TD BASES DE DONNÉES RELATIONNELLES
(LICENCE PROFESSIONNELLE PARIS6 - IRÈNE GUESSARIAN)

EXERCICE 0.1 1. Vérifier qu'une relation $R: E \longrightarrow F$ est telle que $R^{-1}F \longrightarrow E$ soit fonctionnelle ssi R donne à E les cardinalités $(0,1)$ ou $(1,1)$.

2. Vérifier qu'une relation $R: E \longrightarrow F$ donne à E la cardinalité $(0,1)$ ssi la relation $R^{-1}F \longrightarrow E$ est many-one. ◇

EXERCICE 0.2 On considère la relation à trois attributs "étudiant, cours, enseignant_TD", "suivre un TD" dont le diagramme est représenté comme suit :

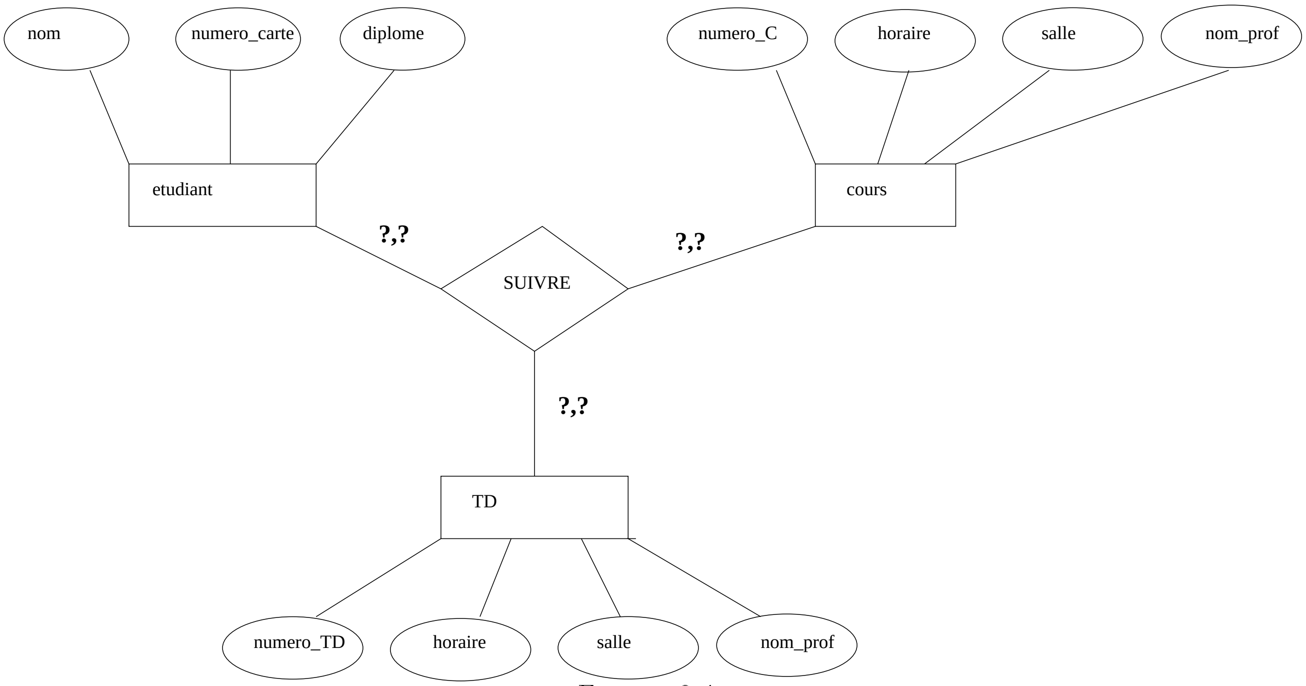

FIGURE 0.1

1. Quels traits peut-on remplacer par des flèches ?
2. Compléter le diagramme en remplaçant les " ?" par les cardinalités.
3. Trouver les clés principales. ◇

