

## TD 3: Calcul Relationnel

### 1. RAPPEL : CALCUL RELATIONNEL À VARIABLE N-UPLET

Dans *calcul relationnel à variable n-uplet* (ou *calcul n-uplet*), une requête est représentée par une expression de la forme {  $t.A_0, t.A_1, \dots | \mathcal{F}(t)$  }, qui désigne une projection sur les attributs  $A_0, A_1, \dots$  de l'ensemble des n-uplets  $t$  satisfaisant le prédictat  $\mathcal{F}(t)$  de la logique du premier ordre. Dans cette expression, la variable  $t$  représente un n-uplet d'une seule relation ou une concaténation de n-uplets appartenant à des relations différentes (variables non quantifiées ou *libres* dans  $\mathcal{F}$ ).

Rappel transformation de  $\forall x (p \Rightarrow q)$  :

$$\forall x (p \Rightarrow q) \equiv \neg (\exists x \neg (p \Rightarrow q)) \equiv \neg (\exists x \neg (\neg p \vee q)) \equiv \neg (\exists x (p \wedge \neg q))$$

### 2. BASE «FOOFLE»

La société «Foofle» est chargée de l'organisation informatique d'un championnat de football. Parmi les relations de la base de données, on trouve les relations suivantes:

**SPONSORISE** (NOMSPONSOR, NOMJOUEUR, SOMME)

**JOUEUR** (NOMJOUEUR, EQUIPE, TAILLE, AGE)

**EQUIPE** (NOMEQUIPE, VILLE, COULEUR, STADEPRÉFÉRÉ)

**MATCH** (EQUIPE1, EQUIPE2, DATE, STADE)

**DISTANCE** (STADE1, STADE2, NBKM)

Le n-uplet SPONSORISE(ROBEEK, KOU FRANCK, 10000) indique que le sponsor ROBEEK a donné 10000 euros au joueur FRANCK KOU pour la coupe du monde. Le n-uplet JOUEUR(KOU FRANCK, DIREKT, 180, 25) indique que le joueur FRANCK KOU fait partie de l'équipe des DIREKT, mesure 1m80 et a 25 ans.

Le n-uplet MATCH(DIREKT, PIÉPLA, 12/05/98, GRANDARENA) indique qu'un match entre l'équipe des DIREKT et celle des PIÉPLA a lieu le 12 mai 1998 au stade GRANDARENA. La relation MATCH étant symétrique, on y trouvera également le n-uplet MATCH(PIÉPLA, DIREKT, 12/05/98, GRANDARENA).

Le n-uplet DISTANCE(GRANDARENA, BOULODROME, 120) indique que la distance entre le stade GRANDARENA et le stade BOULODROME est de 120 km. La relation DISTANCE étant symétrique, on y trouvera également le n-uplet DISTANCE(BOULODROME, GRANDARENA, 120). La relation n'étant pas réflexive, on ne trouve pas, par exemple, un n-uplet DISTANCE(BOULODROME, BOULODROME, 0).

Afin de simplifier l'expression des requêtes, la base est abrégée de la manière suivante:

- SPONSORISE** (NSP, NJO, SOMME)
- JOUEUR** (NJO, EQ, TAILLE, AGE)
- EQUIPE** (NEQ, VILLE, COULEUR, STP)
- MATCH** (EQ1, EQ2, DATE, ST)
- DISTANCE** (ST1, ST2, NBKM)

***Exprimez les requêtes suivantes en calcul relationnel:***

### **SÉLECTIONS**

1. Quels sont les joueurs (nom, prénom) sponsorisés par 'Adadis' ?
2. Quels sont les stades qui se trouvent à une distance comprise entre 100 et 200 km de 'GrandArena' ? Donnez le nom du stade ainsi que sa distance de 'GrandArena' .
3. Quelles sont les équipes (avec tous leurs attributs) de 'Paris' et de 'Lyon' ?

### **JOINTURES**

4. Quelles équipes ont déjà joué au stade préféré de l'équipe des Piépla ?
5. Quels sont les stades où a déjà joué Manon Messi ?

