

1 Schéma entité-association

Vous disposez du schéma relationnel suivant :

- Les schémas des relations :
 - ACTEUR (NUMERO_ACTEUR, NOM_ACTEUR, PRENOM_ACTEUR, NATION_ACTEUR, DATE_DE_NAISSANCE)
 - ROLE (NUMERO_ACTEUR, NUMERO_FILM, NOM_DU_ROLE)
 - FILM (NUMERO_FILM, TITRE_FILM, DATE_DE_SORTIE, DUREE, GENRE, NUMERO_REALISATEUR)
 - REALISATEUR (NUMERO_REALISATEUR, NOM_REALISATEUR, PRENOM_REALISATEUR, NATION_REALISATEUR)
- Les contraintes de clés (primaires) :
 - L’attribut ACTEUR.NUMERO_ACTEUR est la clé de la relation ACTEUR.
 - Le couple d’attributs (ROLE.NUMERO_ACTEUR, ROLE.NUMERO_FILM) est la clé de la relation ROLE.
 - L’attribut FILM.NUMERO_FILM est la clé de la relation FILM.
 - L’attribut REALISATEUR.NUMERO_REALISATEUR est la clé de la relation REALISATEUR.
- Les contraintes d’intégrité référentielles :
 - ROLE.NUMERO_FILM référence FILM.NUMERO_FILM.
 - ROLE.NUMERO_ACTEUR référence ACTEUR.NUMERO_ACTEUR.
 - FILM.NUMERO_REALISATEUR référence REALISATEUR.NUMERO_REALISATEUR.

Question 1 Donnez le schéma entité-association correspondant à ce schéma relationnel¹.

2 SQL : configuration, connexion et création de la base *Cinéma*

2.1 Récupération des fichiers utiles pour le TD

Créez un dossier de travail, téléchargez-y l’archive disponible à l’adresse <http://uuu.enseirb.fr/~fourest/enseignement/enseirb/sgbd/sql/sql.tar> et décompressez la. Par exemple :

```
1 $ mkdir <dossier_de_travail> && cd <dossier_de_travail>
2 $ wget http://uuu.enseirb.fr/~fourest/enseignement/enseirb/sql/sql.tar
3 $ tar -xvf sql.tar
```

2.2 Connexion à Oracle

Afin de pouvoir se connecter à la base², il faut définir plusieurs variables d’environnement. Pour les définir automatiquement, ajoutez les lignes suivantes à la fin du fichier `~/ .bash_export` (pour gagner du temps, ces lignes peuvent être copiées à partir du fichier `config_oracle`) :

```
1 export ORACLE_BASE=/opt/oracle/app/oracle
2 export ORACLE_HOME=$ORACLE_BASE/product/11.1.0/db_1
3 export ORACLE_SID=ecole
4 export PATH=$ORACLE_HOME/bin:$PATH
```

*Si vous trouvez des erreurs, que vous trouvez certaines phrases mal rédigées, qu’il manque ou qu’il y a trop d’informations à certains endroits, alors, je vous serai éternellement reconnaissant si vous apportiez votre contribution via le dépôt subversion : `svn checkout svn+ssh://login@ssh.enseirb.fr/net/autre/LABRI/fourest/svn/enseignement/sgbd/sql`.

¹Le diagramme entité-association proposé en correction a été réalisé grâce au logiciel libre AnalyseSI : <https://launchpad.net/analyseSI>.

²Si vous travaillez sur un portable, il faut vous connecter à l’ENSEIRB (`ssh login@ssh.enseirb.fr`) avant de faire la suite.

```
5 unset TWO_TASK
```

Pour pouvoir se connecter à la base, il faut se connecter à la machine qui héberge la base : **oracle**.

```
1 $ ssh oracle
$ cd <dossier_de_travail>
```

Vous pouvez maintenant vous connecter à la base en exécutant la commande suivante :

```
$ sqlplus
```

Un *nom d'utilisateur* et un *mot de passe* vous sont demandés. Par défaut, ils sont tous les deux égaux à votre *login* de l'ENSEIRB. Une fois connecté, un invite de commande apparaît. Pour quitter l'invite de commande, il faut utiliser le raccourci (CTRL-D) ou la commande **exit**. Exécutez la commande suivante pour modifier votre mot de passe d'accès à la base :

```
1 SQL> alter user <nomutilisateur> identified by "<nouveaumotdepasse>";
```

2.3 Utilisation de sqlplus (client Oracle)

En plus de l'exécution directe de commandes SQL, **sqlplus** permet d'exécuter un fichier sql entier en utilisant le préfixe **@**. Ainsi, pour exécuter le fichier **test.sql**, il faut écrire :

```
1 SQL> @test
```

Écrire des commandes SQL directement à l'invite de commande est peu commode. Je vous conseille d'utiliser votre éditeur de texte favori pour éditer les commandes, puis de les sélectionner pour les copier, et enfin de cliquer sur le bouton du milieu de la souris pour les coller dans la console où il y a l'invite de commande.