EXERCICE 0.3

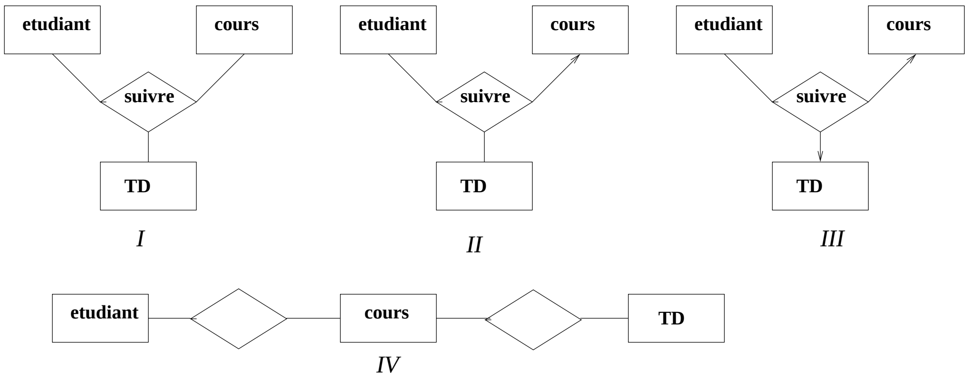

FIGURE 0.2

1. Expliquer la différence entre les diagrammes I et II.

2. Quelle contrainte ajoute le diagramme III ?

3. Quelle est la limitation du diagramme IV par rapport aux autres ? ◇

EXERCICE 0.4 Supposons une société immobilière dont l'activité consiste à louer des locaux commerciaux (stand de galerie commerciale, salle de réception, ...). La représentation du diagramme suit les conventions UML.

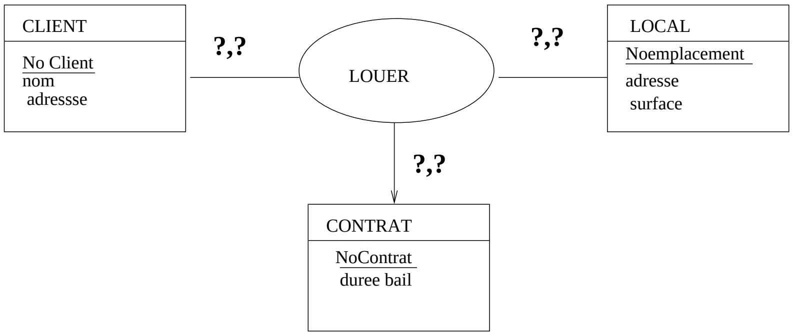

FIGURE 0.3

Remplacez les points d'interrogation par des cardinalités. ◇

EXERCICE 0.5 Une centrale d'achats commune à tous les hypermarchés de la marque X dispose de plusieurs entrepôts dans lesquels sont stockés des articles. Chaque hypermarché passe ses commandes auprès de la centrale en indiquant le ou les entrepôts et le ou les articles concernés.

1. Proposez une modélisation de ce système.

2. Changez la modélisation du système en supposant, de plus, que chaque entrepôt dessert une zone géographique (ces zones forment une partition du territoire) et que les hypermarchés doivent nécessairement commander à l'entrepôt de la zone à laquelle ils appartiennent (toujours par l'intermédiaire de la centrale d'achats).

3. Changez la modélisation du système en supposant que chaque entrepôt dessert une zone géographique, et que, de plus, chaque entrepôt est spécialisé (produits frais, textiles, droguerie) ◇

EXERCICE 0.6 (Ullmann) Modéliser une base de données pour une banque : les clients ont des comptes de divers types (épargne, courant) et on veut connaître le solde des comptes. Les clients ont un numéro de SS, une adresse, un téléphone et on veut savoir à qui appartient un compte.

1. Proposez une modélisation de ce système.

2. Changez la modélisation du système en supposant, de plus, que

- chaque compte a au plus un client
- chaque client a au plus un compte
- un client peut avoir plusieurs adresses (attention, un attribut ne peut pas contenir un ensemble d'entités, seulement une seule entité).
- un client peut avoir plusieurs téléphones à une même adresse . ◇

EXERCICE 0.7 Étant données les relations R et S suivantes :

R A	B	C
a	b	c
d	a	f
c	b	d

S A	B	C
b	g	a
d	a	f

Calculer l'union $R \cup S$, la différence ensembliste $R - S$, le produit cartésien $R \times S$, la projection $\pi_{A,C}(R)$ et la sélection $\sigma_{B=b}(R)$: ◇

EXERCICE 0.8 Soient R et S les relations suivantes :

R	A	B	C	D
	a	b	c	d
	a	b	e	f
	b	c	e	f
	e	d	c	d
	e	d	e	f
	a	b	d	e

S	C	D
	c	d
	e	f

Calculer le quotient $R \div S$. ◇

Exercice 0.9 Étant données les relations R et S suivantes :

