

X12I030 - Feuille de TD

Florian Boudin

Révision 1 - 9 janvier 2018

Table des matières

Table des matières	1
1 Introduction	2
1.1 Contexte	2
1.2 Solution simple	2
1.3 Le modèle relationnel	4
2 Modèle entités-associations	6
2.1 La TV par ADSL	6
2.2 L'enseignement	6
2.3 Cas d'une bibliothèque	7
2.4 Passage du modèle E-A au modèle relationnel	7
3 Algèbre relationnelle	9
3.1 Exercice 1	9
3.2 Exercice 2	9
3.3 Exercice 3	10
4 SQL	13
4.1 Exercice 1	13
4.2 Exercice 2	14
5 SQL avancé	16
5.1 Exercice 1	16

Introduction

*Cet exercice est une
version modifiée d'un
exercice du livre Bases
de données de Laurent
Audibert.*

L'objectif de ce premier chapitre est de vous sensibiliser à la problématique des bases de données par l'étude d'un cas pratique.

1.1 Contexte

Vous êtes en charge du développement d'une application de gestion des emprunts de livres pour la bibliothèque universitaire. Tous les livres disponibles possèdent un numéro d'exemplaire, un titre, un ou plusieurs auteurs ainsi qu'un éditeur. Le numéro d'exemplaire est un identifiant unique permettant de différencier les exemplaires d'un même livre. Lorsqu'une personne emprunte un livre, il faut garder en mémoire son nom, son prénom, son numéro de téléphone et la date de l'emprunt. Lorsqu'un livre est restitué, la date de retour doit être mémorisée. Toutes les informations doivent être conservées afin de maintenir un historique des emprunts.

1.2 Solution simple

Vous choisissez d'utiliser, pour des raisons de simplicité, un fichier texte pour enregistrer les informations. La solution suivante est adoptée :

- Un fichier texte est créé, comportant une ligne par livre.
- Sur chaque ligne, vous renseignez les informations numéro d'exemplaire, titre, auteur et éditeur séparés par des tabulations.
- Quand une personne emprunte un livre, la ligne du livre correspondant est complétée par les champs nom, prénom, téléphone (tél.) et date d'emprunt (dateEmp), toujours en séparant les informations par une tabulation.
- Lorsqu'une personne retourne un livre, la ligne du livre en question est simplement complétée par une tabulation et le champ date retour (dateRet).
- Quand un livre est emprunté de nouveau, une nouvelle ligne est ajoutée au fichier avec les informations du livre et de l'emprunteur. Bien entendu, la personne en charge de la bibliothèque ne saisit pas tout, l'application va chercher la plupart de ces informations dans le fichier.

Ce fichier peut être perçu comme un tableau de chaîne de caractères tel que représenté dans la table 1.1.

Supposons maintenant que l'application de gestion fonctionne correctement et enregistre toutes les données dans un fichier comme celui que nous venons de décrire. Nous allons nous pencher sur les inconvénients et les conséquences inhérents à une telle approche.

TABLE 1.1 – Emprunts

ex	titre	auteur	éditeur	nom	prénom	tél.	dateEmp	dateRet
1	Bases de données	L. Audibert	ellipses	Michel	Tom	...	20/10/2011	07/11/2011
2	Bases de données	L. Audibert	ellipses	Moreau	Jean	...	22/09/2012	
3	Bases de données	L. Audibert	ellipses			...		
1	What Is HTML5?	B. McLaughlin	O'Reilly	Martin	Luc	...	26/10/2011	03/11/2011
1	Mémento CSS3	R. Goetter	Eyrolles	Roux	Sarah	...	24/11/2012	04/12/2012
1	HTML5 et CSS3	M. Martin	Pearson	Dubois	Mathis	...	24/11/2012	08/12/2012
1	HTML5	M. Pilgrim	O'Reilly					
1	Learning SQL	A. Beaulieu	O'Reilly	Laurent	Camille	...	26/09/2012	28/09/2012
1	SQL2	Beaulieu	O'Reilly	Moreau	Jean	...	08/10/2012	
2	What Is HTML5?	B. McLauhglin	O'Reilly					
1	SQL 4e édition	F. Brouard	PEARSON					
1	phpMySQL	P. Beaulieu	MIT					
1	Mémento CSS3	R. Goetter	Eyrolles	Paul	André	...	17/12/2012	
1	HTML5 et CSS3	M. Martin	Pearson	Michel	Tom	...	23/12/2012	

L'application fonctionne maintenant depuis 20 ans. Le nombre de personnes inscrites à la BU est relativement constant, et il est de 5000 personnes en moyenne par an. Une personne emprunte en moyenne 2 livres par mois.

