assistant dans un autre.

Ensuite, les associations permettent de lier les entités entre elles. On a également indiqué les cardinalités de chaque sens de l’association.

Pour l’association **Jouer**, il s’agit d’une association ternaire entre une équipe Domicile, une équipe Extérieure et un match. Un match est joué par 2 et seulement 2 équipes, alors qu’une équipe peut jouer 0 ou N match en tant que Domicile ou Extérieur.

Pour l’association **Gérer**, on note qu’un arbitre peut gérer de 0 à N matchs alors qu'un match est géré par 4 arbitres. On note la fonction de l’arbitre comme attribut d’association pour conserver les données sur le rôle de chaque arbitre dans le match.

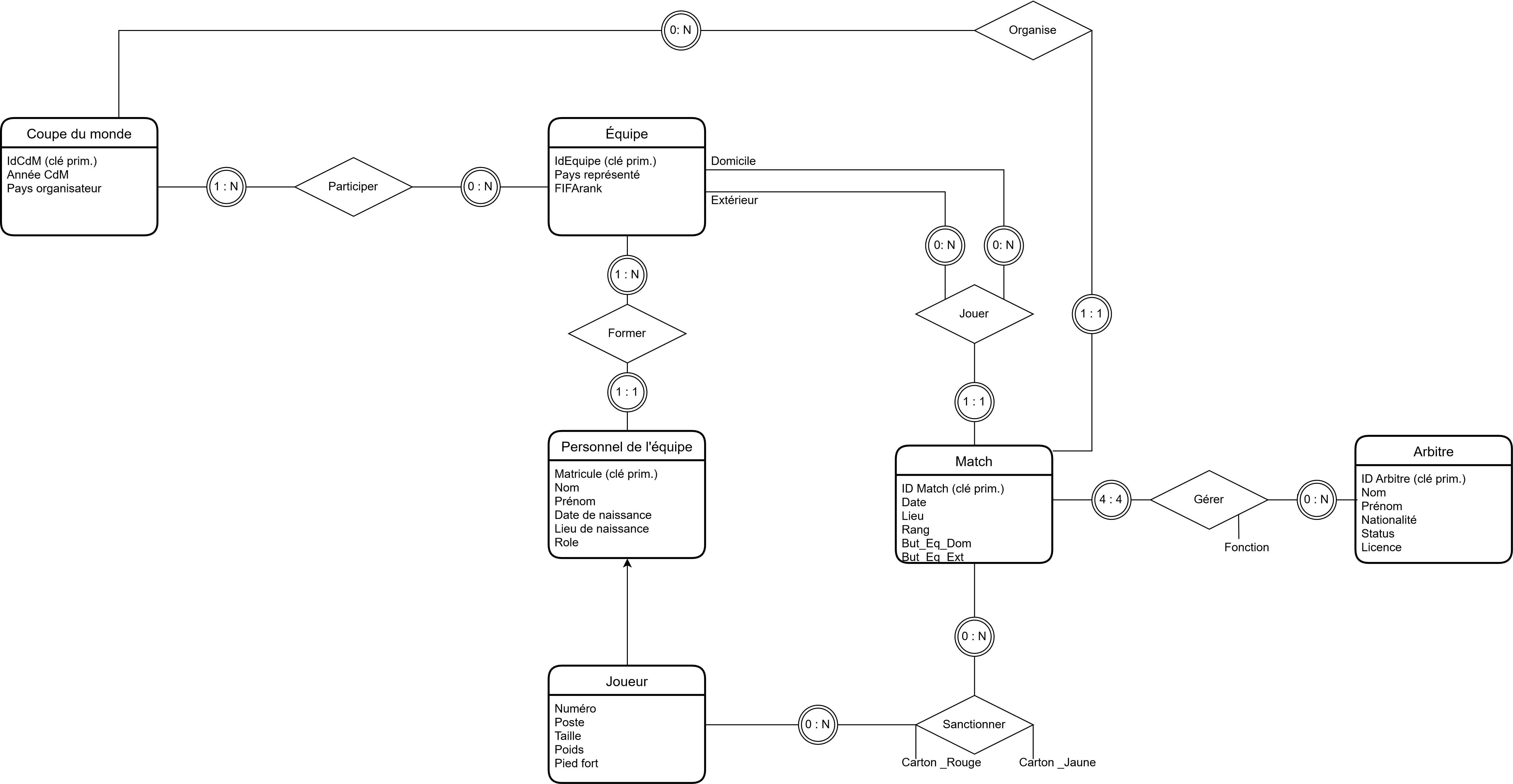
Pour l’association **Sanctionner**, on conserve l’ensemble des sanctions survenues. On ajoute deux attributs boolean « Carton Rouge » et « Carton Jaune » de l’association pour savoir s’il s’agit d’un carton jaune, rouge, ou les deux dans la sanction en question.