R	A	B	C
	1	2	3
	4	5	6
	7	8	9

S	D	E
	3	1
	6	2

Calculer les jointures $R \bowtie_{B<D} S$ et $R \bowtie_{B>D} S$. ◇

Exercice 0.10 Soient les relations R, S et T suivantes :

R	A	B	C
	a	b	c
	d	b	c
	b	b	f
	c	a	d

S	B	C	D
	b	c	d
	b	c	e
	a	d	b

T	B	C
	b	c
	a	d

Calculer les jointures naturelles $R \bowtie S$, $S \bowtie T$, $R \bowtie T$, et $R \bowtie (S \bowtie T)$, ◇

Exercice 0.11 Soit les relations R, S et S' suivantes :

R	A	B
	a	b
	c	b
	d	c

R	A	B
	b	c
	e	a
	b	d

S'	B	C
	b	c
	e	a
	b	d

Calculer $R \cup S$, $R \setminus S$, $R \bowtie S'$, $\pi_A(R)$, $\sigma_{A=C}(R \times S')$, $R \bowtie_{B<C} S'$ (où $<$ est l'ordre alphabétique). ◇

Exercice 0.12 On considère la table :

On considère la table :

fournit	*Anom*	*Fnom*	*Prix*
	Lait	Carrefour	5,10
	Lait	Carrefour	5,15
	Lait	Leclerc	5,10
	Lait	Auchan	5,00
	Lait	Auchan	5,20
	Pain	Carrefour	4,40
	Pain	Leclerc	5,15
	Chocolat	Carrefour	12,30
	Chocolat	Intermarché	12,00
	Chocolat	Intermarché	12,30

1. Donner une requête qui produise un agrégat en comptant le nombre de lignes par article . On veut obtenir :

Article	Auchan	Carrefour	Intermarché	Leclerc
Chocolat	0	1	2	0
Lait	2	2	0	1
Pain	0	1	0	1

2. Donner une requête qui produise un agrégat donnant le prix moyen par article.

3. Donner une requête qui produise trois agrégats donnant le prix maximum, le prix minimum et le prix moyen, par article et par magasin. ◇

EXERCICE 0.13 On considère une base de données qui contient des informations concernant les épreuves de ski alpin de la saison en cours. La base contient trois relations de schémas $R_1(L,T,S,N,Pr,C)$, $R_2(N,Pr,A,S,Pa)$ et $R_3(L,Pa)$.

- R_1 permet d'obtenir pour une épreuve d'un type T donné (*descente, slalom, géant* ou *supergéant*), épreuve *homme* ou *femme* (selon la valeur de S), qui se déroule en un lieu L donné, le classement C d'un compétiteur dont on connaît le nom N et le prénom Pr.
- R_2 associe le nom N, le prénom Pr, l'âge A, le sexe S (*homme* ou *femme*) et le pays Pa d'un skieur.
- R_3 associe à un lieu L de compétition le pays Pa où se trouve ce lieu.

Exprimer les requêtes suivantes en algèbre relationnelle :

1. Qui (nom et prénom) est arrivé premier au slalom hommes de Chamonix ?
2. Quelles skieuses de moins de 20 ans ont obtenu une place en descente dans les 5 premières ?
3. Quels skieurs (homme ou femme) ont gagné un géant se déroulant dans leur pays ?
4. Qui (nom et prénom) est arrivé dernier au slalom hommes de Chamonix ? ◇

EXERCICE 0.14 Expliciter (en français) la signification des expressions suivantes :

(i) $\pi_{N,Pr}(\sigma_{T=slalom\wedge S=homme}(R_1)) - \pi_{N,Pr}(\sigma_{A>25}(R_2))$.

[(ii) $\pi_{Pa,N,Pr}(R_1 \bowtie R_3) \div \pi_{N,Pr}(R_2)$. ◇

EXERCICE 0.15 Trouver une expression "plus simple" équivalente à (ii). ◇

EXERCICE 0.16 On trouve dans un SGBD relationnel les relations ci-dessus. Les clefs primaires sont en gras, les clefs étrangères ne sont pas indiquées.