On suppose que la BU est fermée en juillet et en août.

1. Quel est le nombre de lignes approximatif du fichier de données?
2. Quelle est la taille approximative du fichier sachant que chaque caractère occupe 1 octet et qu'une ligne contient 200 caractères en moyenne?
3. Lorsqu'une personne emprunte un livre, le bibliothécaire saisit le numéro d'exemplaire, le titre, le nom et le prénom de l'abonné. L'application se charge alors de parcourir le fichier pour rechercher les informations manquantes concernant le livre et l'étudiant. Deux cas sont alors possibles :
 - Le livre n'a jamais été emprunté, les informations de l'étudiant sont ajoutées sur la ligne correspondant au livre.
 - Le livre a déjà été emprunté, une nouvelle ligne est ajoutée à la fin du fichier.

Deux versions sont possibles : mise en cache du fichier ou lecture séquentielle.

Dans le pire des cas (nouveau livre, livre emprunté et restitué), l'application doit parcourir tout le fichier. Supposons qu'un accès disque coûte 8ms, qu'une lecture de ligne coûte 0.1ms (temps pour lire 200 caractères) et qu'une recherche sur la ligne pour trouver le numéro d'exemplaire ou le nom coûte 0.01ms. Quel est, dans le pire des cas, le temps mis par l'application pour compléter les informations saisies par le bibliothécaire?

On considère ici un disque dur classique, c.-à-d. à plateaux. Un SSD offrirait des temps d'accès réduits.

4. Supposons qu'une personne est inscrite depuis l'origine de l'application. Elle prévient le bibliothécaire que son prénom est mal orthographié. Combien de lignes, approximativement, doivent être modifiées pour corriger cette erreur dans tout le fichier de données?
5. La base de données permet-elle vraiment de retrouver des informations? Par exemple, en se référant au tableau 1.1, pouvez-vous retrouver les informations suivantes :
 - a) Quels sont les livres édités chez Pearson?
 - b) Quels sont les livres édités chez O'Reilly?
 - c) Quels sont les livres écrits par Brett McLaughlin?
 - d) Quels sont les livres écrits par Alan Beaulieu?

6. Supposons la situation suivante. M. Moreau Jean et son fils, Jean également, ont les deux empruntés un exemplaire du livre Bases de données de L. Audibert. Lorsqu'il vient rendre les deux livres, le père précise que le prénom de son fils est Jean Junior, et non pas Jean. Il remarque également que le livre qu'il (le père) vient d'emprunter, qui porte le numéro d'exemplaire 2, n'est pas écrit par L. Audibert, mais qu'il est co-écrit par L. Audibert et F. Mercury. Est-il possible de corriger ces erreurs dans notre fichier?
7. Énumérer tous les problèmes que pose la représentation des données choisie.

1.3 Le modèle relationnel

Il est maintenant évident que la solution décrite dans la section précédente pose de nombreux problèmes. Pour résoudre les problèmes d'incohérences concernant les auteurs, nous proposons de décomposer le tableau de départ en deux sous-tableaux comme illustré par les tables 1.2 et 1.3. Les colonnes **idAuteur** permettent de faire le lien entre les deux tables. Observer comment la redondance sur les noms des auteurs a été éradiquée de cette solution.

TABLE 1.2 – Emprunts

ex	titre	idAuteur	éditeur	nom	prénom	tél.	dateEmp	dateRet
1	Bases de données	1	ellipses	Michel	Tom	...	20/10/2011	07/11/2011
2	Bases de données	1	ellipses	Moreau	Jean	...	22/09/2012	
3	Bases de données	1	ellipses	Moreau	Jean	...		
1	What Is HTML5?	2	O'Reilly	Martin	Luc	...	26/10/2011	03/11/2011
1	Mémento CSS3	3	Eyrolles	Roux	Sarah	...	24/11/2012	04/12/2012
1	HTML5 et CSS3	4	Pearson	Dubois	Mathis	...	24/11/2012	08/12/2012
1	HTML5	5	O'Reilly					
1	Learning SQL	6	O'Reilly	Laurent	Camille	...	26/09/2012	28/09/2012
1	SQL2	6	O'Reilly	Moreau	Jean	...	08/10/2012	
2	What Is HTML5?	2	O'Reilly					
1	SQL 4e édition	7	PEARSON					
1	phpMySQL	8	MIT					
1	Mémento CSS3	3	Eyrolles	Paul	André	...	17/12/2012	
1	HTML5 et CSS3	4	Pearson	Michel	Tom	...	23/12/2012	

