

BASES DE DONNÉES II

LE MODÈLE RELATIONNEL ET L'ENVIRONNEMENT SQLITEMAN

Laurent Kaczmarek

PCSI² 2013-2014
Lycée Louis Le Grand

Lundi 19 mai 2014

I

DEUX EXEMPLES INTRODUCTIFS

ILLUSTRATION DU COURS SUR LES BDD

- ▶ Conformément au programme, nous nous limiterons au modèle relationnel.
- ▶ Les cours sur les bases de données seront illustrés par deux exemples :
 - ▶ Un exemple élémentaire, la liste des prénoms donnés à Paris entre 2004 et 2013. Les données sont authentiques et ont été trouvées sur le site www.data.gouv.fr sous la forme d'un fichier **.csv** qui a ensuite été transformé en une base de donnée. Elles sont structurées en quatre colonnes : P (*prénom*), Nb (*nombre*), S (*sexe*) et A (*année*).
 - ▶ Un exemple plus complexe, la gestion par une bibliothèque des prêts d'enregistrements sur CD d'œuvres lyriques. Dans ce cas, on se posera en plus la question de la conception d'une base de donnée (le modèle de conception par Entités/Associations n'est pas au programme, nous nous contenterons d'énoncer quelques principes généraux).

II

RELATIONS, ATTRIBUTS

RELATION

- ▶ Une relation est un tableau comportant des lignes distinctes (pas de doublons) et des colonnes nommées.
- ▶ Par exemple, les données sur les prénoms déclarés à Paris entre 2004 et 2013 décrites ci-dessus se concrétisent par une base de donnée **Prepar** à une seule table **prenom** dont on trouvera un extrait ci-dessus :

P	Nb	S	A
Liz	5	F	2012
Lohan	9	M	2012

ENREGISTREMENTS D'UNE RELATION

- ▶ Les enregistrements d'une relation sont les lignes de cette relation.
- ▶ Par exemple,

Lohan	9	M	2012
-------	---	---	------

 est un enregistrement de la relation **prenom**.

ATTRIBUTS D'UNE RELATION

- ▶ Les attributs d'une relation sont les noms donnés aux colonnes de cette relation.
- ▶ À titre d'exemple, les attributs de la relation **prenom** sont **P**, **Nb**, **S**, **A**.
- ▶ Si deux relations R et R' ont un attribut en commun A , on les distinguera en les notant $R.A$ et $R'.A$.

DOMAINE D'UN ATTRIBUT

- ▶ Le domaine d'un attribut est l'ensemble des valeurs admissibles de cet attribut.
- ▶ Pour la relation **Prepar**, les domaines des attributs **P**, **Nb**, **S** et **A** sont respectivement : l'ensemble des chaînes de caractères, l'ensemble des entiers naturels, l'ensemble des chaînes de caractères et l'ensemble des entiers naturels.

SCHÉMA RELATIONNEL

- ▶ On peut spécifier une relation en donnant ses attributs et les domaines de ceux-ci.
- ▶ Ce type de description est appelé un schéma relationnel.
- ▶ Par exemple, voici le schéma relationnel de **prenom** :

prenom	
P	Chaîne de caractères
Nb	Entier naturel
S	Chaîne de caractères
A	Entier naturel

- ▶ Allons plus loin en nous intéressant maintenant à un exemple plus élaboré, le prêt de CD par une bibliothèque.

III

LE MODÈLE RELATIONNEL

MODÉLISER LE PRÊT DE CD

- ▶ Une bibliothèque souhaite répertorier les différents enregistrements d'œuvres lyriques sur CD mises au prêt.
- ▶ Il faut pouvoir interroger cette relation afin d'obtenir les réponses à des questions telles que : combien de fois tel CD a-t-il été emprunté ? Quel est le compositeur dont les œuvres sont les plus empruntées ? Quel est le client qui emprunte le plus sur une période donnée ? Quel est le numéro de téléphone du dernier client ayant emprunté tel CD ? etc.
- ▶ Comment la bibliothèque peut-elle (doit-elle ?) organiser ces différentes données ?
- ▶ Dans un premier temps, on envisage une seule relation avec les attributs suivants : nom de l'emprunteur, date de l'emprunt, titre du CD emprunté, numéro de téléphone et adresse de l'emprunteur.

