

EMD
Module BDD 2LMD
Durée 1h30. Documents non autorisés

Exo1 : (3 points)

Soit R1 (A,B,C,D,E,F) une relation avec l'ensemble des dépendances suivantes :
 $AB \rightarrow C, D, E$; $B \rightarrow C$; $D \rightarrow E$; $F \rightarrow B$; $F \rightarrow C$

- Donner le graphe minimum des dépendances. Quelle est la clé de R1?
- Proposer une décomposition en 3^{ième} forme normale de R1.

Exo 2 : (5 points)

Soit la relation Sinistre (Num-sinistre, Imm-vehicule, modèl-vehi, ann-circulation, NSS-client, nom, prénom, adresse, date-sinistre, montant-dégat, NSS-conducteur, nom-Cond, prénom-Cond, part-responsabilité-cond)

Modélisant la gestion des sinistres (accidents) d'une compagnie d'assurances :

Les clients sont possesseurs d'un ou plusieurs véhicules actuellement assurés. Chaque client est identifié par son numéro NSS et possède un nom et prénom et une adresse. Chaque véhicule est identifié par son numéro d'immatriculation et possède un modèle et une année de mise en circulation. Chaque véhicule a fait l'objet d'un certain nombre de sinistres (accidents). Chaque sinistre est numéroté et possède une date, le nom et le numéro NSS du conducteur, le montant des dégâts et la part de responsabilité du conducteur. Ce qui est à noter est que le conducteur peut être différent du propriétaire du véhicule.

Questions :

- donner les dépendances fonctionnelles de cette description,
- résoudre le problème des attributs multi-valués (1FN)
- donner le Graphe minimum des DF. Quelle est la clé de cette relation?
- décomposer la relation Sinistre en relations sans redondances (3^{ième} forme normale)

Problème : (12 points)

Soit la base de données relationnelle de gestion des notes des étudiants :

etudiant (numEtud, NSS, nomEtud, prénomEtud, dateNaiss, Sexe, Département*, cycle) cycle $\in \{L1, L2, L3, M1, M2\}$
enseignant (numEns, NSS, nomEns, grade, département*) grade prend ces valeurs dans $\{\text{« A »}, \text{« MA »}, \text{« CC »}\}$
Cours (numCours, Intitulé, numEns, cycle, département*) cycle $\in \{L1, L2, L3, M1, M2\}$
Notes (NumEtud, NumCours, Note)
département (numDep, Libellé-Dep)

- Écrire en LDD de SQL les commandes permettant de créer ces relations en prenant soin d'indiquer les contraintes d'intégrité (les clés primaires, les clés secondaires, les clés étrangères, les contraintes sur les valeurs ...)
- Soient les requêtes suivantes :
 - ✓ + a) Quels sont les enseignants qui enseignent des cours dans des départements différents de leur département d'origine (auquel ils sont affectés)
 - ✓ + b) donner les noms et prénoms des étudiants avec leurs notes dans le cours base de données
 - ✓ + c) donner la liste des étudiants inscrits en L3 et qui ont eu tous les modules
 - ✓ + d) donner le nombre d'étudiants par département
 - ✓ + e) donner les noms des enseignants qui n'ont jamais donner de cours BDD

Écrire en algèbre relationnelle les requêtes a), b), c), e)

Écrire en SQL les requêtes a), b), d), e)

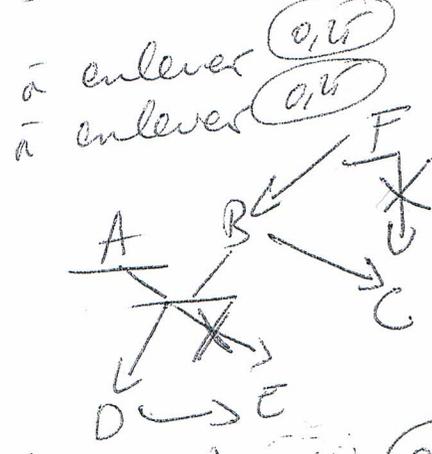
Bon courage

NB : pour vous retrouver dans les requêtes procéder par étapes

Exo1:

- a) $AB \rightarrow C \not\Rightarrow AB \rightarrow C$
 $B \rightarrow C$
 $AB \rightarrow E$ *seconde*
 $F \rightarrow C$ *"*

DF augmentée à enlever (0,2)