IMMEUBLE(**Adresse**, NbEtages, DateConstruction, NomSyndic)

APPART(**Adresse, Numero**, Type, Superficie, Etage)

PERSONNE(**Nom**, Age, CodeProfession)

OCCUPANT(**Adresse, NumeroAppart, Nom**, DateArrivee, DateDepart)

PROPRIETE(**Adresse, NomProprio**, QuotePart)

TYPEAPPART(**Code**, Libelle)

PROFESSION(**Code**, Libelle)

1. Identifier les clefs étrangères dans chaque relation.
2. Construire un schéma entité-relation correspondant. ◇

EXERCICE 0.17 Dans les quatre exercices suivants, la base de données est décrite par le schéma :

1. Employetravaille(**Enom**,salaire,Rnom) (jointure ex 1 et 8)
2. ChefRayon(**Enom**)
3. Rayonresponsable(**Rnom**,*Rnumero*,chefRnom) (ex 3 et 9)
4. Fournisseur(**Fnom**, Fadresse)
5. Articlepresente(**Anom**,*Anumero*,Rnom) (ex 5 et 10)

6. Commandeemane-de(**Conumero**,date,Cnom) (ex 6 et 13)
7. Client(**Cnom**, Cadresse,Csolde)
8. fournit(**Fnom**,**Anom**,prix)
9. comprend(**Conumero**,**Anom**,Quantite)

Donner la liste des fournisseurs qui fournissent au moins un des articles commandés par Jules. ◇

Exercice 0.18 Donner la liste des clients débiteurs. ◇

Exercice 0.19 Créer une vue qui donne la liste des articles vendus par le fournisseur McWay, avec leurs prix. ◇

Exercice 0.20 Trouver le fournisseur le moins cher pour le beaujolais. ◇

Exercice 0.21 Donner les noms et dates de commandes des clients ayant commandé du camenbert et du beaujolais le même jour. ◇

Exercice 0.22 On considère le schéma de base de donnée suivant (extrait du polycopié de S. Grigorieff, et du livre de P. Matthieu *Des bases de données à l'internet*, Vuibert)

1. spectacle(**numero**,titre,salle,realisateur)
2. jouer(**Anom**,**numero**)
3. representation(**date**,**Rnumero**, **heure**, tarif)

1. Donner la liste des titres de spectacles.

2. Donner la liste des titres de spectacles qui se jouent salle Pleyel.

3. Donner la liste des acteurs qui jouent dans Turandot.

4. Donner la liste des titres de spectacles qui ne se jouent qu'en soirée. ◇

Exercice 0.23 La figure 0.4 est un schéma entité-relation représentant des visites dans un centre médical.

1 Répondez aux questions suivantes *en fonction des caractéristiques du schéma*, indépendamment de leur vraissemblance.
   - Un patient peut-il effectuer plusieurs visites ?
   - Un médecin peut-il recevoir plusieurs patients dans la même consultation ?
   - Peut-on prescrire plusieurs médicaments dans une même consultation ?
   - Deux médecins différents peuvent-ils prescrire le même médicament ?

2. Construire le schéma relationnel correspondant, en indiquant précisément la clef primaire, les clefs étrangères et les contraintes éventuelles.
3. Exprimez les requêtes suivantes (en algèbre et en SQL) :
   - La liste des consultations du Dr Dupont.
   - Les patients qui ont consulté le 1er février 2001.
   - Les dates auxquelles on a prescrit de l'aspirine.