UN PREMIER ESSAI, LA RELATION **EmpruntsCD**

CD	Client	Tel	Adresse	Date
Orfeo	Vrick	06.11.22.33.44	Paris	15/04/2014
Parsifal	Kazan	06.23.45.67.89	Lille	12/01/2014
Jenufa	Vrick	06.11.22.33.44	Paris	10/05/2014

INCONVÉNIENTS DE LA RELATION **EmpruntsCD**

- ▶ Il y a des informations redondantes (en rouge) : stockage non optimal, risque d'erreur à chaque nouvelle saisie des informations redondantes (ce qui posera problème lors des recherches dans la base).
- ▶ Le titre de l'opéra (en orange) ne suffit pas à identifier un CD car il peut y avoir plusieurs versions de la même œuvre au catalogue.

UNE SOLUTION

Éviter les redondances en introduisant quatre relations

Opera, **CD**, **Client** et **Emprunt** se faisant référence.

Opera

Titre	Chaîne
Compositeur	Chaîne

Emprunt

CD	?
Client	?
Date	Date



CD

Opera	?
Chef	Chaîne
Annee	Entier

Client

Nom	Chaîne
Tel	Chaîne
Adresse	Chaîne

RÉFÉRENCE À UNE AUTRE RELATION

Il faut faire référence sans ambiguïté à un enregistrement d'une autre relation au moyen d'un attribut, voire d'un ensemble d'attributs (cf. les points d'interrogation dans le schéma précédent).

CLÉ CANDIDATE

- ▶ On appelle *clé candidate d'une relation* tout attribut ou ensemble d'attributs d'une relation permettant d'identifier chaque enregistrement de manière unique.
- ▶ L'attribut **Titre** n'est pas une clé candidate de la relation **CD** mais les attributs **Titre**, **Compositeur**, **Chef**, **Date** en constituent une. L'attribut **Nom** n'est pas une clé candidate de la relation **Client** mais **Tel** en est une (plutôt mauvaise car un client peut changer de numéro).

CLÉ CANDIDATE (SUITE)

- ▶ Afin d'éviter la multiplication des attributs dans une clé candidate, il est souvent plus efficace d'introduire un attribut supplémentaire, *un identifiant* qui, par construction, sera unique pour chaque enregistrement de la relation.
- ▶ Ce procédé est courant : cf. les plaques minéralogiques, les numéros de sécurité sociale, les codes ISBN, etc.

CLÉ PRIMAIRE

- ▶ On appelle *clé primaire d'une relation* la clé candidate retenue.
- ▶ Une clé primaire d'une relation R_1 utilisée comme attribut d'une autre relation R_2 sera qualifiée d'*extérieure* à R_2 (on la notera avec #).

SCHÉMA RELATIONNEL POUR LA BD **Biblio**

Après réflexion, on adopte le schéma suivant :

Opera

IdOpera	Chaîne
Titre	Chaîne
Compositeur	Chaîne

Emprunt

#IdCD	Chaîne
#IdClient	Chaîne
Date	Date



CD

IdCD	Chaîne
#IdOpera	Chaîne
Chef	Chaîne
Annee	Entier

Client

IdClient	Chaîne
Nom	Chaîne
Tel	Chaîne
Adresse	Chaîne

EXTRAIT DE LA RELATION **Opera**

IdOpera	Titre	Compositeur
OP001	Orphée et Eurydice	Gluck
OP002	Les Boréades	Rameau
OP003	Parsifal	Wagner
OP004	Billy Budd	Britten
OP005	Elektra	Strauss
OP006	Wozzeck	Berg
OP007	La Flûte Enchantée	Mozart
OP008	Don Carlo	Verdi
OP009	Orfeo	Monteverdi
OP010	Katia Kabanova	Janacek

EXTRAIT DE LA RELATION **CD**

IdCD	#IdOpera	Chef	Annee
CD001	OP010	Mackerras	1978
CD002	OP003	Knapersbuch	1954
CD003	OP009	Jacobs	1997
CD004	OP004	Britten	1965
CD005	OP006	Boulez	1974
CD006	OP002	Gardiner	1982
CD007	OP007	Bohm	1973
CD008	OP008	Solti	1968
CD009	OP009	Haim	2004

