

Bases de données : Exercices

IUT de Villetaneuse — R&T 1^{ère} année

Laure Petrucci

13 janvier 2021

1 Diagramme de classes, Schéma relationnel, Normalisation

Exercice 1.1 : Informatisation d'une bibliothèque

Le texte suivant a été rédigé par une bibliothécaire ne possédant pas de compétence particulière en informatique (aidée par un « spécialiste ») :

Grâce à cette informatisation, un abonné doit pouvoir retrouver un livre en connaissant son titre. Il doit aussi pouvoir connaître la liste des livres écrits par un certain auteur, ou la liste par éditeur ou encore la liste par genre (bd, sf, policier, etc...). Chaque livre est acheté en un ou plusieurs exemplaires. On souhaite également mettre en place une procédure de recherche documentaire par mots clés. Chaque ouvrage peut être associé à plusieurs mots clés. La gestion des prêts implique la possibilité de connaître à tout moment la liste des livres détenus par un abonné, et inversement, que l'on puisse retrouver le nom des abonnés détenant un livre absent des rayons.

Question 1 : Modifier ce texte en essayant de préciser certains termes, de façon à obtenir un cahier des charges précis.

Question 2 : Relire ce cahier des charges et surligner d'une couleur les mots devant conduire à des classes et d'une autre couleur ceux devant conduire à des associations ou des classes-associations.

Question 3 : Dédurre de ce cahier des charges le diagramme de classes correspondant.

Question 4 : Dédurre du diagramme de classes le schéma relationnel correspondant.

Question 5 : Quelles sont les clés primaires et étrangères de ces relations ?

Question 6 : Le schéma relationnel obtenu est-il en 3^{ème} forme normale ?

Question 7 : Quelqu'un propose un schéma relationnel contenant la relation suivante :
`LIVRE(id_livre, id_exemplaire, titre, dateCréation, dateAcquisition, dateEdition)`
Peut-on accepter cette proposition ?

2 Algèbre Relationnelle

Exercice 2.1 : Informatisation d'une bibliothèque

On souhaite effectuer des requêtes sur la bibliothèque dont le modèle relationnel a été conçu au TD1.

Ces requêtes permettent à l'utilisateur d'interroger la base de données.

Dans un premier temps, nous exprimerons les requêtes sous forme d'opérations de l'algèbre relationnelle.

Pour imaginer facilement le résultat des opérations que l'on souhaite effectuer, voici quelques instanciations des relations de la base :

MOT_CLÉ	id_motclé	motclé
	1	mathématiques
	2	fiction
	3	théorie
	4	univers
	5	statistiques
	6	cinéma

GENRE	id_genre	nomGenre
	1	BD
	2	roman
	3	théâtre
	4	SF
	5	guide
	6	technique
	7	policier
	8	biographie
	9	poésie

AUTEUR	id_auteur	nom	prénom
	1	Franquin	André
	2	Eddings	David
	3	Volkoff	Vladimir
	4	Bond	Edward
	5	Hugo	Victor
	6	Brumark	Annika

LIVRE	id_livre	titre	dateCréation
	1	Idées noires	1931
	2	Le grand tsar blanc	1912
	3	Lear / La mer	1953
	4	Le pion blanc des présages	1895
	5	Métro pour l'enfer	1964
	6	La reine des sortilèges	1845
	7	Alexandre Nevsky	1820
	8	L'homme qui rit	2001
	9	Les travailleurs de la mer	1842
	10	Hernani	1830
	11	Le réseau	1974
	12	Le réseau	1982

DÉCRIT	id_motclé	id_livre
	2	1
	4	2
	3	3
	2	4
	2	5
	2	6
	4	7
	2	8
	2	9
	3	10
	3	11
	3	12

CORRESPOND	id_genre	id_livre
	1	1
	4	1
	2	2
	3	3
	4	4
	2	4
	4	5
	4	6
	1	7
	2	8
	8	8
	2	9
	3	10
	5	11
	2	12

ÉCRIT	id_auteur	id_livre
	1	1
	3	2
	4	3
	2	4
	3	5
	2	6
	3	7
	5	8
	5	9
	5	10
	2	11
	6	12

EXEMPLAIRE	id_exemplaire	date_acquisition	année_édition	id_livre	id_éditeur
	1	1995	1990	4	4
	2	1995	1991	6	4
	3	1995	1963	5	4
	4	1996	1995	2	3
	5	1997	1997	2	2
	6	1999	1998	3	6
	7	2000	1996	7	5
	8	2001	1987	10	2
	9	2002	2001	1	1
	10	2003	2002	8	2
	11	2003	2002	9	2
	12	2003	2002	9	7
	13	2004	2003	11	9
	14	2000	2000	12	8