TABLE 1.3 – Auteurs

idAuteur	nom	prénom
1	Audibert	Laurent
2	McLaughlin	Brett
3	Goetter	Ralf
4	Martin	Michel
5	Pilgrim	Marty
6	Beaulieu	Alan
7	Brouard	Francis
8	Beaulieu	Pierre

8. Cette décomposition a-t-elle engendré une perte d'information ? en d'autres termes, est-il possible de reconstituer la table originale à partir de cette décomposition ?
9. Pouvons-nous maintenant répondre aux questions suivantes :
 - a) Quels sont les livres écrits par Brett McLaughlin ?
 - b) Quels sont les livres écrits par Alan Beaulieu ?
10. Sur le même principe, proposer une solution pour que chaque livre ne soit représenté qu'une seule fois dans notre base de données. Dans cette perspective, nous précisons que deux livres distincts portent le même titre : Bases de données. Le premier livre existe en deux exemplaires (le 1 et le 2), le second est la seconde édition du livre et il existe en un seul exemplaire (le 3).
11. Toujours en appliquant la même méthode, supprimer les redondances concernant la mention des éditeurs et des informations associés aux abonnés.
12. Notre base de données est encore entachée de redondances. Où se situent-elles ? Proposer une solution pour corriger la redondance détectée dans la question précédente.
13. Proposer une solution pour tenir compte du cas des livres co-écrits par plusieurs auteurs.
14. Reprenons le cas de la question 6. Montrer que ces corrections ne posent plus de problèmes pour notre nouvelle base.

La base de données à laquelle nous avons abouti est une base de données relationnelle. Cependant, il faut reconnaître que la multiplication des tables nous fait perdre la vision globale de la base de données. Pourtant, dans cet exercice, nous n'avons traité qu'une base de données extrêmement simplifiée pour des raisons pédagogiques. La conception et la gestion des bases de données sont des problématiques complexes.

Modèle entités-associations

Cet exercice est une version modifiée d'un exercice du livre Bases de données de Laurent Audibert.

Dans les exercices qui suivent, modéliser la situation par un modèle entités-associations. Préciser l'identifiant de chacun des type-associations du modèle produit.

2.1 La TV par ADSL

1. Une émission de télévision n'est diffusée que sur une chaîne, mais une chaîne diffuse généralement plusieurs émissions. Une émission de télévision est caractérisée par un nom, et une chaîne par un nom et un numéro de canal.
2. Une émission de télévision peut comporter des animateurs et un animateur peut animer plusieurs émissions. Une émission de télévision est caractérisée par un nom, et un animateur est caractérisé par un nom et un prénom.
3. Plaçons-nous du point de vue d'un fournisseur de chaînes de télévision par internet. Supposons qu'une émission puisse être retransmise, mais pas le même jour. Comment mémoriser, pour chaque jour, quel abonné a regardé quelle émission? Une émission de télévision est caractérisée par un nom, et un abonné est caractérisé par un numéro IP, qui joue le rôle d'identifiant, un nom et un prénom.

2.2 L'enseignement

Nous désirons modéliser par un modèle entités-associations le fait qu'un enseignement est dispensé par un enseignant à plusieurs étudiants. La modélisation représentée ci-dessous est proposée.

Enseignement
<div> <div>nomEnseignant</div> <div>prénomEnseignant</div> <div>étudiants</div> </div>

4. Critiquer cette modélisation.
Pour préciser la situation, nous supposons que :
 - un étudiant peut suivre plusieurs enseignements;
 - un enseignant peut dispenser plusieurs enseignements;
 - un même enseignement ne peut être dispensé que par un seul enseignant.
5. Proposer une modélisation correcte de cette situation.
6. Une personne possède un nom, un prénom, une adresse et un numéro de téléphone. Un étudiant est une personne qui possède un numéro INE (identifiant national étudiant) et une date de naissance. Un enseignant est une personne qui possède un indice.

7. Intéressons nous maintenant à la modélisation de la situation globale :

- Une personne possède un nom, un prénom, une adresse et un numéro de téléphone.
- Un étudiant est une personne qui possède un numéro INE et une date de naissance.
- Un enseignant est une personne qui possède un indice.
- Il existe plusieurs matières (mathématiques, informatique, philosophie).
- Chaque enseignement est dispensé par un, et un seul, enseignant et correspond à une matière.
- Un enseignant peut dispenser plusieurs enseignements dans la même matière ou dans des matières différentes.
- Un étudiant peut s'inscrire à plusieurs enseignements.
- Chaque enseignement ne comporte qu'une seule évaluation sanctionnée par une note.

Proposer un modèle entités-associations permettant de modéliser la situation décrite ci-dessus.