Clé (F, A) (0,2)

b) Décomposition

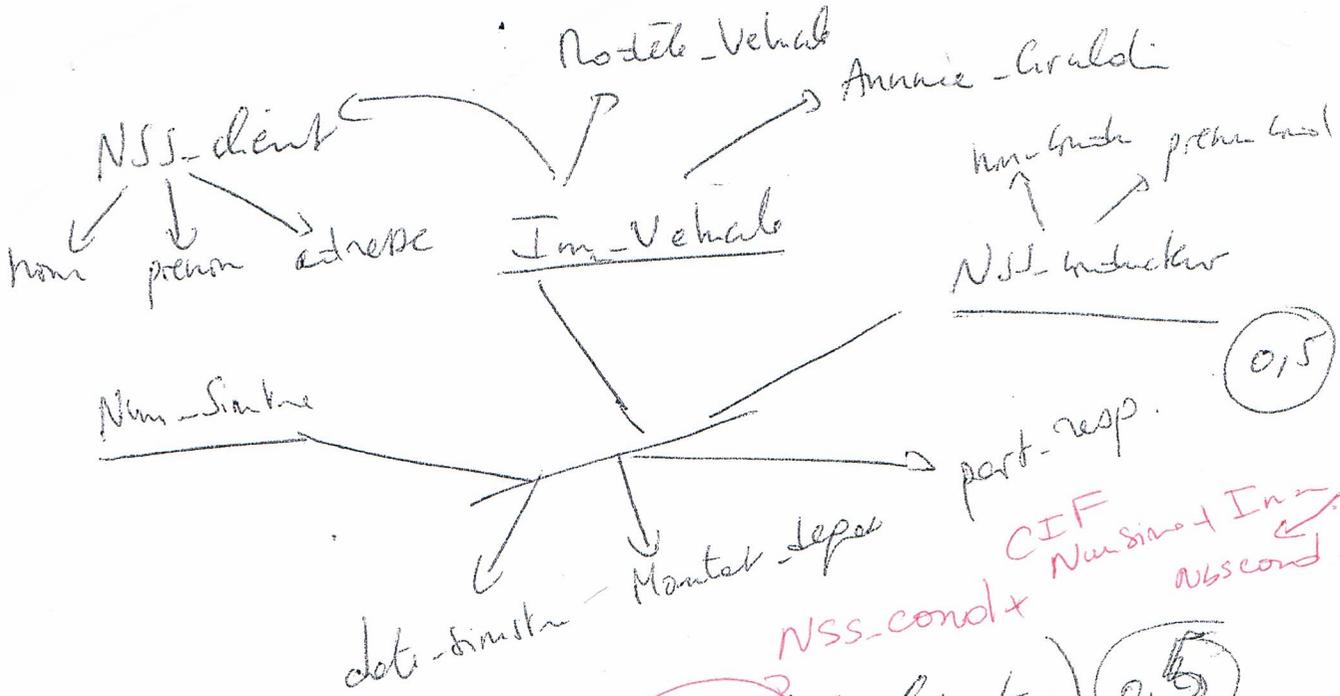
- $R_1(AB, D)$ (0,1)
- $R_2(D, E)$ (0,1)
- $R_3(F, B)$ (0,1)
- $R_4(B, C)$ (0,1)

EX02 Imm-vehicule → NSS-client (0,1)

- 1/15 ① DF: NSS-client → nom, prenom, adresse (0,1)
 Imm-vehicule → No de tél. véhicule, ann-circulation (0,1)
 Num-sinistre, Imm-vehicule, NSS-conducteur → (0,1)
 Date-sinistre, Montant-dépôt, part-resp.
 NSS-conducteur → Nom-conducteur, prenom-conducteur (0,1)

- ① ② Attributs Multivalués:
 un client peut avoir plusieurs véhicules
 client-vehicule (NSS-client, Imm-vehicule) (0,1)
 un véhicule a fait l'objet d'un certain nombre de sinistres
 sinistre-vehicule (Imm-vehicule, Num-sinistre) (0,1)

(3)



015

015

015

clé (Num-Simstra, Imm-Vehicule, Nss-client) 015

Nss-client (Nss-client, nom, prenom) 015

Vehicule (Imm-Vehicule, No-tete, Annule-Circuli) 015

clat_Vehicule (Nss-client, Imm-Vehicule) 015

conducteur (Nss-conducteur, nom-conduc, prenom-conduc) 015

Simstra-veh (Imm-Vehicule, Num-Simstra) 015

P-Simstra (Num-Simstra, Imm-Vehicule, Nss-conducteur, ~~date-simstra~~, ~~Mandat-depot~~, part-resp) 015

~~Simstra (~ date, ~)~~
Simstra (Num-Simstra, date-simstra) // Mandat-depot

Num-Simstra + Imm-Vehicule → Nss-conducteur

2

probleme

4 (1) CREATE Table Departement (
 Num Dep CHAR(4) primary Key, (0,25)
 nom_Dep VARCHAR(30));

CREATE Table Etudiant (
 Num Etud CHAR(12) primary Key, (0,15)
 NSS CHAR(20) UNIQUE, (0,15)
 Nom Etud VARCHAR(20) NOT NULL,
 prenomEtud VARCHAR(20) NOT NULL,
 detoNaiss Date,
 Sexe CHAR(1) check in {'F','M'} (0,15)
 Departement CHAR(4) references Departement (0,15)
 Cycle CHAR(2) check in {'L1','L2','L3','M1','M2'}); (0,15)