ÉDITEUR	id_éditeur	nom	adresse
	1	Fluide Glacial	33 avenue du Maine, Paris 15
	2	Livre de Poche	43 quai de Grenelle, Paris 15
	3	Fallos	22 rue de la Boétie, Paris 8
	4	Presses Pocket	12 avenue d'Italie, Paris 13
	5	Lombard	15-27 rue Moussorgski, Paris 18
	6	Arche	6 rue Bonaparte, Paris 6
	7	Casterman	66 rue Bonaparte, Paris 6
	8	Anne Carrière	66 rue Bonaparte, Paris 6
	9	IRMA	22 rue Soleillet, Paris 20

ABONNÉ	id_abonné	nom	date_naissance	date_adhésion
	1	Dupond	1973-05-15	2010-10-09
	2	Schmidt	1959-04-01	2011-10-01
	3	Thomas	1964-02-29	2012-01-20

EMPRUNTE	id_abonné	id_exemplaire	date_retour
	1	9	2019-12-25
	1	7	2019-12-25
	1	12	2019-12-25
	3	8	2019-01-10
	3	11	2019-01-10

Question 1 : Quels sont les livres de la bibliothèque intitulés *Le réseau* ?

Question 2 : Quelles sont les *clés* des exemplaires empruntés par l'abonné numéro 3 ?

Question 3 : Quelles sont les *clés* des exemplaires acquis par la bibliothèque en 2003 ?

Question 4 : Quels sont les noms des *éditeurs* ayant publié les exemplaires que la bibliothèque possède ?

Question 5 : Trouver les exemplaires du livre dont le titre est *Le grand tsar blanc*.

Question 6 : Quelles *bandes dessinées* trouve-t-on à la bibliothèque ?

Question 7 : Quels sont les livres de la bibliothèque dont l'auteur est *David Eddings* ?

Question 8 : Quels sont les noms des auteurs ayant écrit à la fois des romans et des bandes dessinées ?

Question 9 : Quels sont les noms des auteurs ayant écrit des romans ou des bandes dessinées ?

Question 10 : Quels sont les noms des auteurs de romans n'ayant pas écrit de bande dessinée ?

Question 11 : Quels sont les titres des romans se déroulant dans le monde du cinéma que la bibliothèque possède ?

Question 12 : Quels sont les abonnés ayant emprunté un livre intitulé *Le réseau* et dont l'auteur est *Annika Brumark* ?

Question 13 : Quels sont les titres des livres publiés par les éditeurs ayant publié *Les travailleurs de la mer* ?

3 Création et initialisation de votre base de données sous linux

Exercice 3.1 : Mise en place de la base de données

Les commandes de cet exercice vous permettent de créer la base de données. Les sessions mariotel n'étant pas pérennes, vous devrez effectuer toutes ces commandes au début de chaque TP.

Question 1 : Démarrez le service de bases de données PostgreSQL :

```
sudo service postgresql start
```

Question 2 : Téléchargez depuis l'adresse <https://lipn.fr/~petrucci/M2104/> l'archive des fichiers de création de la base de données.

Question 3 : Extrayez les fichiers de l'archive :

```
tar xzvf Téléchargements/fichiers_creation_base.tgz
```

Question 4 : Vous pouvez maintenant travailler en utilisant l'interpréteur de commandes `psql`. Commencez par administrer la base de données en vous connectant comme super-utilisateur :

```
sudo -u postgres psql
```

Question 5 : Créez l'utilisateur `student` et la base de données de la bibliothèque :

```
create user student;  
create database bibli owner=student;  
\q
```

Question 6 : Vous pouvez maintenant vous connecter à votre base de données de la bibliothèque :

```
psql bibli
```

Exercice 3.2 : Création et manipulation de la base

Question 1 : Utilisez le fichier `creerBiblio.sql` permettant de créer les tables de la bibliothèque. Éditez ce fichier, étudiez-le.

Créez les tables dans votre base de données en utilisant ce fichier.

```
\i fichiers_creation_base/creerBiblio.sql
```

Pour vérifier que les tables ont bien été créées :

```
\d
```

Pour vérifier la structure de chaque table :

```
\d nomtable
```

Insérez quelques tuples dans vos tables et vérifiez ces insertions.

Supprimez ensuite toutes les tables de votre base.

L'ordre de destruction des tables est-il important, et, si oui, quelle est sa logique ?

Une fois que votre suppression de tables est valide, copiez le fichier `creerBiblio.sql` en `creer_votrenom.sql`.