EXTRAIT DE LA RELATION **Client**

IdClient	Nom	Tel	Adresse
CL001	Kaczmarek	06.12.34.56.78	Paris
CL002	Vrick	06.11.22.33.44	Paris
CL003	Kazan	06.98.76.54.32	Lille

EXTRAIT DE LA RELATION **Emprunt**

IdEmprunt	#IdCD	#IdClient	Date
E001	CD006	CL002	12/12/2013
E002	CD001	CL003	13/04/2014
E003	CD009	CL001	16/05/2014

IV

CRÉATION ET ALIMENTATION D'UNE BASE DE DONNÉES RELATIONNELLE SOUS SQLITEMAN

L'ENVIRONNEMENT SQLITEMAN

- On dispose de trois fenêtres : une pour la structure de la base de donnée, une autre où l'on peut disposer de vues des différentes relations de la base et une dernière dédiée aux requêtes en SQL.

The screenshot shows the SQLiteMan application window titled "foot0.db - SQLiteMan". The interface is divided into several sections:

- Left Panel (Schema):** Displays the database structure. It shows a "Base de données" (Database) with a "main" schema containing two tables: "clubs" and "matches". The "clubs" table has three columns: "idc", "nom", and "pays". The "matches" table has seven columns: "idm", "eq1", "eq2", "sc1", "sc2", "annee", and "jour".
- Top Panel (Query Editor):** A text area for entering SQL queries. It shows a single line with the number "1". Below the text area, it indicates "Durée: 0.022 secondes" and "* Col: 1 Ligne: 1/1".
- Bottom Panel (Table View):** Displays the data from the "clubs" table. It shows a table with three columns: "idc", "nom", and "pays". The data is as follows:

	idc	nom	pays
1	0	Paris Saint-Germain	FRA
2	1	Real Madrid	ESP
3	2	Bayern Munich	ALL
4	3	En Avant Guingamp	FRA
5	4	Manchester United	ANG
6	5	Manchester City	ANG

Below the table, it indicates "Requête OK" and "Ligne(s) retournée(s): 12".

**BASES DE
DONNÉES II**
LE MODÈLE
RELATIONNEL ET
L'ENVIRONNEMENT
SQLITEMAN

**LAURENT
KACZMAREK**

DEUX EXEMPLES
INTRODUCTIFS

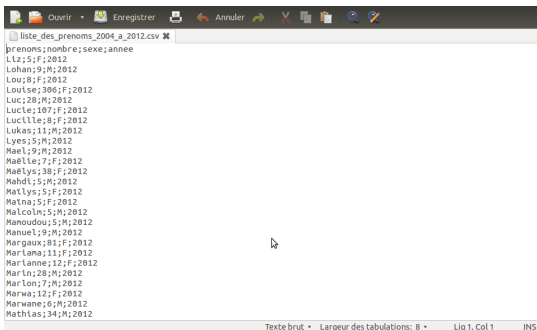
RELATIONS,
ATTRIBUTS

LE MODÈLE
RELATIONNEL

CRÉATION ET
ALIMENTATION
D'UNE BASE DE
DONNÉES
RELATIONNELLE
SOUS SQLITEMAN

CRÉATION PAR IMPORT DE DONNÉES

- ▶ On peut facilement *importer* un tableau au format **.xls** (Microsoft Excel), **.ods** (Open Office) ou encore **.csv** (*coma separated values*).
- ▶ On commence pour cela par ouvrir le fichier avec une application appropriée (un simple éditeur de texte pour les fichiers **.csv**) afin de repérer le nombre de colonnes de la future table et avoir une idée des contenus.



```
liste_des_prenoms_2004_a_2012.csv
prenoms;nombre;sexe;annee
Ltz;5;F;2012
Lohan;9;M;2012
Lou;8;F;2012
Loutse;306;F;2012
Luc;28;M;2012
Lucte;107;F;2012
Luctile;8;F;2012
Lukas;11;M;2012
Lyes;5;M;2012
Mael;9;M;2012
Maëlle;7;F;2012
Maëlys;38;F;2012
Mahdi;5;M;2012
Matlys;5;F;2012
Matna;5;F;2012
Malcolm;5;M;2012
Manoudou;5;M;2012
Manuel;9;M;2012
Margaux;81;F;2012
Marlana;11;F;2012
Martanne;12;F;2012
Martin;28;M;2012
Marlon;7;M;2012
Marwa;12;F;2012
Marwane;6;M;2012
Mathias;34;M;2012
```