**Contraintes d’intégrité :**

* L’attribut Année CdM de l'entité Coupe du Monde doit correspondre à une année, et qu'elle doit être supérieure ou égale à 1930.
* Le(s) Pays organisateur(s) participe nécessairement à la Coupe du Monde en question.
* Pour le FIFA rank, deux équipes ne peuvent pas avoir le même classement FIFA.

Cependant, ce classement peut changer fréquemment.

* Chaque équipe dans l'entité Équipe représente un seul pays
* Chaque match doit être joué par exactement deux équipes distinctes. Il faut exactementune équipe domicile et une équipe extérieure pour effectuer un match.
* Deux équipes peuvent s’affronter durant une coupe du monde seulement s’ils sont tous les deux participants à cette coupe du monde.
* Les dates de la base de données sont formaté ainsi : AAAAMMJJ.
* Les postes des joueurs sont soit Gardien, Défenseur, Milieu de terrain, Attaquant.
* La taille et le poids des joueurs est mesuré en CM et KG.
* Le pied fort peut être soit gauche ou droite.
* Les attributd But\_Eq\_Dom et But\_Eq\_Ext sont des chiffre supérieur ou égale à 0 pour différencier les buts marqués par l’équipe domicile et extérieur.



**La transformation (10%)**

Toutes les entités du Modèle E/A deviennent des relations du Modèle Relationnel : Coupe du Monde , Équipe Personnel de l'équipe, Joueur, Match, Arbitre. Les clés primaires de ces relations sont les clés primaires de l'entité en question. Pour les clés étrangères, on considère seulement les clés primaires des entités (autres) ayant une relation :1 partant de l'entité en question.

À cela, on rajoute les assications ayant une cardinalité de type :N de chaque côté : Participer, Sanctionner et Gérer. Les clés primaires et étrangères sont les clés primaires des entités en relation.

Vers le modèle relationnel :

* Coupe du monde (**IdCdM**, Année CdM, Pays organisateur)
* Équipe (**IdEquipe**, Pays représenté, FIFArank)
* Personnel de l’équipe (**Matricule**, Nom, Prénom, Date de naissance, Lieu de naissance, Role, #IDÉquipe)
* Joueur (**Matricule**, Numéro, Nom, Prénom, Date de naissance, Lieu de naissance, Rôle, Poste, Taille, Poids, Pied fort, #IDÉquipe)
* Match (**ID Match**, Date, Lieu, Rang, but\_equipe\_ext, but\_equipe\_dom, #IDCdM, #idÉquipeDOM, #idÉquipeEXT)
* Arbitre (**ID Arbitre**, Nom, Prénom, Nationalité, Statut, Licence)

# - Participer (#IDCdM, #IDÉquipe)

- Sanctionner (**#Matricule, #ID Match,** Carton\_Rouge, Carton\_Jaune)

- Gérer **(#ID Match, #ID Arbitre**, Fonction)

**La Normalisation (20%):**

On suppose que tout attribut contient une valeur atomique et donc toute relation est en premiere forme normale (1NF)

Nous allons dans un premier temps définir l’ensemble des dépendances fonctionnelles pour chaque relation.Puis vérifier si chaque relation est en 2NF , 3NF et BCNF.