Remarque 2.1. Il est possible d'augmenter le nombre de caractères affichés par ligne grâce à la commande suivante :

```
1 SQL> set lin 150           — les lignes feront 150 caractères max
SQL> set wrap off          — on active la troncature des lignes
```

2.4 Création de la base *Cinéma*

Nous allons maintenant créer la base *Cinéma*. Celle-ci sera utilisée dans la suite du TD pour réaliser des requêtes.

1. Lisez rapidement le fichier de création des tables : **base.sql** et le fichier d'ajout des données : **donnees.sql**.
2. Exécutez ces fichiers.
3. Affichez la description de la table **ACTEUR** pour vous assurer que la création de la base a bien eu lieu :

```
SQL> desc acteur
```

```
1 Name                               Null?    Type
-----
3 NUMERO_ACTEUR                       NOT NULL NUMBER(3)
4 NOM_ACTEUR                           NOT NULL CHAR(20)
5 PRENOM_ACTEUR                        CHAR(20)
6 NATION_ACTEUR                        CHAR(20)
7 DATE_DE_NAISSANCE                    DATE
```

3 SQL : requêtes

3.1 Lien avec l'algèbre relationnelle

Voici quelques équivalences entre le langage SQL et l'algèbre relationnelle.

1. $\Pi_{A,B}(R)$:

```
1 select A,B
   from R;
```

2. $\sigma_F(R)$:

```
1 select *
2 from R
3 where F;
```

3. $R \bowtie S$ (A est la clé primaire de R et la clé secondaire de S) :

```
1 select *
   from R,S
3 where R.A = S.A;
```

3.2 Exemples

Voici quelques exemples qui pourront vous aider pour l'écriture des requêtes demandées dans la sous-section suivante.

1. Réalisation d'une projection :

– $\Pi_{A,B}(R)$:

```
1 select A,B
   from R;
```

– on ne souhaite conserver que les colonnes `NOM_REALISATEUR`, `PRENOM_REALISATEUR` de la table `REALISATEUR`.

```
1 select NOM_REALISATEUR, PRENOM_REALISATEUR — Les colonnes pour la projection
2 from REALISATEUR;                          — La table utilisée
                                           — Attention à ne pas oublier le ‘;’ à la fin de la requête
```

2. Réalisation d'une sélection :

– $\sigma_F(R)$:

```
1 select *
   from R
3 where F;
```

– on ne souhaite conserver que les lignes de la table `REALISATEUR` où les réalisateurs ont leur `NUMERO_REALISATEUR` inférieur à 10.

```
1 select *                                — On affiche toutes les colonnes (pas de projection)
   from REALISATEUR
3 where NUMERO_REALISATEUR < 10; — Condition utilisée pour la sélection
```

3. Réalisation d'une jointure :

– $R \bowtie S$:

```
1 select *
   from R,S
3 where R.A = S.A;
```

– on souhaite avoir toutes les informations des réalisateurs et des films qu'ils ont réalisé.

```
1 select *
   from REALISATEUR, FILM
3 where REALISATEUR.NUMERO_REALISATEUR = FILM.NUMERO_REALISATEUR;
                                           — Pour réaliser une jointure, on demande
5                                           — à ce que la clé primaire et la clé étrangère
                                           — correspondante soient égales
```

3.3 Requêtes de base (sélection, projection, tri, jointure)

Question 2 Écrivez en SQL les requêtes permettant de répondre aux demandes suivantes (Les résultats devant être obtenus sont affichés sous les questions afin de vous permettre de valider vos solutions. Lorsque les résultats sont nombreux, le symbole [...] indique qu'une partie n'est pas affichée).

Pour vous aider, une documentation consise de SQL est disponible à l'adresse suivante : http://uuu.enseirb.fr/~fourest/enseignement/enseirb/sgbd/sql/cours_mosbah.pdf. Bien sûr, vous êtes libre de consulter n'importe quelle autre documentation disponible sur internet...