1,2,5 CREATE Table Enseignant (
 Num Ens CHAR(4) primary Key, (0,15)
 NSS CHAR(20) UNIQUE, (0,15)
 NomEns VARCHAR(20) NOT NULL,
 prenomEns VARCHAR(20) NOT NULL,
 grade CHAR(1) check in {'A','TA','CC'} (0,15)
 departement CHAR(4) references Departement); (0,15)

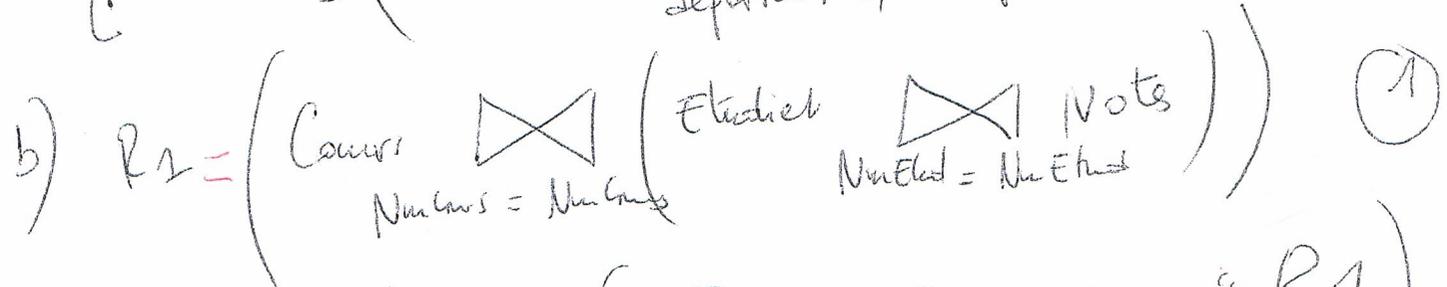
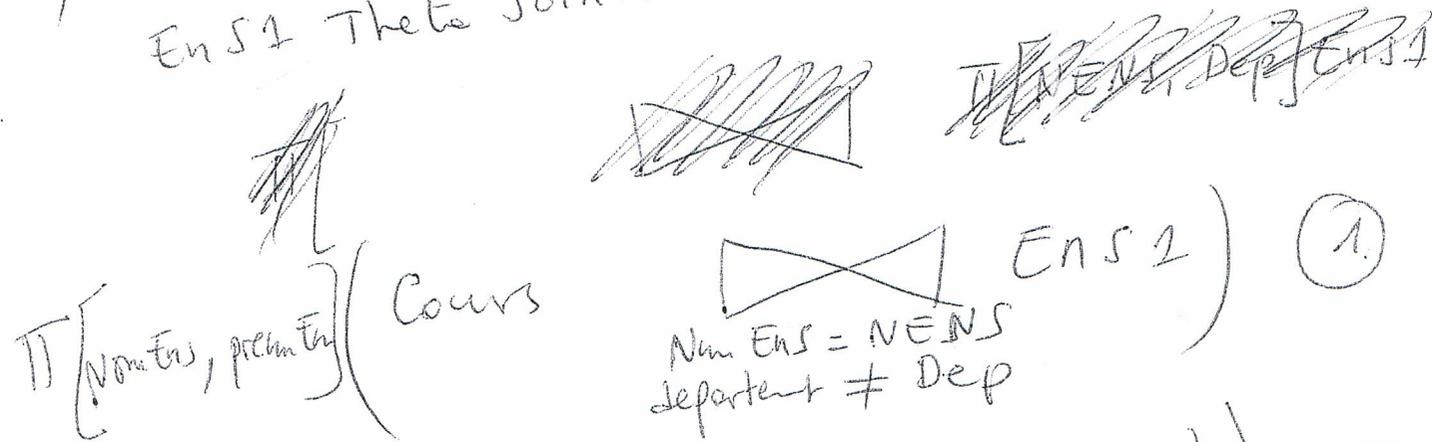
1,2,5 CREATE Table Note (
 Num Etud CHAR(12) references Etudiant, (0,15)
 Num Cours CHAR(4) references Cours (0,15)
 Note Integer check between 0 and 20, (0,15)
 primary Key (Num Etud, Num Cours)); (0,15)

CREATE Table Cours (:

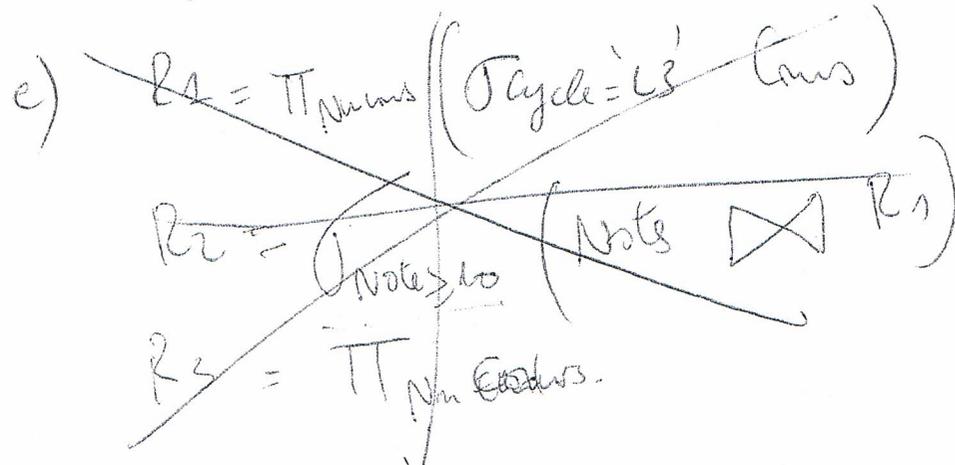
Num Cours CHAR(4) primary key (0,1)
 Intituli VARCHAR(30) NOT NULL,
 Num Ens CHAR(1) References Enseignant (Num Ens),
 Cycle CHAR(2) check in { 'L1', 'L2', 'L3', 'M1', 'M2', 'M3', 'M4', 'M5', 'M6', 'M7', 'M8', 'M9', 'M10', 'M11', 'M12' },
 Departement CHAR(4) References Departement; (0,1)

4 a) Algebre Relatlonnelles

c) $ENS1 = \alpha(\text{Num ENS} : \text{NE NS}, \text{departement} : \text{Dep}) \text{ Enseignant.}$
 $ENS2$ Theta Jointure avec cours



$R2 = \pi_{\text{Num Etud, Departement}} \left(\sigma_{\text{Intituli = "Base de données"}} R1 \right)$



$$e) R_1 = \Pi_{\text{NumCours}} (\sigma_{\text{Payelle} = 'L3'} (\text{Cours}))$$

$$R_2 = \Pi_{\text{NomEhd}, \text{NumCours}} \left(\sigma_{\text{Note} \geq 10} \left(\text{Notes} \bowtie R_1 \right) \right)$$

$$R_3 = R_2 / R_1$$

$$R_4 = \Pi_{\text{NomEhd}, \text{prenomEhd}} (\text{Ehdient} \bowtie R_3)$$

(1)

$$e) R_1 = \Pi_{\text{NumEns}} (\sigma_{\text{Inhhli} = 'BDD'} (\text{Cours}))$$

$$R_2 = \Pi_{\text{NumEns}} (\text{Enseignement}) - R_1$$

$$R_3 = \Pi_{\text{NomEns}} \left(\text{Enseignement} \bowtie R_2 \right)$$

NumEns = NumEns.

(1)

4 SQL

a) `SELECT NomEns, prenomEns`
`FROM Enseignement E, Cours C`
 where `E.NumEns = C.NumEns` and
`E.departement != C.departement;`

(1)

b) `SELECT NomEhd, prenomEhd`
`FROM EhdientE, NotesN, Cours C`
 where `E.NumEhd = N.NumEhd` and
`C.NumCours = N.NumCours` and
`Inhhli = 'Base de données';`

(1)

(5)

d) SELECT department, Count (Num Elect)
FROM Elect
Group By department;

1

e) SELECT Num En's
FROM En Elect
Where Num En Elect NOT IN (SELECT Num En Elect
FROM Cours
Where ~~Num En's~~
Intitule = "BAD");

1

6

Soit la base de données sur les matchs de tennis. La définition des tables est la suivante (les clé primaires sont soulignées) :

Joueur (NJ, nomj, prénomj, âge, nationalité)

Tournoi (NT, nomtournoi, pays)

Rencontre (NJgagnant, NJperdant, NT, année, score)

NJgagant référence Joueur(NJ)

NJperdant référence Joueur(NJ)

NT référence Tournoi(NT)

Sponsor (NS, noms)

Sponsorisé (NS, NT, année, montant)

NS référence Sponsor(NS)

NT référence Tournoi(NT)

Ecrire en algèbre relationnelle les requêtes suivantes :