Coupe du monde (**Id\_CdM**, Annee\_CdM, Pays\_organisateur)

DF={id\_Cdm -> Annee\_cdm, Pays\_organisateur}

1. tous les attributs non clés sont complètement dépendants de la clé primaire donc la table est en 2NF (la clé est simple)
2. Il n’y a qu’un déterminant unique qui détermine tous les attributs donc tous les attributs non clés sont dépendants non transitivement de la clé primaire. La table est déjà en 3NF et en BCNF car le seul déterminant est la clé primaire.

Équipe (**Id\_Equipe**, Pays\_représenté, FIFA\_rank)

DF={Id\_Equipe -> Pays\_représenté,FIFA\_rank

Paysrepresenté ->FIFArank }

* 1. Tout attribut non clé n’est pas en dépendance fonctionnelle d’une partie de clé donc la table Equipe est en 2NF(la clé est simple)
  2. On remarque que IdEquipe -> Pays représenté et que

Paysrepresenté ->FIFArank , donc la relation n’est pas en 3NF. En utilisant le theoreme de decomposition de Heath , nous pouvons résoudre ce probleme et on trouve donc la decomposition suivante :

* Équipe**(Id\_Equipe, Pays\_représenté)** DF={Id\_Equipe -> Pays\_représenté }
* Équipe\_Rank**(Id\_Equipe**, FIFA\_rank) DF={Id\_Equipe -> FIFA\_rank }

Afin d’eviter des erreurs lorsque une clé etrangere doit référencer cette relation, la clé primaire de Equipe est (Id\_Equipe, Pays\_Represente) et la clé primaire de Equipe\_Rank est Id\_Equipe.

Ainsi Equipe et Equipe\_Rank sont en 3NF et en BCNF car le seul déterminant est la clé primaire.

Personnel de l’équipe (**Matricule**, Nom, Prénom, Date\_de\_naissance, Lieu\_de\_naissance, Role, #ID\_equipe)

DF={ **Matricule** ->, Nom, Prénom, Date de naissance, Lieu de naissance, Role, #IDÉquipe

}

* 1. tous les attributs non clés sont complètement dépendants de la clé primaire donc la table est en 2NF
  2. Il n’y a qu’un déterminant unique qui détermine tous les attributs. La table est déjà en 3NF et en BCNF car le seul déterminant est la clé primaire.

Joueur (**Matricule**,Numéro, Nom, Prénom, Date\_de\_naissance, Lieu\_de\_naissance, Fonction, Poste, Taille, Poids, Pied\_fort, #ID\_equipe)

DF{ (**Matricule**) -> Nom, Prénom, Date\_de\_naissance, Lieu\_de\_naissance, Fonction, Poste,

Taille, Poids, Pied\_fort, #ID\_equipe }

* + 1. tous les attributs non clés sont complètement dépendants de la clé primaire donc la table est en 2NF
    2. Il n’y a qu’un déterminant unique qui détermine tous les attributs. La table est déjà en 3NF et en BCNF car le déterminant est la clé primaire.

Participer (ID\_CdM, ID\_Équipe)

DF={}

Aucune DF car les deux attributs forment l’unique clé. Elle est trivialement 3NF et BCNF.

Match (**ID Match**, Date, Lieu, Rang, But\_Eq\_Dom,But\_Eq\_Ext ,#ID\_CdM, #id\_equipe\_dom, #id\_equipe\_ext)

DF={

**ID\_Match**->Date,Lieu,Rang,But\_Eq\_Dom,But\_Eq\_Ext,id\_cdm,id\_equipe\_dom,id\_equipe\_ext}

* + 1. tous les attributs non clés sont complètement dépendants de la clé primaire donc la table est en 2NF
    2. Il n’y a qu’un déterminant unique qui détermine tous les attributs. La table est déjà en 3NF et en BCNF car le seul déterminant est la clé primaire.