1. Les noms des acteurs.

```
1 [...]
2 37 rows selected.
```

2. Les noms des acteurs (sans répétitions).

```
1 [...]
2 36 rows selected.
```

3. Les acteurs français.

```
1 [...]
2 27 rows selected.
```

4. Les noms des acteurs nés entre le 1er janvier 1950 et le 31 décembre 1999.

```
GARCIA
2 VILLERET
  RICARDO
4 DUPRILLOT
  LESTRADOS
```

5. Les noms des rôles de l'acteur numéro 7 triés par ordre alphabétique.

```
1 LARNAQUE
  NANARD
```

6. Les noms et prénoms des réalisateurs qui ont travaillé avec l'acteur numéro 7.

```
NOM_REALISATEUR      PRENOM_REALISATEUR
2 _____
  DAVOY              ERIC
4 PINOTEAU           CLAUDE
```

7. Les noms et prénoms des réalisateurs qui ont travaillé avec l'acteur POIRET triés par ordre alphabétique sur le nom.

```
NOM_REALISATEUR      PRENOM_REALISATEUR
2 _____
  PINOTEAU           CLAUDE
```

8. Les acteurs qui ont joués avec le réalisateur numéro 7.

```
1 NUMERO_ACTEUR  NOM_ACTEUR  PRENOM_ACTEUR  NATION_ACTEUR  DATE_DE_N
3              18 MANESSE    GASPARD        ALLEMANDE      01-JAN-01
```

9. Les numéros et noms des acteurs ayant une nationalité dont la valeur est renseignée (le champ a une valeur et non la pseudo-valeur d'indétermination).

```
1 [...]
  NUMERO_ACTEUR  NOM_ACTEUR
3 _____
```

```

5          34 ANGLADE
          35 RIVIERE
7 35 rows selected.

```

10. Les noms des réalisateurs qui ont réalisé un film (au moins un).

```

1 [...]
  NOMREALISATEUR
3 _____
  BESSON
5 SAUTET
7 13 rows selected.

```

3.4 Requêtes sur les regroupements

11. Le nombre de réalisateurs.

```

1          14

```

12. Pour chaque acteur, le nombre de ses rôles.

```

1 [...]
  DUPRILLOT                1
3  VENTURA                1
5  ACTEUR                  NOMBRE
   _____
7  RENO                    1
9 34 rows selected.

```

13. Pour chaque acteur, la durée de son film le plus court, la durée de son film le plus long, l'écart maximal de durée entre ses films et la moyenne de durée de ses films.

```

1 [...]
  DUPRILLOT                420        420        0        420
3  VENTURA                115        115        0        115
5  NOMACTEUR              MIN        MAX        ECART        MOY
   _____
7  RENO                    175        175        0        175
9 34 rows selected.

```

14. Les réalisateurs ayant réalisé exactement deux films.

```

1 NOMREALISATEUR
   _____
3  ZIDI
  AUTAN-LARA
5  SAUTET

```

15. Les réalisateurs ayant réalisé au moins trois films, en affichant le numéro et le nom des réalisateurs ainsi que le nombre de films ; le résultat est trié par ordre décroissant du nombre de films et par ordre croissant sur le nom.

```

1  NUMERO NOM                NOMBRE
   _____
3          2 PINOTEAU        3
          6 ROHMER          3

```

16. Les numéros des acteurs dont la durée moyenne des films dans lesquels ils ont joué des rôles est égale à 2h.

	NUMERO_ACTEUR
2	25
4	10

17. Les numéros des acteurs français dont la somme cumulée des durées de leurs rôles est inférieure à 10 heures (tous films confondus).

	NUMERO_ACTEUR
2	[...]
4	21
6	28
8	31
	33
26 rows selected.	

3.5 Requêtes sur les opérations ensemblistes

18. Les noms des acteurs et les noms des réalisateurs (sans répétitions, sur une seule colonne).

	NOM_ACTEUR
1	[...]
3	SCHNEIDER
5	TRUFFAUT
7	VENTURA
9	VILLERET
	ZIDI
49 rows selected.	

19. Les noms communs aux acteurs et aux réalisateurs (sans répétitions).

	NOM_ACTEUR
2	MALLE

20. Les noms des acteurs qui ne sont pas des noms de réalisateur (sans répétitions).

	NOM
1	[...]
3	VENTURA
5	VILLERET
7	35 rows selected.

21. Les numéros et noms des acteurs français ou américains.

	NUMERO_ACTEUR	NOM_ACTEUR
1	[...]	
3	34	ANGLADE
5	35	RIVIERE
30 rows selected.		