2.3 Cas d'une bibliothèque

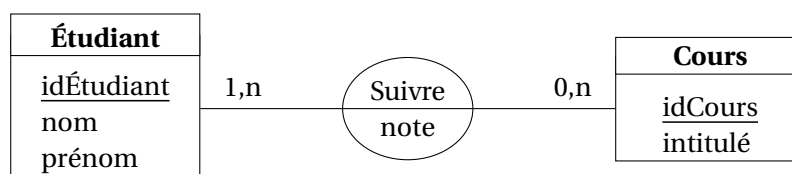
Une petite bibliothèque souhaite informatiser la gestion de son fond documentaire et de ses emprunts. Dans cette perspective, le bibliothécaire, qui n'est pas un informaticien, a rédigé le texte suivant :

Grâce à cette informatisation, un abonné devra pouvoir retrouver un livre en connaissant son titre. Il doit aussi pouvoir connaître la liste des livres d'un auteur. Un abonné a le droit d'emprunter au maximum dix ouvrages simultanément. Les prêts sont accordés pour une durée de quinze jours. La gestion des prêts doit permettre de connaître, à tout moment, la liste des livres détenus par un abonné, et inversement, de retrouver le nom des abonnés détenant un livre absent des rayons. Un livre peut être écrit par plusieurs auteurs. Chaque livre est acheté en un ou plusieurs exemplaires.

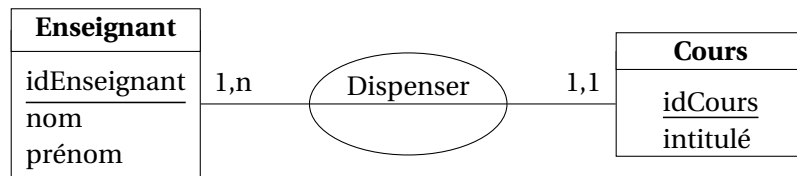
8. Identifier, dans le texte ci-dessus, les mots devant se concrétiser par des type-entités, des type-associations ou des attributs. Proposer un identifiant pour les type-entités et préciser celui des type-associations.
9. Proposer un modèle E-A permettant de modéliser la situation décrite ci-dessus.

2.4 Passage du modèle E-A au modèle relationnel

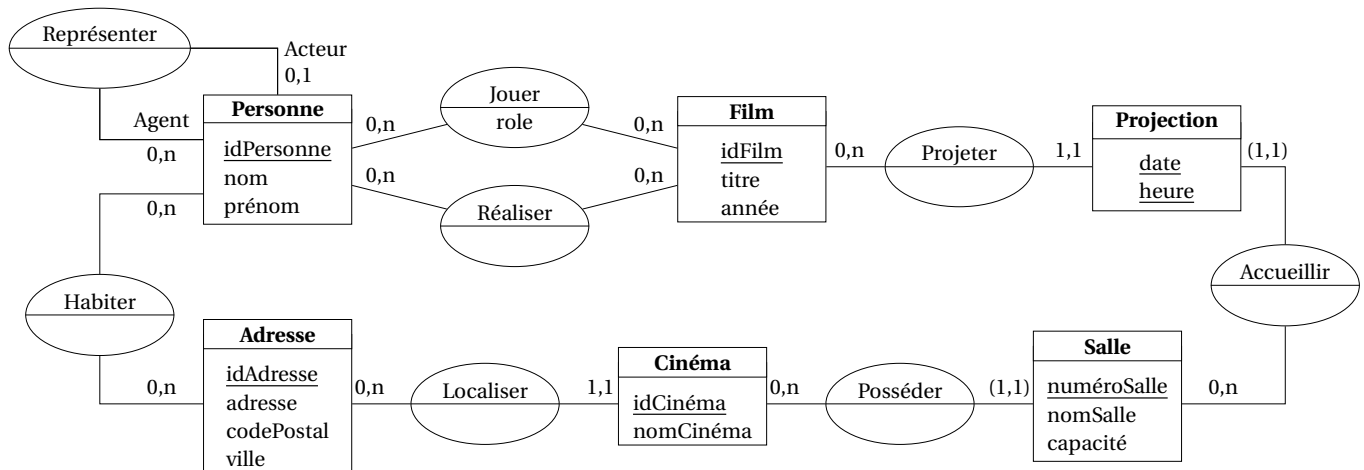
10. Établir le schéma relationnel à partir du diagramme E-A ci-dessous. Penser à identifier les clés primaires et à bien préciser les clés étrangères de chaque relation.