Arbitre (**ID Arbitre**, Nom, Prénom, Nationalité, Status, Licence)

DF={ **ID Arbitre** ->, Nom, Prénom, Nationalité, Status, Licence }

* 1. tous les attributs non clés sont complètement dépendants de la clé primaire donc la table est en 2NF
  2. Il n’y a qu’un déterminant unique qui détermine tous les attributs. La table est déjà en 3NF et en BCNF car le seul déterminant est la clé primaire.

Sanctionner (**#Matricule, #ID Match,** Carton\_Rouge, Carton\_Jaune) DF={(Matricule,id\_match)-> Carton\_Rouge , Carton\_Jaune}

* 1. tous les attributs non clés sont complètement dépendants de la clé primaire donc la table est en 2NF
  2. Il n’y a qu’une combinaison de déterminant unique qui détermine tous les attributs non clé. La table est donc déjà en 3NF et en BCNF car le déterminant est la clé primaire.

# Gérer(ID Match, ID Arbitre, fonction) DF={(ID Match, ID\_Arbitre)-> fonction}

1. tous les attributs non clés sont complètement dépendants de la clé primaire donc la table est en 2NF
2. Il n’y a qu’une combinaison de déterminant unique qui détermine tous les attributs non clé. La table est donc déjà en 3NF et en BCNF car le déterminant est la clé primaire.

Le resultat final est donc :

1. Coupe\_Du\_Monde (**Id\_CdM**, Annee\_CdM, Pays\_organisateur)
2. Équipe\_Rank**(IdEquipe**, FIFArank)

# Équipe(Id\_Equipe, Pays\_représenté)

1. Personnel de l’équipe (**Matricule**, Nom, Prénom,

Date\_de\_naissance,Lieu\_de\_naissance, Role, #ID\_equipe)

1. Joueur (**Matricule**,Numéro, Nom, Prénom, Date\_de\_naissance, Lieu\_de\_naissance, Fonction, Poste, Taille, Poids, Pied\_fort, #IDÉquipe)
2. Participer (ID\_CdM, ID\_equipe)
3. Match(**ID\_Match**,Date,Lieu,Rang,But\_Eq\_Dom,But\_Eq\_Ext,#ID\_CdM,# Id\_Équipe\_DOM,#id\_Équipe\_EXT)
4. Arbitre (**ID Arbitre**, Nom, Prénom, Nationalité, Statut, Licence)
5. Sanctionner (**#Matricule, #ID Match,** Carton\_Rouge, Carton\_Jaune)
6. Gérer(**ID\_Match, ID Arbitre**, Fonction)

**Questions/Réponses (20%):**

1. Quelles sont les nations hôtes qui ont gagné le tournoi dans leur pays et en quel jour ?

Equipes\_gagnantes\_dom ←ρid\_equipe, date(πid\_equipe\_dom, date (σrang=”Finale” AND but\_equipe\_dom>but\_equipe\_ext (Match))

Equipes\_gagnantes\_ext ← ρid\_equipe, date(πid\_equipe\_ext, date (σrang=”Finale” AND but\_equipe\_dom<but\_equipe\_ext (Match))

Equipes\_gagnantes ← Equipes\_gagnantes\_dom U Equipes\_gagnantes\_ext

Nations\_gagnantes ←π pays\_represente, date (equipes\_gagnantes  id\_equipe=id\_equipe (πid\_equipe pays\_represente (equipe))

Result ← π pays\_represente, date (nations\_gagnantes YEAR(date)=annee\_cdm, pays\_represente=pays\_organisateur coupe\_du\_monde)