CRÉATION PAR IMPORT DE DONNÉES (SUITE)

- On crée ensuite sous Sqliteman une table avec un nombre de colonnes et des types adaptés au fichier importé.

Design

Avancé (SQL)

Base de données: main Nom de la table: Prenom

Colonnes

	Nom	Type	Non NULL	Défaut
1	P	Text	<input type="checkbox"/>	
2	Nb	Text	<input type="checkbox"/>	
3	S	Text	<input type="checkbox"/>	
4	A	Text	<input type="checkbox"/>	

Ajouter Supprimer

Si vous avez besoins d'option avancées allez dans l'onglet "Avancé (SQL)".

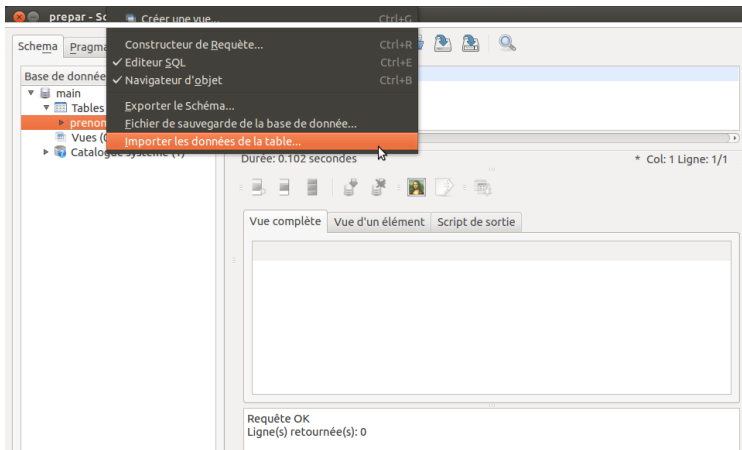
Créer

Table créée avec succès

Close

CRÉATION PAR IMPORT DE DONNÉES (SUITE)

- En sélectionnant la table à alimenter dans l'arborescence, on trouve dans onglet *Base de données* une option *Importer les données de la table*.



CRÉATION PAR IMPORT DE DONNÉES (SUITE)

- On peut choisir (et prévisualiser) le fichier à importer en naviguant dans les répertoires.

Import de données

Schéma à importer: main

Table à importer dans: prenom

Fichier à importer: e_des_prenoms_2004_a_2012.csv [Rechercher...](#)

Sqlite .import MS Excel XML

Séparateurs de colonnes

☐ Barre Verticale (Défaut) ☐ Virgule

☐ Virgule ☐ Tabulation

☒ Personnalisé: ;

Prévisualisation

1	2	3	4
Liz	5	F	2012
Lohan	9	M	2012
Lou	8	F	2012

[Cancel](#) [OK](#)

CRÉATION PAR IMPORT DE DONNÉES (SUITE)

- On peut alors obtenir *une vue* de la table dans sqliteman.

The screenshot shows the Sqliteman application window titled 'prepar - Sqliteman'. The interface is divided into several sections:

- Schema/Pragmas:** A tree view on the left showing the database structure. It includes 'Base de données', 'main', 'Tables (1)', and 'prenom'. Under 'prenom', there are 'Colonnes (4)' (P, Nb, S, A), 'Indexes (0)', 'Indexes Système (0)', 'Déclencheurs (0)', 'Vues (0)', and 'Catalogue système (1)'.
- Table View:** The main area displays a table with 4 columns: P, Nb, S, and A. The table contains 7 rows of data. The status bar indicates 'Durée: 0.045 secondes' and '* Col: 1 Ligne: 1/1'.
- Table Content:**

	P	Nb	S	A
11	Mael	9	M	2012
12	Maëlie	7	F	2012
13	Maëlys	38	F	2012
14	Mahdi	5	M	2012
15	Mailys	5	F	2012
16	Maïna	5	F	2012
17	Malcolm	5	M	2012

Below the table, a status message reads: 'Requête OK Ligne(s) retournée(s): 256 (Plus de lignes peuvent être récupérées. Faites défiler les résultats pour obtenir plus de lignes et/ou lisez la documentation.)'