11. Proposer un exemple de base de données relationnelle correspondant au schéma relationnel établi précédemment.



12. Combien de schémas de relation doit contenir la traduction en schéma relationnel le diagramme E-A ci-dessous.
13. Établir un schéma relationnel à partir du diagramme E-A ci-dessus sans tenir compte de la spécificité de la cardinalité 1,1 du côté de Cours (c.-à-d. faites comme si la cardinalité était 0,n).
14. Proposer un exemple de base de données relationnelle correspondant au schéma relationnel établi précédemment et respectant les cardinalités du diagramme E-A.
15. Expliquer pourquoi les deux relations Cours et Dispenser doivent être fusionnées.
16. Donner le schéma relationnel correct. Pensez à bien identifier les clés primaires et à bien préciser les clés étrangères de chaque relation.
17. Établir le schéma relationnel à partir du MCD ci-dessous.



Algèbre relationnelle

Les deux premiers exercices sont des versions modifiées d'exercices de Laura Monceaux. Le troisième exercice est une version modifiée de l'exercice de travaux dirigés du livre Bases de données de Laurent Audibert.

3.1 Exercice 1

Soient les relations R , S et T suivantes :

Relation R		
A	B	C
1	3	4
4	1	2

Relation S	
B	D
3	6
1	5
6	2

Relation T	
B	D
1	2
3	1
1	5

- Donner les expressions relationnelles ainsi que les relations résultats (tables) correspondant aux requêtes ci-dessous.
 - Sélection des n-uplets de la relation R tels que leur valeur pour l'attribut A est supérieure à 1.
 - Sélection des n-uplets de la relation S tels avec la condition $D < 6$ suivie d'une intersection avec la relation T .
 - Différence entre les relations S et T suivie d'une sélection des n-uplets avec la condition $B > 4$ et d'une projection sur D
- Donnez, sous forme de relation, le résultat des requêtes formulées en algèbre relationnelle ci-dessous.
 - $\sigma_{(B>1 \wedge D<6)} S$
 - $\Pi_{(A,B)}(\sigma_{(C>2)} R)$
 - $S \cup T$
 - $T - \rho_{(B,D)}(\Pi_{(B,C)} R)$
 - $R \times \sigma_{(B=6 \vee D=6)} S$
 - $R \bowtie T$
 - $\Pi_{(A,C)} R \bowtie_{(C<B)} S$
 - $\Pi_{(A,C)} R \bowtie_{(C<B)} S$

3.2 Exercice 2

Soient les trois relations suivantes : $R(A, B, C)$, $S(C, D, E)$ et $T(E, F, G)$. Pour chacune des requêtes ci-dessous, donnez une requête plus efficace retournant le même résultat. Pour rappel, afin d'optimiser les requêtes, il est important d'effectuer les opérations dans l'ordre suivant : σ , Π puis \bowtie .

- $\sigma_{(B=b \wedge E=e)}(\Pi_{(B,E)}(R \bowtie S))$
- $\Pi_{(A,E)}(\sigma_{(C=c \wedge E=e)}(R \bowtie_{(A<D)} S) \bowtie T)$

Commencez par formuler la requête avec la notation en arbre d'expressions, puis essayez de transformer l'arbre pour enfin ré-écrire la requête optimisée.

3.3 Exercice 3

Soit le schéma relationnel suivant :

- **Personne**(idPers, nom, prenom)
- **Film**(idFilm, idReal, titre, genre, annee) où idReal est une clé étrangère qui fait référence au schéma de la relation Personne
- **Jouer**(idAct, idFilm, role) où idAct et idFilm sont des clés étrangères qui font respectivement référence aux schémas des relations Personne et Film
- **Cinema**(idCine, nom, adresse)
- **Projection**(idCine, idFilm, jour) où idCine et idFilm sont des clés étrangères qui font respectivement référence aux schémas des relations Cinema et Film

Compréhension de requêtes

Donnez, sous forme de relation, le résultat des requêtes formulées en algèbre relationnelle. Une instance de ce schéma relationnel est proposée en page 12.