WITH equipes\_gagnantes\_dom AS (

SELECT date, id\_equipe\_dom as id\_equipe

FROM match

WHERE rang='Finale' AND but\_eq\_dom>but\_eq\_ext

),

equipes\_gagnantes\_ext AS (

SELECT date, id\_equipe\_ext as id\_equipe

FROM match

WHERE rang='Finale' AND but\_eq\_dom<but\_eq\_ext

),

equipes\_gagnantes AS (

SELECT \*

FROM equipes\_gagnantes\_dom

UNION

SELECT \*

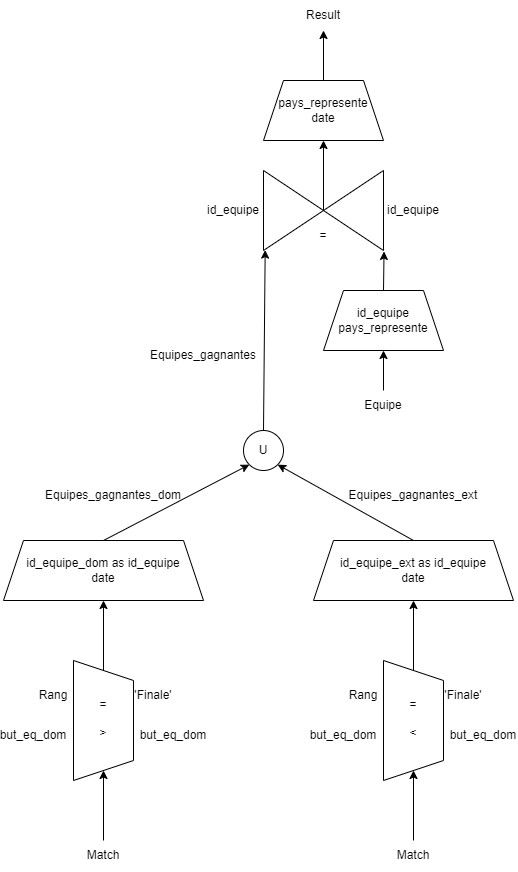
FROM equipes\_gagnantes\_ext

),

nations\_gagnantes AS (

SELECT pays\_represente, date

FROM equipes\_gagnantes

 JOIN (SELECT id\_equipe, pays\_represente FROM equipe) t

ON equipes\_gagnantes.id\_equipe= t.id\_equipe

)

SELECT pays\_represente, date

FROM (nations\_gagnantes JOIN coupe\_du\_monde ON (EXTRACT(YEAR FROM date::DATE)=annee\_cdm AND pays\_represente=pays\_organisateur));

2. Quels sont les prénoms, noms, année de participation, et nombre de cartons jaunes des joueurs qui ont reçu le plus cartons jaunes lors de chaque édition de la coupe du monde ?

Sanctions\_carton\_jaune ← π matricule, id\_cdm (π matricule, id\_match (σcarton\_jaune=true (Sanctionner))  πId\_match, Id\_cdm (match))

Sanctions\_joueur\_par\_cdm ← ρmatricule, id\_cdm, count\_sanctions(matricule, id\_cdm A count(\*) (sanctions\_carton\_jaune))

Plus\_sanctione\_par\_cdm ← π matricule, id\_cdm, max\_sanctions (id\_cdm A max(count\_sanctions)

Sanctions\_joueur\_par\_cdm id\_cdm=id\_cdm,max\_sanctions=count\_sanctions

# Sanctions\_joueur\_par\_cdm)

T1 ← π nom, prenom, id\_cdm, ,max\_sanctions (Plus\_sanctione\_par\_cdm  πmatricule, nom, prenom (Joueur)) π nom, prenom, annee, ,max\_sanctions (T1  πid\_cdm, anne\_cdm (Coupe\_du\_monde))