1. Afficher nom et prénom des joueurs de plus de 30 ans qui ont participé au tournoi de Roland Garros
2. Afficher le nom et l'âge des joueurs ayant gagné à 'Roland Garros', peu importe l'année,
3. Afficher les noms des sponsors ayant sponsorisé un tournoi ayant lieu en 'France',
4. Afficher les noms des joueurs qui n'ont jamais participé au tournoi de 'Roland Garros'
5. Afficher le nom et prénom des joueurs ayant gagné un tournoi sponsorisé par 'BNP-Paribas',
6. Afficher le nom des joueurs qui ont la même nationalité,
7. Afficher les couples (nom, prénom et nationalité du joueur gagnant, nom, prénom et nationalité du joueur perdant) des joueurs de nationalités différentes ayant eu au moins une rencontre (match) au tournoi de 'Roland Garros' de l'année 2014.
8. Afficher les noms et prénoms des joueurs ayant gagné au moins un match à 'Roland Garros' et 'Flushing Meadow' pendant l'année 2014,
9. Afficher les noms des sponsors qui sponsorisent le tournoi de 'Roland Garros' mais non le tournoi de 'Flushing Meadow',
10. Afficher les noms de sponsor ayant sponsorisé tous les tournois de 'France'.

Solution Mino Interropehan BDD

1 $R_1 = \text{NomTournai} = \text{"Roland Garros"} \left(\begin{array}{c} \text{Tournai} \\ \text{NT} = \text{NT} \end{array} \right) \text{Rencontre} \quad (1 \text{ pt})$

2 $R_2 = \prod_{\text{Nomj, prenomj}} (\text{Tape} > 30 \text{ Joueur}) \left(\begin{array}{c} \text{NS} \\ \text{NS} = \text{NS gagnant} \end{array} \right) R_1 \quad (1 \text{ pt})$

2 $R_1 = \text{NomTournai} = \text{"Roland Garros"} \left(\begin{array}{c} \text{Tournai} \\ \text{NT} = \text{NS gagnant} \end{array} \right) \text{Rencontre} \quad (1 \text{ pt})$

$R_2 = \prod_{\text{Nomj, ape}} (\text{Joueur} \text{ NS} = \text{NS}) R_1 \quad (1 \text{ pt})$

3 $\prod_{\text{Nomj}} (\text{Sponsor} \text{ NS} = \text{NS}) \left(\begin{array}{c} \text{Sponsor} \\ \text{NT} = \text{NT} \end{array} \right) (\text{Sponsor} = \text{France} \text{ (Tournai)}) \quad (0,5 \text{ pt})$

4 $R_1 = \prod_{\text{NS gagnant}} (\text{Rencontre} \text{ NT} = \text{NT}) \left(\prod_{\text{NT}} (\text{NomTournai} = \text{Tournai}) \text{"Roland Garros"} \right) \quad (0,1 \text{ pt})$

$R_2 = \prod_{\text{NS perdant}} (\text{rencontre} \text{ NT} = \text{NT}) \left(\prod_{\text{NT}} (\text{NomTournai} = \text{Tournai}) \text{"Roland Garros"} \right) \quad (0,1 \text{ pt})$

$R_3 = R_2 \vee R_2 \quad (0,1 \text{ pt})$

$R_4 = \prod_{\text{NS}} \text{Joueur} - R_3 \quad (0,75 \text{ pt})$

5 $R_2 = \prod_{\text{NS}} (\text{NomNS} = \text{"BNP Paribas"} \text{ Sponsor}) \quad (0,1 \text{ pt})$

$R_2 = \prod_{\text{NT}} (\text{Sponsor} \text{ NS} = \text{NS}) R_1 \quad (0,1 \text{ pt})$

$R_3 = \prod_{\text{NS gagnant}} (\text{Rencontre} \text{ NT} = \text{NT}) R_2 \quad (0,1 \text{ pt})$

$R_4 = \prod_{\text{Nomj, prenomj}} (\text{NS} \text{ gagnant} \text{ Joueur}) \quad (0,1 \text{ pt})$

NS des Sponsors BNP Paribas

NT de tournai qui sont sponsoris par BNP Paribas

⑥ Renommage et Jointure sur une même table (Joueur)

- 2 solutions possibles ① renommage de tous les attributs de la table Joueur sauf nationalité. \Rightarrow Jointure Naturelle \neq
- ② renommage de tous les attributs de la table Joueur \Rightarrow Theta Jointure.

Solution avec Jointure Naturelle.

$$\text{Joueur 1} = \alpha(\text{NJ: NJ1, Nomj: Nomj1, prenomj: prenomj1, \u00e2ge: \u00e2ge1}) \text{ Joueur.}$$

$$\left(\prod_{\text{Nomj1, prenomj1, nationalit\u00e91}} \left(\text{NJ1} \neq \text{NJ} \left(\text{Joueur 1} \bowtie \text{Joueur} \right) \right) \right) \text{ nationalit\u00e91 = nationalit\u00e9}$$

(2 pts)

Solution avec Theta Jointure

$$\text{Joueur 1} = \alpha(\text{NJ: NJ1, Nomj: Nomj1, prenomj: prenomj1, \u00e2ge: \u00e2ge1, nationalit\u00e9: nationalit\u00e91}) \text{ Joueur}$$

$$\prod_{\text{Nomj1, prenomj1, nationalit\u00e91}} \left(\text{Joueur} \left[\begin{array}{l} \text{nationalit\u00e9} = \text{nationalit\u00e91} \\ \text{NJ} \neq \text{NJ1} \end{array} \right] \text{ Joueur} \right)$$