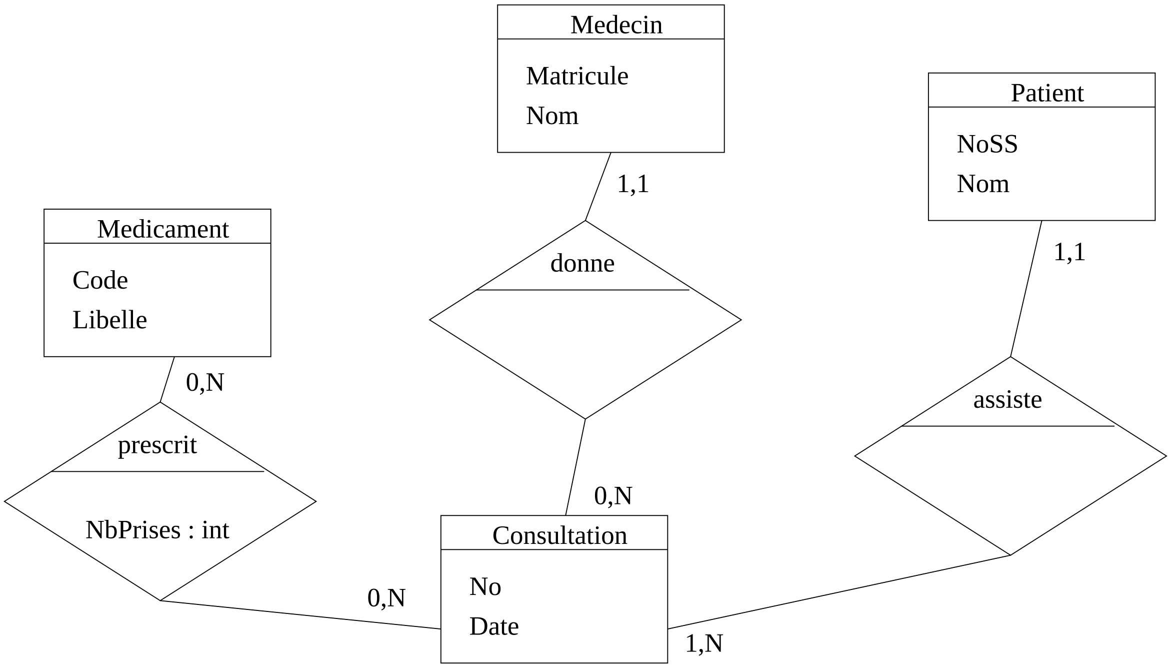

Figure 0.4 visites dans un centre médical

◇

Exercice 0.24 Voici une description du fonctionnement d'une bibliothèque.

- La bibliothèque peut posséder plusieurs exemplaires d'un même livre.
- Une même œuvre peut avoir été éditée par plusieurs éditeurs différents.
- On appellera "livre" une édition d'une œuvre.
- Un livre ne peut être édité que par un seul éditeur.
- Pour simplifier on supposera qu'un livre ne concerne qu'une seule œuvre et que tous les livres sont en français.
- Une œuvre peut avoir été écrite par plusieurs auteurs.
- On ne garde pas un historique des emprunts.
- Un lecteur ne peut emprunter plus de 3 livres à la fois.
- Un lecteur ne peut emprunter de livre s'il est en retard pour en rendre un autre.
- Chaque jour une liste des retards dans la restitution des livres est imprimée.
- Si un lecteur rend un livre avec n jours de retard il n'a plus le droit d'emprunter un autre livre tant qu'il n'a pas rendu le livre et pendant les $2n$ jours qui suivent la date où il rend le livre.
- Un lecteur peut se mettre en liste d'attente pour l'emprunt d'un livre.

1. La figure 0.5 donne un diagramme de classes pour traduire le fonctionnement de cette bibliothèque. Ce diagramme comporte une erreur dans les multiplicités. Trouvez-la.
2. Traduisez ce diagramme de classes en un schéma relationnel.