WITH

sanctions\_carton\_jaune AS ( SELECT matricule, id\_cdm

FROM (SELECT matricule, id\_match

FROM sanctionner

WHERE carton\_jaune=true) t1

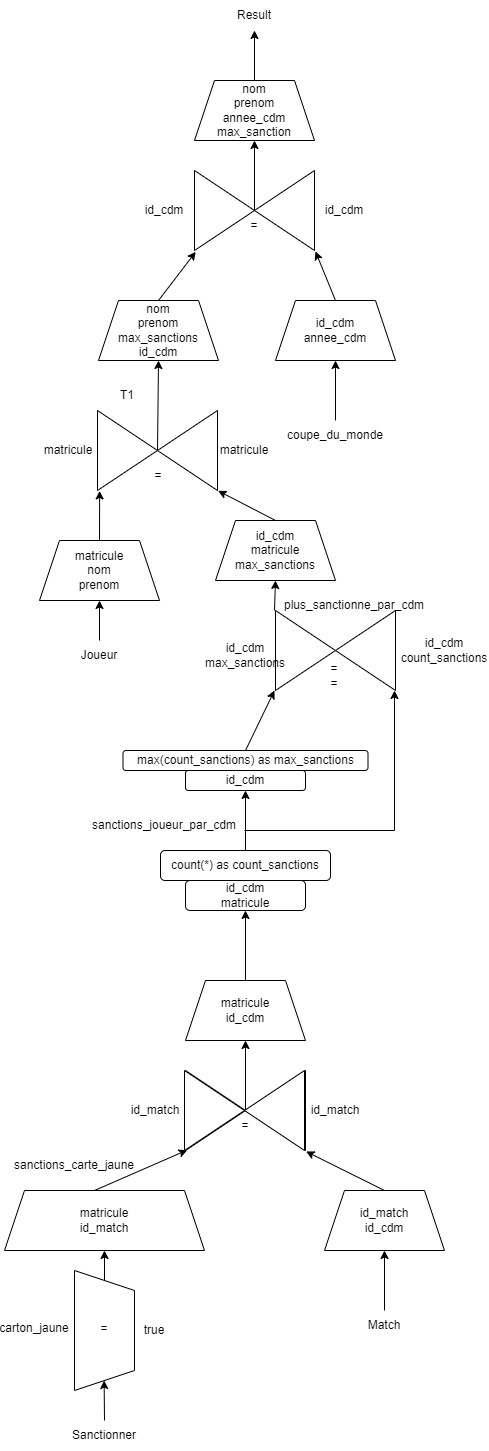
JOIN (SELECT id\_match, id\_cdm

FROM match) t2

ON t1.id\_match=t2.id\_match

),

sanctions\_joueur\_par\_cdm AS (

 SELECT matricule, id\_cdm, COUNT (\*) as count\_sanctions from sanctions\_carton\_jaune group by matricule, id\_cdm

),

plus\_sanctionne\_par\_cdm AS (

SELECT matricule, t1.id\_cdm, max\_sanctions from sanctions\_joueur\_par\_cdm t1

JOIN (SELECT id\_cdm,

MAX(count\_sanctions) as max\_sanctions

FROM sanctions\_joueur\_par\_cdm group by id\_cdm) t2

on t1.id\_cdm=t2.id\_cdm AND t1.count\_sanctions=t2.max\_sanctions

),

t1 AS (

SELECT nom, prenom, id\_cdm, max\_sanctions

FROM plus\_sanctionne\_par\_cdm JOIN

(SELECT nom, prenom, matricule from joueur) t2

ON plus\_sanctionne\_par\_cdm.matricule=t2.matricule

),

t2 AS (

SELECT nom, prenom, annee\_cdm, max\_sanctions

FROM t1

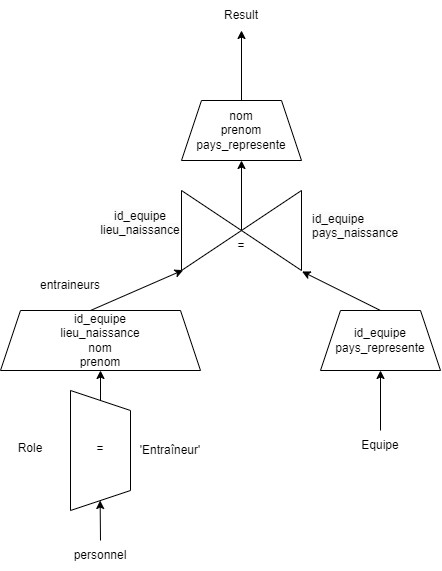
JOIN (SELECT id\_cdm, annee\_cdm from coupe\_du\_monde) t2