22. Les réalisateurs n'ayant réalisé aucun film.

	NUMERO_REALISATEUR	NOM_REALISATEUR	PRENOM_REALISATEUR	NATION_REALISATEUR
1	14	COCTEAU	JEAN	FRANCAISE
3				

3.6 Requêtes imbriquées

23. Les noms communs aux acteurs et aux réalisateurs (trouver une solution différente de celle trouvée précédemment).

```
1 NOMACTEUR
-----
3 MALLE
```

24. Les numéros des réalisateurs ayant réalisé le film le plus long.

```
1 NUMERO-REALISATEUR
-----
3                      3
```

25. Les numéros et noms des acteurs ayant la(les) nationalité(s) la(les) plus fréquente (s).

```
1 [...]
NUMERO-ACTEUR NOMACTEUR
-----
3
6 FREY
5 4 DUBOIS
3 3 VILLERET
7 2 GARCIA
1 1 MONTAND
9
27 rows selected.
```

26. Les noms des acteurs n'ayant pas joué avec le réalisateur numéro 7.

```
1 [...]
2 NOMACTEUR
-----
4 RIVIERE
MALE
6 DALLE
8
36 rows selected.
```

27. Les réalisateurs n'ayant réalisé aucun film (trouver une solution différente de celle trouvée précédemment).

```
NUMERO-REALISATEUR NOM-REALISATEUR      PRENOM-REALISATEUR  NATION-REALISATEUR
-----
2                      14 COCTEAU              JEAN                 FRANCAISE
```

3.7 Requêtes avancées

28. Que fait la requête suivante ?

```
1 select distinct NOMACTEUR
from REALISATEUR, ACTEUR
3 where NOMACTEUR = NOM-REALISATEUR;
```

29. Et celle-ci ?

```
1 select A.NOMACTEUR
from ACTEUR A, ACTEUR COPIE
3 where A.NOMACTEUR = COPIE.NOMACTEUR
group by A.NOMACTEUR
5 having count(*) = 1;
```

3.8 Requetes de mise à jour

30. Insérer un réalisateur.
31. Supprimer tous les acteurs américains.
32. Modifier la durée de tous les films en leur ajoutant une heure.

4 JDBC

JDBC *Java DataBase Connectivity* est une API Java permettant d'accéder par le biais d'une interface commune à diverses bases de données. Afin de s'adapter à la base sous-jacente, le pilote compatible doit être spécifié dans l'url de connexion.

4.1 Exécution d'une requête SQL

1. Lisez le code du fichier d'exemple d'usage de JDBC : `Exemple.java`.

Le résultat de l'exécution d'une requête est stocké dans une variable de type `Statement`. Suivant la requête à exécuter, différentes méthodes doivent être utilisées, notamment :

- `executeQuery()` : pour les requêtes retournant un `ResultSet` ;
- `executeUpdate()` : pour des requêtes de type `INSERT`, `UPDATE`, `DELETE`, `CREATE TABLE` ou `DROP TABLE`.

Le résultat retourné par `executeQuery()` dans un `ResultSet` doit être accédé ligne par ligne au moyen de la méthode `next()`. Les colonnes peuvent être identifiées par leur numéro ou par leur nom. Les valeurs des colonnes sont obtenues grâce aux méthodes `getXXX()` où `XXX` correspond au type de l'objet (ex : `getString()`, `getFloat()` ou `getBytes()`).

2. Modifiez le nom d'utilisateur et le mot de passe.
3. Connectez-vous sur `oracle` pour avoir accès aux bibliothèques JDBC.
4. Avant de compiler l'exemple, il faut modifier la variable d'environnement `CLASSPATH` afin que le module `oracle.jdbc` et la classe `Exemple` soient accessibles :

```
1 $ export CLASSPATH=$ORACLE_HOME/jdbc/lib/ojdbc5.jar : : $CLASSPATH
```

5. Compilez et exécutez l'exemple :

```
1 $ javac Exemple.java && java Exemple
```

4.2 Utilisation des métadonnées

La méthode `getMetaData()` permet d'obtenir des informations supplémentaires sur ce qui est stocké dans un `ResultSet`. `getMetaData()` retourne un `ResultSetMetaData`. À partir de cet objet, vous pouvez récupérer les métadonnées :

- Le nombre de colonnes : `getColumnCount()`.
- Le nom d'une colonne : `columnName(int col)`.
- Le type d'une colonne : `getColumnTypeName(int col)`.

1. Modifier le fichier `Exemple.java` afin d'exécuter la requête « `select * from ACTEUR` » et d'afficher pour chaque colonne du résultat dans `rset`, son numéro, son nom et son type.

4.3 Bonus : utilisation des jokers

Les jokers permettent de réaliser des requêtes paramétrées. Ces requêtes sont utiles lorsqu'elles sont exécutées de nombreuses fois avec des valeurs différentes pour les paramètres.

1. Lisez le code du fichier d'exemple d'utilisation des jokers : `Joker.java`.
2. Compilez et exécutez cet exemple.

5 Remerciements

Je souhaite remercier les étudiants ayant suivi ce cours pour leur aide précieuse quant à l'amélioration de ce document.

Merci tout particulièrement à Cyril ROELANDT à qui l'on doit la version MySQL de ce cours...