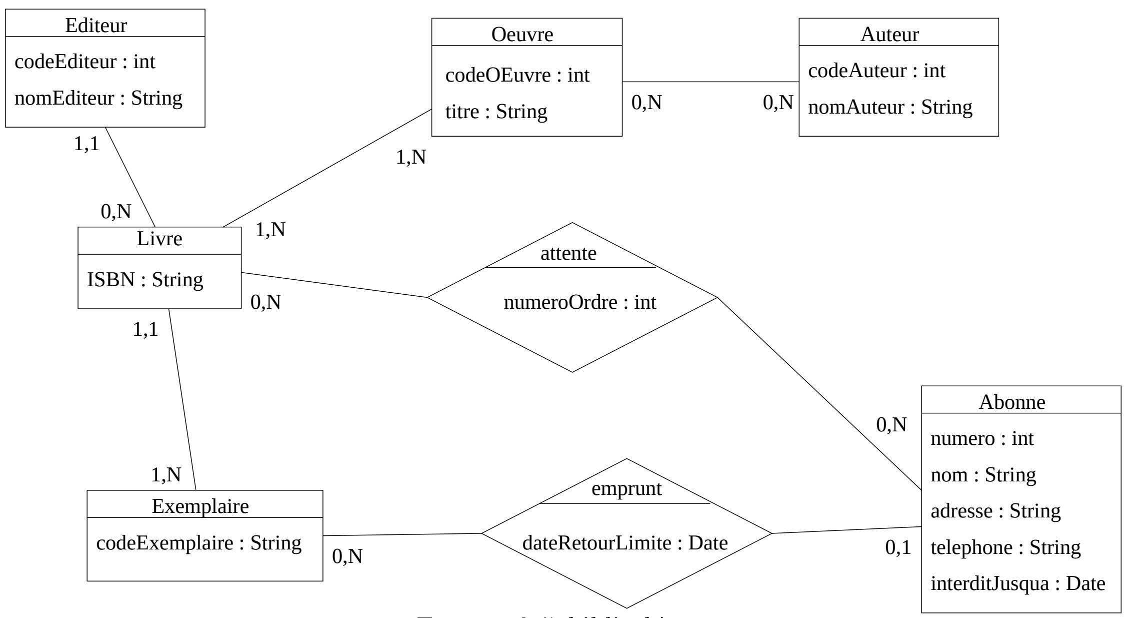

FIGURE 0.5 bibliothèque

◇

EXERCICE 0.25 Les tables equipes, coureurs, etapes, temps et pays sont un exemple simplifié du modèle de données relationnel utilisé pour la gestion du Tour de France 97.

Equipes

CodeEquipe	*nomEquipe*	*Directeur*
BAN	BANESTO	Eusebio UNZUE
COF	COFIDIS	Cyrille GUIMARD
CSO	CASINO	Vincent LAVENU
FDJ	LA FRANCAISE DES JEUX	Marc MADIOT
FES	FESTINA	Bruno ROUSSEL
GAN	GAN	Roger LEGEAY
ONC	O.N.C.E.	Manolo SAIZ
TEL	TELEKOM	Walter GODEFROOT
...	...	...

Coureur

NoCourr	*NomCoureur*	*CodeEquipe*	*CodePays*
8	ULLRICH Jan	TEL	ALL
31	JALABERT Laurent	ONC	FRA
61	ROMINGER Tony	COF	SUI
91	BOARDMAN Chris	GAN	G-B
114	CIPOLLINI Mario	SAE	ITA
151	OLANO Abraham	BAN	ESP
...	...	...	...

Etapes

NoEtpe	*Date*	*VilleDepart*	*VilleArrivee*	*NbeKM*
1	06-jul-97	ROUEN	FORGES-LES-EAUX	192
2	07-jul-97	ST-VALERY-EN-CAUX	VIRE	262
3	08-jul-97	VIRE	PLUMELEC	224
...	...	...	...	...

Temps

NoCourr	*NoEtpe*	*TempsRealise*
8	3	04 :54 :33
8	1	04 :48 :21
8	2	06 :27 :47
31	3	04 :54 :33
31	1	04 :48 :37
31	2	06 :27 :47
61	1	04 :48 :24
61	2	06 :27 :47
91	3	04 :54 :33
91	1	04 :48 :19
91	2	06 :27 :47
114	3	04 :54 :44
114	1	04 :48 :09
114	2	06 :27 :47
151	3	04 :54 :33
151	1	04 :48 :29
151	2	06 :27 :47
...	...	...

Pays

Codepays	*NomPays*
ALL	ALLEMAGNE
AUT	AUTRICHE
BEL	BELGIQUE
DAN	DANEMARK
ESP	ESPAGNE
FRA	FRANCE
G-B	GRANDE BRETAGNE
ITA	ITALIE
P-B	PAYS-BAS
RUS	RUSSIE
SUI	SUISSE

À l'aide des primitives SELECTION, JOINTURE, PROJECTION et de l'extension par agrégats de l'algèbre relationnelle, formulez les requêtes suivantes :

1. Quelle est la composition de l'équipe FESTINA (Numéro, nom et pays des coureurs) ?
2. Quel est le nombre de kilomètres total du Tour de France 97 ?
3. Quels sont les noms des coureurs qui ont participé à toutes les étapes ?
4. Quel est le classement par coureurs (nom, temps réalisé, uniquement pour les coureurs ayant participé à toutes les étapes) ?
5. Quelle est l'équipe la plus rapide (en moyenne) ?
6. Quelle est le temps total de la voiture balai ?
7. Quels sont les noms des coureurs qui sont arrivés dans les trois premiers à chacune des étapes auxquelles ils ont participés (question spécial dopage).

Exécutez vos stratégies de requête "à la main" sur les tables. Donnez la traduction de vos requêtes en SQL. ◇