ON t1.id\_cdm=t2.id\_cdm)

SELECT \* FROM t2

3. Quels sont les noms, prénoms et équipe des entraîneurs qui gérent les équipes de leur pays.

Entraineurs ← π id\_equipe, lieu\_naissance nom, prenom (σrole=”Entraîneur” ( Personnel))

T1 ← π pays\_represente, nom, prenom (Entraineurs  id\_equipe=id\_equipe, lieu\_naissance=pays\_represente π id\_equipe, pays\_represente(Equipe))

WITH entraineurs as (SELECT nom, prenom, id\_equipe, lieu\_naissance from personnel\_equipe where fonction='Entraîneur'),

t1 as (

SELECT nom,prenom,pays\_represente

FROM entraineurs

join (select id\_equipe, pays\_represente from equipe) t on entraineurs.id\_equipe=t.id\_equipe

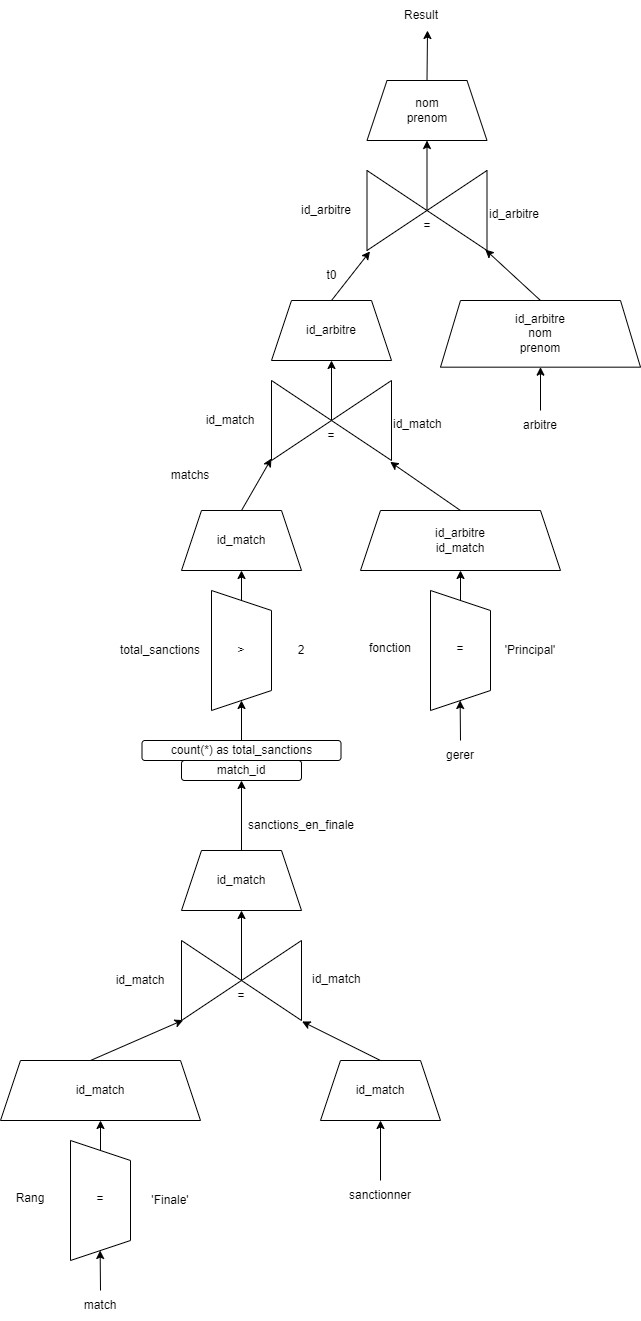
AND entraineurs.lieu\_naissance=t.pays\_represente)

SELECT \* FROM t1

4. Quels sont les prénoms et noms des arbitres qui ont sanctionné au moins 3 joueurs lors d’une finale

Sanctions\_en\_finales ← π id\_match (π id\_match (σrang=”Finale” (Match))  π id\_match Sanctionner)