CRÉATION PAR IMPORT DE DONNÉES (SUITE)

- Une fenêtre permet d'effectuer des requêtes SQL dans la base (fichier .db) ainsi créée.

The screenshot shows the Sqliteman application window titled "prepar - Sqliteman". The interface includes a sidebar on the left for the database schema, a central SQL editor, and a results pane at the bottom.

Schema: Base de données
└─ main
 └─ Tables (1)
 └─ prenom
 └─ Colonnes (4)
 P
 Nb
 S
 A
 └─ Indexes (0)
 └─ Indexes Système (0)
 └─ Déclencheurs (0)
└─ Vues (0)
 └─ Catalogue système (1)

SQL Editor:
1 SELECT SUM(Nb) FROM prenom WHERE P="Louise";

Execution Info: Durée: 0.045 secondes * Col: 45 Ligne: 1/1

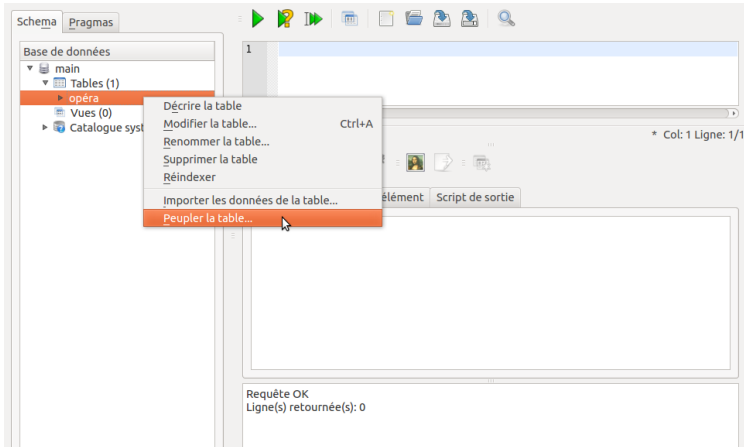
Results:

SUM(Nb)	
1	2788

Status: Requête OK
Ligne(s) retournée(s): 1
SELECT SUM(Nb) FROM prenom WHERE P="Louise";

CRÉATION EX-NIHILO

- On crée une table comme vu précédemment. En la sélectionnant, on accède à l'option *Peupler la table*.



CRÉATION EX-NIHILO (SUITE)

- On pourra ensuite obtenir une vue de la table et l'alimenter au moyen des boutons.

Bibliothèque - Sqliteman

Schema Pragmas

Base de données

- main
 - Tables (1)
 - opéra
 - Colonnes (3)
 - IdOpera
 - Titre
 - Compositeur
 - Indexes (0)
 - Indexes Système (0)
 - Déclencheurs (0)
 - Vues (0)
 - Catalogue système (1)

1

Col: 1 Ligne: 1/1

Voir Nouvelle ligne d'un élément Script de sortie

	IdOpera	Titre	Compositeur
1	OP001	Orphée et Eurydice	Gluck
*	OP002	Les Boréades	Rameau
*	OP003	Parsifal	Wagner

Requête OK
Ligne(s) retournée(s): 1

**BASES DE
DONNÉES II**
LE MODÈLE
RELATIONNEL ET
L'ENVIRONNEMENT
SQLITEMAN

**LAURENT
KACZMAREK**

DEUX EXEMPLES
INTRODUCTIFS

RELATIONS,
ATTRIBUTS

LE MODÈLE
RELATIONNEL

CRÉATION ET
ALIMENTATION
D'UNE BASE DE
DONNÉES
RELATIONNELLE
SOUS SQLITEMAN