Sélection et logique

1. $\sigma_{(annee < 1996)} Film$
2. $\sigma_{(annee < 2000 \wedge genre = "Drame")} Film$
3. $\sigma_{(annee < 1990 \vee genre = "Drame")} Film$
4. $\sigma_{(\neg (annee > 2000 \vee genre = "Policier"))} Film$
5. $\sigma_{(\neg (annee > 2000))} (\sigma_{(genre = "Drame")} Film)$

Projection

6. $\Pi_{(titre, genre, annee)} Film$
7. $\Pi_{(genre)} Film$
8. $\Pi_{(genre)} (\sigma_{(annee < 1988)} Film)$

Opérations ensemblistes

9. $\Pi_{(nom, prenom)} (\sigma_{(prenom = "John")} Personne) \cup \Pi_{(nom, prenom)} (\sigma_{(prenom = "Paul")} Personne)$
10. $\Pi_{(prenom)} Personne \cap \Pi_{(role)} Jouer$
11. $\Pi_{(nom)} \sigma_{(nom \sim "[^TW])} Personne - \Pi_{(nom)} \sigma_{(prenom = "John")} Personne$

Produit cartésien

12. $\Pi_{(titre, genre)} \sigma_{(annee < 1988)} Film \times \Pi_{(nom)} Cinema$

Jointure

13. $\Pi_{(titre, nom, prenom)} (Film \bowtie_{(idReal = idPers)} Personne)$

Formulation de requêtes

Dans la suite de cet exercice, proposez une requête en algèbre relationnelle permettant d'apporter une réponse à la question.

14. Quels sont les titres des films dont le genre est Drame?

\sim est un opérateur de comparaison indiquant que l'élément qui suit est une expression régulière, si $m "[^TW]"$ signifie commence par la lettre T ou W.

15. Quels sont les films (titres et genres) projetés au cinéma Le Fontenelle?
16. Quels sont les noms et prénoms des réalisateurs?
17. Quels sont les noms et prénoms des acteurs?
18. Quels sont les noms et prénoms des acteurs qui sont également réalisateurs?
19. Quels films (titres) ont été projetés en 2011?
20. Donner le titre des films réalisés par Quentin Tarantino?
21. Quels sont les réalisateurs qui ont réalisé des films d'épouvante et des films dramatiques?
22. Quels sont les films dans lesquels a joué Clint Eastwood et qui ont été projetés au cinéma Le Fontenelle?
23. Quels sont les acteurs qui n'ont pas joué dans des films dramatiques?
24. Quels sont les acteurs qui ont joué dans des films projetés au cinéma Le Fontenelle depuis 2010?
25. Quels sont les noms et prénoms des personnes dont le prénom est à la fois celui d'un acteur et celui d'un réalisateur sans qu'il s'agisse de la même personne?

Personne

idPers	nom	prenom
01	Kidman	Nicole
02	Bettany	Paul
03	Watson	Emily
04	Skarsgard	Stellan
05	Travolta	John
06	L. Jackson	Samuel
07	Willis	Bruce
08	Irons	Jeremy
09	Spader	James
10	Hunter	Holly
11	Arquette	Rosana
12	Wayne	John
13	von Trier	Lars
14	Tarantino	Quentin
15	Cronenberg	David
16	Mazursky	Paul
17	Jones	Grace
18	Glen	John
19	Eastwood	Clint
20	Spacey	Kevin
21	Mendes	Sam
22	Jolie	Angelina

Projection

idCine	idFilm	jour
02	05	01/05/2002
02	05	02/05/2002
02	05	03/05/2002
02	04	02/12/1996
01	01	07/05/1996
02	07	09/05/1985
01	04	02/08/1996
04	03	08/04/1994
03	06	02/12/1990
02	02	08/12/1990
03	03	05/11/1994
04	03	06/11/1994
01	06	05/07/1980
02	04	02/09/1996
04	06	01/08/2002
03	06	09/11/1960
01	02	12/03/1988
02	08	01/02/1989
02	01	11/05/1997
02	03	05/07/1994
02	06	01/08/2002
01	03	02/03/1994
02	09	02/12/2008
02	10	03/10/2000
02	11	02/03/2004

Jouer

idAct	idFilm	role
01	05	Grace
02	05	Tom Edison
03	04	Bess
04	04	Jan
05	03	Vicent Vega
06	03	Jules Winnfield
07	03	Butch Coolidge
08	02	Beverly & Elliot Mantle
09	01	James Ballard
10	01	Helen Remington
11	01	Gabrielle
04	05	Chuck
16	07	May Day
19	08	John Wilson
20	09	Jim Williams
20	10	Lester Burnham

Cinema

idCine	nom	adresse
02	le Fontenelle	78160 Marly-le-Roi
01	le Renoir	13100 Aix-en-Provence
03	Gaumont	31000 Toulouse
04	Espace Ciné	93800 Epinay-sur-Seine

Film

idFilm	idReal	titre	genre	annee
01	15	Crash	Drame	1996
02	15	Faux-Semblants	Epouvante	1988
03	14	Pulp Fiction	Policier	1994
04	13	Breaking the waves	Drame	1996
05	13	Dogville	Drame	2002
06	12	Alamo	Western	1960
07	18	Dangeureusement votre	Espionnage	1985
08	19	Chasseur blanc, coeur noir	Drame	1989
10	21	American Beauty	Drame	1999