Ajouter les commandes de suppression de tables au début du fichier `creer_votrenom.sql`.

Question 2 : Créez à nouveau la base de données.

Question 3 : Utilisez les fichiers d'extension `.txt` pour remplir les tables.

Exemple : pour remplir la table `motcle`, vous utiliserez la commande :

```
\copy motcle from fichiers_creation_base/motcle.txt with delimiter ',';
```

Une fois que vos opérations pour remplir les tables sont valides, les ajouter en fin de fichier `creer_votrenom.sql`.

IMPORTANT

Conservez le fichier `creer_votrenom.sql`. Il vous permettra de créer votre base de données remplie au début de chaque TP.

Exercice 3.3 : Sauvegarde de la base

Question 1 : Dans un shell, utilisez la commande `pg_dump` permettant de sauvegarder le contenu de votre base. Vous redirez le résultat dans un fichier de nom `saue_bibli.sql` :

```
pg_dump -f saue_bibli.sql
```

Éditez le fichier et examinez son contenu.

Question 2 : Détruisez les tables que vous avez créées. Vérifiez qu'il n'y a plus rien.

Question 3 : Recréez les tables et leur contenu à partir de `saue_bibli.sql`.

Question 4 : Recréez une dernière fois les tables et leur contenu à partir de fichier `creerBiblio.sql`. Dans la suite des TPs de bases de données, en cas de problème, régénérez votre base en utilisant ce fichier.

4 Langage de requêtes SQL : requêtes simples

Remarque préliminaire : l'éditeur de `psql` est malcommode. Nous vous conseillons donc de rédiger vos requêtes dans un fichier texte `requetes.sql` puis de les soumettre à `psql` :

```
\i requetes.sql
```

Lorsqu'une requête est mise au point, mettez-la en commentaires (`/* ... */`) et passez à la suivante.

Exercice 4.1 : Requetes sur la bibliothèque

Écrire les requêtes SQL permettant de répondre aux questions suivantes.

Question 1 : Quels sont les livres de la bibliothèque intitulés *Le réseau* ?

Question 2 : Quelles sont les *clés* des exemplaires empruntés par l'abonné numéro 3 ?

Question 3 : Quelles sont les *clés* des exemplaires acquis par la bibliothèque en 2003 ?

Question 4 : Quels sont les noms des *éditeurs* ayant publié les exemplaires que la bibliothèque possède ?

Question 5 : Trouver les exemplaires du livre dont le titre est *Le grand tsar blanc*.

Question 6 : Quelles *bandes dessinées* trouve-t-on à la bibliothèque ?

Question 7 : Quels sont les livres de la bibliothèque dont l'auteur est *David Eddings* ?

Question 8 : La bibliothèque possède-t-elle des *BDs* associées au mot clé « fiction » ?

Question 9 : Quels sont les noms des auteurs ayant écrit à la fois des romans et des bandes dessinées ?

Question 10 : Quels sont les noms des auteurs ayant écrit des romans ou des bandes dessinées ?

Question 11 : Quels sont les noms des auteurs de romans n'ayant pas écrit de bande dessinée ?

Question 12 : Quels sont les abonnés ayant emprunté un livre intitulé *Hernani* et dont l'auteur est *Victor Hugo* ?

5 Requêtes SQL complexes

Exercice 5.1 : Base de données de la bibliothèque

Question 1 : Quels sont les noms des éditeurs ayant publié au moins un livre entre 1995 et 1999 ?

Question 2 : Quel est le nombre d'exemplaires de chaque livre ?

Question 3 : Quel est le nombre de livres écrits par chaque auteur ?

Question 4 : Quel est l'année moyenne d'acquisition des exemplaires par la bibliothèque ?

Question 5 : Quel est, pour chaque mot clé, le nombre de livres décrits par ce mot clé ? On indiquera la clé du mot clé ainsi que le nombre de livres.

Question 6 : Quels sont les auteurs dont la bibliothèque possède plusieurs exemplaires de leurs livres ?

Exercice 5.2 : Quelques requêtes plus avancées

Question 1 : Quels sont les titres des livres publiés par les éditeurs ayant publié *Les travailleurs de la mer* ?

Question 2 : Quels sont les numéros des exemplaires édités plus tard que tous ceux publiés par l'éditeur *Presses Pocket*, classés par année d'édition croissante ?

Question 3 : Quels sont les numéros des exemplaires édités plus tard que l'un de ceux publiés par l'éditeur *Livre de Poche*, classés par date d'acquisition décroissante ?

Question 4 : Quel est, pour chaque libellé de mot clé, le nombre de livres décrits par ce mot clé.