### **AUTO-JOINTURES**

6. Donnez pour chaque ville les couples de différentes équipes de cette ville.
7. Quels sont les joueurs qui ont au moins trois sponsors différents?
8. A quelle date a eu lieu un match entre deux équipes sponsorisées par le même sponsor ? On dit qu'une équipe est sponsorisée par un sponsor si au moins un de ses joueurs est sponsorisé par ce sponsor
9. Quels sont les couples des joueurs différents ayant eu un match le même jour et dans des stades différents mais proches (moins de 50 km) ?

### **DIFFÉRENCE**

10. Quels sont les joueurs qui ne sont pas sponsorisés par 'Adadis' ?
11. Quel est le(s) plus grand(s) joueur(s) sponsorisé(s) par 'Adadis' ?
12. Quelle équipe n'a jamais joué dans son stade préféré ?
13. Quels sont les joueurs qui ont exactement deux sponsors différents?
14. A quelle date a lieu un match opposant le plus grand des joueurs au plus petit ?

15. Quelles sont les équipes rencontrées par l'équipe des Direkt, avec, pour chaque équipe rencontrée, celle que les Direkt ont rencontré ou rencontreront juste après (d'après la date du match). Par exemple, si le nuplet (Piépla, Tètokaré) figure dans le résultat de la requête, cela veut dire que les Tètokaré sont la prochaine équipe rencontrée par les Direkt après les Piépla.
16. Quelles équipes se sont déplacées le plus loin de leur stade préféré pour un match? Pour chaque équipe donner son nom et la longueur du déplacement.

### DIVISION

17. Quelle équipe a joué dans tous les stades ?
18. Quelle équipe a joué dans tous les stades autres que son stade préféré ?
19. Quel joueur de plus de 50 ans a été sponsorisé par tous les sponsors ?
20. Quel sponsor a sponsorisé au moins un joueur pour chaque équipe?

## 2. BASE «TENNIS»

On considère la base TENNIS de schéma :

**JOUEUR** (NUJOUEUR, NOM, PRENOM, ANNAISS, NATIONALITE)

**RENCONTRE** (NUGAGNANT, NUPERDANT, LIEUTOURNOI, ANNEE, SCORE)

**GAIN** (NUJOUEUR, LIEUTOURNOI, ANNEE, PRIME, SPONSOR).

21. Numéro et tournoi d'engagement (défini par le lieu et l'année) des joueurs sponsorisés par Peugeot entre 1990 et 1994 ;
22. Nom et année de naissance des joueurs ayant participé à Roland Garros en 1994 ;
23. Nom et nationalité des joueurs ayant participé à la fois au tournoi de Roland Garros et à celui de Wimbledon, en 1992 ;
24. Nom et nationalité des joueurs ayant été sponsorisés par Peugeot et ayant gagné à Roland Garros au moins un match (avec un sponsor quelconque);
25. Nom et nationalité des joueurs qui n'ont jamais perdu une rencontre à Roland Garros;
26. Nations qui n'ont jamais participé à Roland Garros;
27. Nom des joueurs ayant toutes leurs primes à Roland Garros supérieures à 100000;
28. Numéros des joueurs qui ont toujours perdu à Wimbledon et toujours gagné à Roland Garros;
29. Liste des vainqueurs de tournoi, mentionnant le nom du joueur avec le lieu et l'année du tournoi qu'il a gagné;
30. Noms des joueurs qui ont gagné un tournoi ou qui ont gagné plus de 100000 à un tournoi;
31. Noms des joueurs ayant participé à tous les tournois disputés en 1994;
32. Nombre de joueurs ayant participé au tournoi de Wimbledon en 1994.

### **3. BASE DE DONNÉES « GÉNÉALOGIE »**

Soit la base composée des deux relations suivantes :

PERSONNE (nuPersonne, nom, prénom, nuPère, nuMère, sexe)  
UNION (nuMari, nuFemme)

dont les clés sont soulignées, et dont les attributs nuPère, nuMère, nuMari et nuFemme sont définis sur le même domaine que nuPersonne.

Exprimer les requêtes suivantes, dans le formalisme du calcul relationnel à variables n-uplet :

33. Prénoms des enfants du Docteur 'John March' ;
34. Nombre de filles du Docteur 'March' ;
35. Liste des couples sans enfants communs;
36. Liste des personnes qui ont eu plusieurs conjoints.
37. Liste des personnes qui n'ont pas de conjoint.