SQL

Cette série d'exercices porte sur la base de données vue au chapitre précédent. Pour rappel, le schéma relationnel que nous utilisons est le suivant :

- **Personne**(idPers, nom, prenom)
- **Film**(idFilm, idReal, titre, genre, annee) où idReal est une clé étrangère qui fait référence au schéma de la relation Personne
- **Jouer**(idAct, idFilm, role) où idAct et idFilm sont des clés étrangères qui font respectivement référence aux schémas des relations Personne et Film
- **Cinema**(idCine, nom, adresse)
- **Projection**(idCine, idFilm, jour) où idCine et idFilm sont des clés étrangères qui font respectivement référence aux schémas des relations Cinema et Film

4.1 Exercice 1

Premières requêtes

Dans les exercices de cette section, l'objectif est de trouver la requête SQL permettant de répondre au problème posé.

1. Quel est le contenu de la table Personne?
2. Quels sont les prénoms des personnes en conservant les doublons?
3. Quels sont les prénoms des personnes en conservant les doublons, et en les classant par ordre alphabétique?
4. Quels sont les prénoms des personnes sans doublons?
5. Quelles sont les personnes dont le prénom est John?
6. Quel est le nom des personnes dont le prénom est John?
7. Dressez la liste de toutes les associations possibles entre une personne et un film (il n'y a pas nécessairement de lien entre la personne et le film associé). Quel est le nombre de lignes retournées?
8. Quelles sont les personnes qui sont des acteurs?
9. Dressez la liste de toutes les associations possibles entre un acteur et un film (il n'y a pas nécessairement de lien entre l'acteur et le film associé). Quel est le nombre de lignes retournées?
10. Dressez la liste de toutes les interprétations, en précisant le nom et le prénom de l'acteur ainsi que le rôle et le titre du film. Le résultat doit être de la forme :

Requêtes déjà résolues en utilisant l'algèbre relationnelle

11. Quels sont les titres des films dont le genre est Drame?

prenom	nom	role	titre
Nicole	Kidman	Grace	Dogville
Paul	Bettany	Tom Edison	Dogville

12. Quels films (titres) ont été projetés en 2002?
13. Donner le titre des films réalisés par Quentin Tarantino?
14. Quels sont les films (titres et genres) projetés au cinéma Le Fontenelle?
15. Quels sont les noms et prénoms des réalisateurs?
16. Quels sont les noms et prénoms des acteurs?
17. Quels sont les noms et prénoms des acteurs qui sont également réalisateurs?
18. Quels sont les acteurs qui ont joué dans des films projetés au cinéma Le Fontenelle depuis 2000?
19. Quels sont les films dans lesquels a joué Clint Eastwood et qui ont été projetés au cinéma Le Fontenelle?

4.2 Exercice 2

Dans les exercices de cette section, l'objectif est de trouver la requête SQL permettant de répondre au problème posé. Contrairement à l'exercice précédent, vous devez utiliser la commande JOIN pour toutes les jointures des requêtes.

Requêtes avancées

1. Dressez la liste de toutes les interprétations, en précisant le nom et le prénom de l'acteur ainsi que le rôle et le titre du film. Le résultat doit être trié par ordre alphabétique des noms.
2. Dressez la liste des acteurs (nom et prénom) en précisant le nombre de films dans lesquels ils ont joué. Le résultat doit être trié par ordre alphabétique des noms.
3. Comment ajouter au résultat précédent deux colonnes qui précisent l'année de production du premier film et du dernier film dans lequel l'acteur a joué? Pensez à donner un nom intelligible aux colonnes.
4. Modifier la requête précédente pour ne tenir compte que des acteurs ayant joué dans au moins 2 films.
5. Dressez la liste des acteurs (nom et prénom) qui ont joué dans des drames en précisant le nombre de films dramatiques dans lesquels ils ont joué.
6. Dressez la liste des acteurs (nom et prénom) qui ont joué dans des drames en précisant le nombre de films (dramatiques ou pas) dans lesquels ils ont joué. Proposez deux versions différentes de la requête.

Requêtes déjà résolues en utilisant l'algèbre relationnelle

7. Quels sont les noms et prénoms des acteurs qui sont également réalisateurs? (Trois versions possibles).
8. Quels sont les réalisateurs qui ont réalisé des films d'épouvante et des films dramatiques? (Trois versions possibles)
9. Quels sont les acteurs qui n'ont pas joué dans des films dramatiques?
10. Quels sont les cinémas qui ont projeté tous les films?
11. Quels sont les acteurs qu'il a été possible de voir dans tous les cinémas?