⑦ (2 pts)

$$\text{Joueur 1} = \alpha(\text{NJ: NJ1, Nomj: Nomj1, prenomj: prenomj1, \u00e2ge: \u00e2ge1, nationalit\u00e9: Nat1})$$

(pts)

$$R_1 = \prod_{\text{NJ gagnant}} \left(\begin{array}{l} \text{Ann\u00e9e} = 2014 \text{ and} \\ \text{Nom Tournoi} = \text{"Roland Garros"} \end{array} \left(\text{Rencontre} \bowtie \text{Tournoi} \right) \right) \text{ NJ = NJ}$$

R2

$$\left(\text{Joueur 1} \bowtie \left(R_1 \bowtie \text{Joueur} \right) \right) \text{ NJ gagnant = NJ perdant}$$

(pts)

$$R_2 = \prod_{\text{Nomj1, prenomj1, nationalit\u00e91, Nomj2, prenomj2, nationalit\u00e92}} \left(\text{Joueur 1} \left[\begin{array}{l} \text{NJ1} = \text{NJ perdant} \\ \text{Nat1} \neq \text{Nationalit\u00e9} \end{array} \right] \left(R_1 \bowtie \text{Joueur} \right) \right) \text{ NJ gagnant = NJ}$$

8) $R_2 = \prod_{NT} \left(\bigcup_{\text{non Tournoi} = \text{"Roland Garros"} \text{ ou } \text{non Tournoi} = \text{"Flushing Meadows"} \right) \text{Tournoi}$

0.5/1/1/1 $R_1 = \prod_{N_j \text{ gagnant}, \text{ non Tournoi}} \left(\bigcup_{\text{non Tournoi} = \text{"RG"} \text{ or } \text{non Tournoi} = \text{"FN"} \right) \left(\text{Rencontre} \bowtie \text{Tournoi} \right)$
NT = NT

0.5/1/1/1 $R_2 = \alpha \left(\begin{matrix} N_j \text{ gagnant}: N_j \text{ gagnant} 1, \text{ non Tournoi} \\ \text{non Tournoi}: \text{non Tournoi} 2, \text{ gagnant}: \text{gagnant} 2 \end{matrix} \right) R_1$

1/1/1/1 $R_3 = \prod_{\text{non Tournoi}, \text{ gagnant}} R_1 \left[\begin{matrix} N_j \text{ gagnant} 1 = N_j \text{ gagnant} \text{ autre} \\ \text{non Tournoi} = \text{"Roland Garros"} \text{ autre} \\ \text{non Tournoi} = \text{"Flushing Meadows"} \end{matrix} \right] \bowtie R_2$
joindre

9) chercher d'abord les sponsors qui sponsorisent le tournoi de Roland Garros et enlever dans l'ensemble trouvé ceux qui sponsorisent le Tournoi de Flushing Meadows:

0.5/1/1/1 $R_1 = \prod_{NS} \left(\bigcup_{\text{non Tournoi} = \text{"Roland Garros"}} \left(\text{Sponsorisé} \bowtie \text{Tournoi} \right) \right)$
NT = NT

0.5/1/1/1 $R_2 = \prod_{NS} \left(\bigcup_{\text{non Tournoi} = \text{"Flushing Meadows"}} \left(\text{Sponsorisé} \bowtie \text{Tournoi} \right) \right)$
NT = NT

0.5/1/1/1 $R_3 = R_2 - R_1$

10) chercher les NT de Tournoi de France

0.5/1/1/1 $R_1 = \prod_{NT} \left(\bigcup_{\text{pays} = \text{France}} \text{Tournoi} \right)$

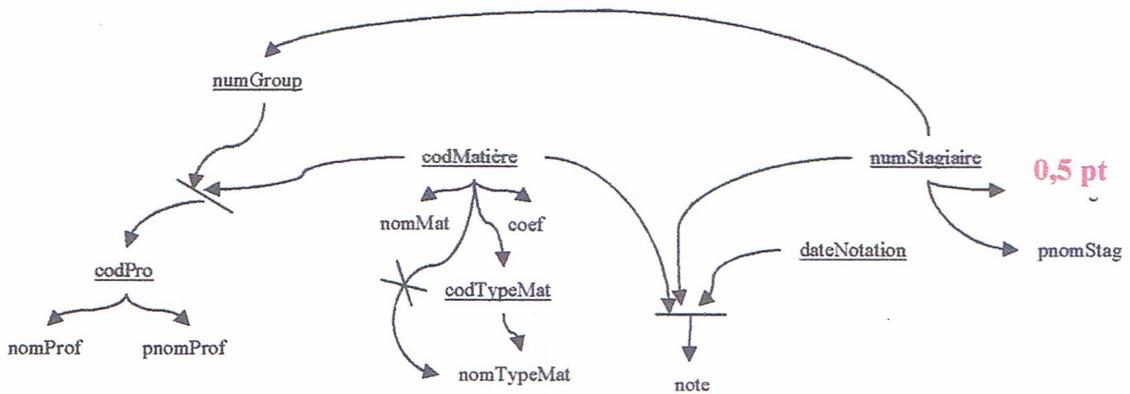
1/1/1/1 $R_2 = \prod_{NS, NT} \text{Sponsorisé} / R_1$