Question 5 : Quel est le nombre d'exemplaires de chaque livre avec la date moyenne de publication ?

Question 6 : Quels sont les auteurs dont la bibliothèque possède le plus d'exemplaires de leurs livres ?

Question 7 : Quels sont les noms des abonnés qui ont le plus d'emprunts ?

6 Contraintes, vues, règles et fonctions

Exercice 6.1 : Contraintes de domaine, fonctions

Question 1 : Soit la relation suivante :

ARTICLE(id_article, nom_article, categorie, prixHT)

L'attribut `categorie` prend ses valeurs dans le domaine {1,2}.

Rédigez le script SQL de création de la table correspondant à cette relation, exécutez-le, puis insérez quelques tuples.

Question 2 : Compléter la fonction SQL ci-dessous recevant en paramètres le prix hors taxe et la catégorie d'un article et retournant le prix taxes comprises.

La taxe s'élève à 5% pour les articles de catégorie 1 et à 20% pour ceux de catégorie 2.

```
create function pTC(integer,numeric)
returns numeric
as '
    DECLARE
        ..... ;
    BEGIN
        if ($1 = .)
            then
                ..... := $2 * ....;
            else
                ..... := $2 * ....;
        end if;
        return .....;
    END;
' LANGUAGE 'plpgsql';
```

Question 3 : Rédiger une requête SQL permettant d'afficher le prix hors taxe et le prix taxe comprise de chaque article.

Exercice 6.2 : Base de données de la bibliothèque

Question 1 : Contraintes d'intégrité : Que se passe-t-il si l'on essaie de supprimer un auteur de la table `auteur` ?

Comment faire pour obtenir cette suppression ?

Question 2 : Construire une vue `auteurlivre` permettant d'obtenir, pour chaque livre, son titre, sa date de création, le nom et le prénom de son auteur.

Question 3 : Rédiger les fonctions `maximumAuteur()` et `maximumLivre()` retournant respectivement la valeur maximum de `id_auteur` dans la table `auteur` et la valeur maximum de `id_livre` dans la table `livre`.

Ces fonctions ont la forme suivante :

```
create function maximumAuteur()
returns integer
as '
    DECLARE
        ..... ;
    BEGIN
```

```
        select .....  
        return .....;  
    END;  
' LANGUAGE 'plpgsql';
```

Question 4 : Créer une règle `ins_auteurlivre` permettant d'insérer un livre et son auteur dans la vue `auteurlivre`. Vérifier que la règle `ins_auteurlivre` est déclenchée lorsque l'on insère dans `auteurlivre` un nouveau livre de titre *Alexandra* écrit en 1929 par *Jacqueline Dauxois*.

Question 5 : L'insertion dans la vue `auteurlivre` ne se justifie que si l'auteur et le livre sont nouveaux. Que se passe-t-il si l'on insère par erreur dans la vue un auteur déjà existant ? Comment corriger le problème ?

7 Programmation Python/SQL

Exercice 7.1 : Gestion de la bibliothèque

Question 1 : Voici la liste des fonctions que vous devez rédiger :

- `ouvrirConnexion()` retourne la connection et le curseur associés à la base de données.
- `executerRequete(requete)` exécute la requête `requete`.
- `afficherResultat()` affiche le contenu du résultat d'une requête déjà exécutée.
- `afficherRequete(requete)` exécute une `requete` et affiche son résultat.
- `afficherTable(table)` affiche le contenu de la `table`.
- `supprimerTuple(table, nomId, valeurId)` supprime dans la `table` un tuple dont l'identifiant a pour nom `nomId` et pour valeur `valeurId`.
- `ajouterTuple(table, attributs)` ajoute un tuple à la `table` avec les `attributs` spécifiés.
- `terminerConnection()` met fin à la connection. Avant de fermer la `connection`, utiliser sa méthode `commit()` pour valider les modifications.

Vous testerez ces fonctions en utilisant un programme principal proposant un *menu*. La connection à la base de données devra être effectuée dans le programme principal avant l'affichage du menu.

Question 2 : Écrire une fonction `empruntsAbonne` affichant la liste des titres de livres empruntés par un abonné de la bibliothèque d'identifiant `id_abonne`.

Question 3 : Écrire une fonction `ajouterLivreAuteur(titre, date, nom, prenom)` permettant d'ajouter un livre et son auteur à la base. Il faudra vérifier que le même livre du même auteur n'existe pas déjà. Si ce n'est pas le cas, il faudra rajouter le livre dans la table `livre`.

Si l'auteur n'existe pas déjà il devra être créé.

Enfin, il faudra rajouter le tuple `(id_auteur, id_livre)` dans la table `ecrit`.