Matchs ← π id\_match (σtotal\_sanctions>2 (ρid\_match, total\_sanctions(id\_match, A count(\*) (sanctions\_en\_finales)))

T3 ← π id\_arbitre (Matchs  (π id\_arbitre,id\_match (σfonction=”principal” Gérer))) π nom, prenom (T3  π id\_arbitre, nom, prenom (Arbitre))

WITH sanctions\_en\_finales AS (

SELECT t1.id\_match

FROM (select id\_match from sanctionner) t

JOIN (SELECT id\_match FROM match

WHERE rang='Finale') t1

on t.id\_match=t1.id\_match

),

matchs AS ( SELECT

id\_match

FROM (

SELECT id\_match, count(\*) as total\_sanctions

FROM sanctions\_en\_finales

GROUP BY id\_match) t1

WHERE t1.total\_sanctions>2

),

t0 as (

SELECT id\_arbitre

FROM matchs

JOIN (SELECT id\_arbitre, id\_match

FROM gerer

WHERE fonction='Principal') t1

ON t1.id\_match=matchs.id\_match

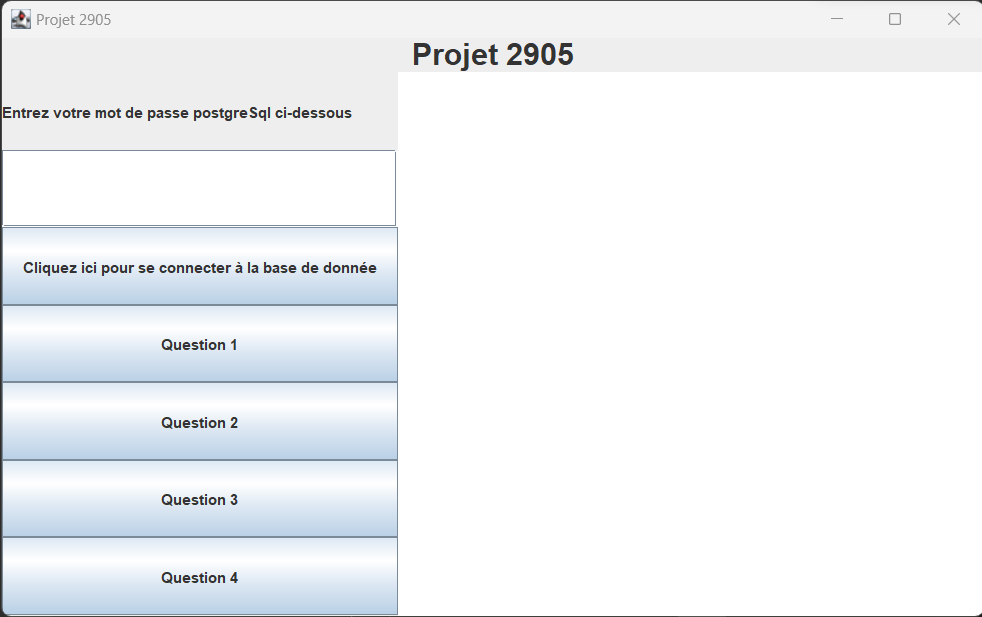
)

SELECT nom, prenom from t0

JOIN (SELECT id\_arbitre, nom, prenom

FROM arbitre) t1 on t0.id\_arbitre=t1.id\_arbitre

**6. Interaction avec un langage 3G (JAVA) (20%)**

****

Pour exécuter le fichier .jar, il suffit de double cliquer dessus après l’avoir téléchargé. Ensuite, pour utiliser l’application, il suffit de rentrer son mot de passe PostgreSQL dans la boite prévue à cet effet (il faut avoir installé PostgreSQL au préalable), puis il faut cliquer sur le bouton qui permet de se connecter à la base de données. Finalement, pour voir les réponse des requêtes, il suffit de cliquer sur les boutons associés à chaque question.