0.5/1/1/1 $R_3 = \prod_{\text{non Sponsorisé}} \left(R_2 \bowtie_{NS} \text{Sponsor} \right)$

EXO 1 :

- 1) Anomalies : redondances on cite : le coefficient de la matière, le nom du type de la matière, le nom de la matière, le nom et le prénom du stagiaire, le nom et le prénom du prof. **0,75 point**
 Ces anomalies de redondances induisent des mises à jour complexes et sont donc sujets à erreurs d'où non cohérence.

- 2) Graphe min des DFs : $\text{codMat} \rightarrow \text{nomTypeMat}$ est déduite (transitive), on l'élimine. **(0,5 pt)**



- 3) Pour l'identifiant de la relation 'Ecole', on prend les clés concaténées suivantes:
(numGroup, codMatière, codProf, numStagiaire, dateNotation) **0,75 pt**
 C'est l'ensemble minimum qui détermine tous les attributs de la relation 'Ecole'

4) Normalisation :

1FN ok car la relation école possède un identifiant et il n'existe pas d'attributs multi-valués

2FN non ok chaque attribut doit dépendre pleinement de la clé. Or, nous avons

a) nomMat dépend seulement d'une partie de la clé à savoir codMatière (partie de la clé):

$\text{codMatière} \rightarrow \text{nomMat, coef}$ **0,25 pt**

b) nomStag, pnomStag et numGroup dépendent seulement de numStagiaire

$\text{numStagiaire} \rightarrow \text{nomStag, pnomStag, numGroup}$ **0,25 pt**

c) nomProf, pnomPro dépendent d'une partie de la clé codProf **0,25 pt**

$\text{codProf} \rightarrow \text{nomProf, pnomProf}$

d) note dépend aussi d'une partie de la clé numStagiaire, codMatière, dateNotation **0,25 pt**

$\text{numStagiaire, codMatière, dateNotation} \rightarrow \text{note}$

e) codProf dépend d'une partie de la clé numGroup, codMatière **0,25 pt**

$\text{numGroup, codMatière} \rightarrow \text{codProf}$

On décompose donc en 2FN et on aura :

Matière (codMatière, nomMat, coef, codTypeMat, nomTypeMat) **0,25 pt**

Stagiaire (numStagiaire, nomStag, pnomStag, numGroup*) 3FN OK **0,25 pt**

Professeur (codProf, nomProf, pnomProf) 3FN OK **0,25 pt**

Notation (numStagiaire, codMatière, dateNotation, note) 3FN OK **0,25 pt**

Enseigner (numGroup, codMatière, codProf) 3FN OK **0,25 pt**

3FN (toutes les DFs doivent dépendent de la clé) : **non ok pour la relation 'Matière' en effet : 0,5 pt**

La DF codTypeMat→nomTypeMat la source ne fait pas partie de la clé. Pour rendre la relation matière en 3FN on décompose la relation 'Matière' comme suit :

Matière2 (codMatière, nomMat, coef, codTypeMat*) **0,25 pt**

TypeMatière (codTypeMat, nomTypeMat) **0,25 pt**

Remarque : une décomposition directe en 3FN sans faute (clé primaire soulignée) mais en ne donnant pas d'explication sera pénalisée par 1.5pt au total pour cette question l'étudiant aura 2/3,5)

Problème :

- 6:5 1) LDD : Comme les tables se font références mutuellement, certaines tables verront les attributs clé étrangères créés après la création des tables parents. On utilisera donc la commande ALTER TABLE <nom de la table> ADD CONSTRAINTS...

Cependant on acceptera la solution des étudiants avec une pénalité de **1 point**. On acceptera aussi bien les contraintes en ligne que les contraintes nommées.