Requêtes avancées, partie 2

12. Quel est le nombre de films réalisés par chacun des réalisateurs?
13. Combien de films a réalisé le réalisateur qui en a le plus réalisé?
14. Quels sont les réalisateurs (il peut y en avoir plusieurs ex aequo) ayant réalisé le plus de films?
15. Quels sont les noms et prénoms des réalisateurs qui ont réalisé au moins un film du même genre que l'un des films réalisé par David Cronenberg, ainsi que le nombre de films qu'ils ont réalisés?
16. En supposant que les têtes d'affiche d'un film soient les acteurs recensés pour ce film dans la base de données, quel est le nombre de têtes d'affiche et le réalisateur de chacun des films?
17. En supposant qu'un film coûte 1.000.000 euros plus 200.000 euros par tête d'affiche, donnez pour chacun des réalisateurs, le prix moyen des films qu'il a réalisés.
18. Quels sont les acteurs qui ont joué dans tous les films de Lars von Trier?

SQL avancé

La base de données que vous allez utiliser est un sous-ensemble des pizzerias qui livrent des pizzas autour de la ville de Nantes. Le schéma de cette dernière est donné ci-dessous.

- **Livreur** (idLivreur, idPizzeria, nom, prenom, ville)
- **Vehicule** (idVehicule, idPizzeria, capacite, modele)
- **Modele** (nomModele, marque, puissance)
- **Pizzeria** (idPizzeria, nomPizzeria, nombreLivreursMax, nomVille)
- **Livraison** (idPizzeria, villeDesservie)
- **Ville** (nomVille, codeCommune, nombreHabitants)

5.1 Exercice 1

Donnez la formulation SQL de chacune des requêtes suivantes :

1. Identifiant, nom et prénom des livreurs qui habitent dans la ville de la Pizzeria où ils travaillent et qui a plus de 25000 habitants [TP]
2. Nombre de livreurs habitant dans la ville où ils travaillent
3. Nom et prénom des livreurs habitant dans une ville desservie par la Pizzeria *Tradition Pizza* (proposez deux solutions, une avec IN et l'autre avec EXISTS)
4. Pizzerias de la ville de Nantes qui possèdent à la fois un véhicule de modèle 'Mob50' et un de modèle 'Mot125' (proposez deux solutions, une avec IN et l'autre avec EXISTS) [TP]
5. Pizzerias pouvant accueillir plus de 3 livreurs et qui ne possèdent pas de véhicule de modèle 'Voit3p' (proposez deux solutions, une avec NOT IN et l'autre avec NOT EXISTS) [TP]
6. Le nombre de véhicules de chaque marque
7. Nom et nombre d'habitants des villes de plus de 25000 habitants et desservies par au moins deux pizzerias [TP]
8. Pizzerias (nom et ville) ainsi que le nombre de villes qu'elles desservent. Triez le résultat par ordre croissant de villes desservies.
9. Nom et prénom des livreurs qui habitent dans une ville desservie par au moins trois pizzerias.
10. Pizzerias qui ont au moins un livreur qui habite dans une ville de plus de 25000 habitants et possédant au moins un véhicule de puissance supérieure à 4 CV [TP]
11. Pizzerias qui ne possèdent pas de livreurs habitant dans sa ville (proposez deux solutions, une avec NOT IN et l'autre avec NOT EXISTS) [TP]
12. Moyenne des nombres de livreurs que peuvent accueillir les pizzerias desservant la ville de Nantes [TP]

13. Nombre de postes de livreurs disponibles dans chaque pizzeria
14. Nom, prénom et identifiant des livreurs travaillant dans une pizzeria pouvant accueillir au maximum 4 livreurs et qui livre dans au moins deux villes de plus de 25000 habitants [TP]
15. Villes livrées par le plus grand nombre de pizzerias [TP]
16. Pizzerias ne possédant pas de véhicules de modèle 'Mob50' (proposez deux solutions, une avec NOT IN et l'autre avec NOT EXISTS) [TP]
17. Noms des pizzerias pouvant accueillir le moins de livreurs
18. Pizzerias dont le nombre de livreurs maximum est atteint [TP]
19. Pizzerias possédant au moins deux véhicules 'Mob50' et un véhicule 'Mot125' et livrant la ville de Nantes [TP]
20. Pizzerias pouvant livrer le plus de pizzas simultanément [TP]
21. Pizzerias (nom) disposant du plus grand nombre de véhicules
22. Pizzerias qui possèdent les véhicules les plus puissants (proposez deux solutions, une avec >= ALL et l'autre avec IN)