CREATE TABLE DEPARTEMENT (NUM-DEPARTEMENT **NUMBER**(3),
NOM-DEPARTEMENT **VARCHAR**(20) **NOT NULL**,
VILLE **VARCHAR**(15) **NOT NULL**,
MATRICULE-CHEF-DEPART **CHAR**(9), // References employé (matricule) **0,25 pt (acceptée avec 0,5 de pénalité, solution avec alter table omise ****)**

CONSTRAINT PK_DEP **PRIMARY KEY** (NUM-DPARTEMENT) **0,5 pt** ;

CREATE TABLE EMPLOYE (MATRICULE **CHAR**(9),
NSS **CHAR**(15),
NOMEMP **VARCHAR**(20) **NOT NULL**,
PRENOM **VARCHAR**(20) **NOT NULL**,
SEXE **ENUM**('M', 'F') ,
DATE-NAISS **DATE**,
SALAIRE **NUMBER**(6),
MATRICULE-SUPERVISEUR **CHAR**(9), //References employé (matricule) **0,25 pt (acceptée avec 0,5 de pénalité solution avec alter table omise****)**

NUM-DÉPARTEMENT **NUMBER**(3),
CONSTRAINT PK_EMPLOYE **PRIMARY KEY** (MATRICULE), **0,5 pt**
CONSTRAINT FK_EMP_NUMDEP_DEP **FOREIGN KEY** NUM-DEPARTEMENT **REFERENCES** DEPARTEMENT (NUM-DAPARTEMENT) **ON DELETE SET NULL ON UPDATE CASCADE**, **0,5 pt**
CONSTRAINT UN_NSS **UNIQUE**(NSS) **0,5 pt** ;

******ALTER TABLE** EMPLOYE **ADD CONSTRAINT** FK_EMPL_MATSUP_EMPL **FOREIGN KEY** MATRICULE-SUPERVISEUR **REFERENCES** EMPLOYE (MATRICULE) **ON DELETE SET NULL, ON UPDATE CASCADE** ;
0,75 pt (solution idéale)

****ALTER TABLE DEPARTEMENT ADD CONSTRAINT FK_DEP_MATCHEFDEP_EMPL FOREIGN KEY MATRICULE-CHEF-DEPART REFERENCES EMPLOYE (MATRICULE) ON DELETE SET NULL ON UPDATE CASCADE; 0,75 pt (solution idéale)

CREATE TABLE PROJET (NUMPROJ CHAR(15),
 NOM-PROJET VARCHAR(15) NOT NULL,
 VILLE VARCHAR(15) NOT NULL,
 NUM-DÉPARTEMENT NUMBER(3) REFERENCES DEPARTEMENT (NUM-DÉPARTEMENT) ON DELETE SET NULL ON UPDATE CASCADE, 0,5 pt
 PRIMARY KEY (NUMPROJ) 0,5 pt);

CREATE TABLE TRAVAILLE-SUR-PROJET (MATRICULE CHAR(9) REFERENCES EMPLOYE ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE, 0,5 pt
 NUM-PROJET INT(3) REFERENCES PROJET ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE, 0,5pt
 NBRE-HEURE NUMBER(3),
 PRIMARY KEY (MATRICULE, NUM-PROJET) 0,5);

Remarque : les réponses sans ON delete et on update seront acceptées avec une pénalité de 0,25 au total de la question.

- 2) En règle générale, les tables sont créées dans un ordre qui privilégie d'abord la création des tables parents ensuite des tables enfants. Dans le cas où les tables se font référence mutuellement telles que les tables employés et département, on différera la création des clés étrangères après la création des tables en utilisant la commande alter table qui ajoute les contraintes des clés étrangères. (voir corrigé question 1) 0,5 pt.

Algèbre relationnelle :

- a) Donner les noms des employés ayant comme superviseur l'employé « Bouguerra ».

$R1 = \Pi_{\text{Matricule}} (\sigma_{\text{NOMEMP} = \text{'Bouguerra'}} \text{EMPLOYE})$ 0,25pt

$R2 = R1 \bowtie \text{EMPLOYE}$ 0,5 pt
 MATRICULE = MATRICULE-SUPERVISEUR

$R3 = \Pi_{\text{NOMEMP}} R2$ 0,25 pt

$\Pi_{\text{NOMEMP}} (\text{EMPLOYE} \bowtie (\Pi_{\text{Matricule}} (\sigma_{\text{NOMEMP} = \text{'Bouguerra'}} \text{EMPLOYE})))$
 MATRICULE = MATRICULE-SUPERVISEUR

- C) Donner les Matricules des employés qui sont dans tous les projets situés à « ALGER ».

$R1 = \Pi_{\text{NUMPROJ}} (\sigma_{\text{VILLE} = \text{'ALGER'}} \text{PROJET})$ 0,25 pt

$R2 = \Pi_{\text{MATRICULE, NUMPROJ}} (\text{TRAVAIL-SUR-PROJET})$ 0,25 pt

$R3 = R2 \div R1$ 0,5pt

$\Pi_{\text{MATRICULE, NUMPROJ}} (\text{TRAVAIL-SUR-PROJET}) \div \Pi_{\text{NUMPROJ}} (\sigma_{\text{VILLE} = \text{'ALGER'}} \text{PROJET})$

SQL