



## PDII — Programme de diplôme d'ingénieur en informatique

# Éléments de bases de données

### INFO221

AGPFU/PDII-2023/doc/PDII-2023-X1-INFO221\_pdm

version 0.0.1a, en date du 2023-05-31

(document de travail, ne pas citer)

#### Objectifs généraux

1. Reconnaître et caractériser un problème de modélisation et de traitement de données.
2. Construire un modèle logique de données adéquat en regard d'un problème dument analysé.
3. Programmer adéquatement les requêtes et les traitements relatifs à un modèle logique de données en regard d'un problème dument analysé.

#### Préalables

- INFO111 — Éléments de programmation
- MATH111 — Logique et mathématiques discrètes

#### Compétences ciblées

- Domaine(s) : Modélisation de données (2).
- Artéfact(s) : Modèle de données — Analyser (2), Concevoir (2), Développer et tester (2).

#### Repères

Types et sous-types. Théorie et algèbre relationnelle. Modèles relationnels. Dépendances fonctionnelles, dépendances multivaluées, dépendances de jointure. Normalisation : 1FN à 5FN et FNBC. Modélisation conceptuelle. Traduction d'un modèle conceptuel en un modèle relationnel. Fonctionnalités et architecture des bases de données. Création, interrogation et mise à jour de bases de données en SQL. Contraintes d'intégrité en SQL. Procédures et fonctions en SQL. Règles de pratique relatives à la conception de bases de données.

#### Efforts moyens estimés

134 h (5.13 ECTS ou 2.99 CNA)

# 1. Présentation

Les bases de données jouent un rôle central dans le développement des systèmes informatiques. Elles permettent de stocker l'information relative à un domaine d'application, d'en préserver l'intégrité, de l'extraire en utilisant un langage de haut niveau, de traiter plusieurs transactions simultanément, de répartir les données de façon transparente, et d'assurer la sécurité et le recouvrement des données.

La modélisation est l'étape cruciale permettant de passer d'un problème de gestion de données à une solution exprimée sous la forme d'une base de données. Le modèle relationnel prédomine dans l'industrie, et ce, depuis plus de 40 ans. Il s'agit d'une des plus belles réussites de la recherche en informatique. Le modèle relationnel, proposé en 1969, mérita en 1981 à son auteur, E. F. Codd, le *ACM Turing Award*, l'équivalent du prix Nobel pour les informaticiens. Par sa puissance, sa simplicité, son niveau d'abstraction, ses fondements mathématiques et son omniprésence dans les systèmes informatisés, le modèle relationnel constitue un incontournable dans l'étude des bases de données et, de façon générale, dans celle de la modélisation en général.

Le module INFO221 est le premier d'une série de trois modules relatifs aux bases de données. Les fondements de la théorie relationnelle y sont exposés de façon à faciliter l'apprentissage de la programmation axiomatique (avec le langage SQL) et les rudiments de la conception d'un modèle de données.

Le module INFO221 est suivi par INFO321 « Administration et exploitation de bases de données » qui présente les rudiments de la mise en oeuvre des propriétés ACID (atomicité, cohérence, isolation et « durabilité » — comprendre rémanence) au sein des SGBDR (système de gestion de bases de données relationnelles) et qui étudie les bonnes pratiques relatives au maintien, à l'exploitation et à l'évolution des bases de données au sein des SGBDR (systèmes de bases de données relationnelles).

Enfin, le module INFO421 « Modélisation de bases de données » traite de la modélisation de systèmes d'information reposant sur une pluralité et une variété de sources, de leur mise en oeuvre selon différentes architectures (entrepôts, fédérateurs, médiateurs, etc.) et des bonnes pratiques relatives à la temporalité.

## 2. Objectifs spécifiques

À la fin de l'activité, la personne étudiante doit être capable :

1. d'utiliser la théorie relationnelle pour décrire un problème de modélisation logique de données ;
2. d'utiliser les diagrammes entité-association et les diagrammes de classes pour décrire un problème de modélisation conceptuel de données ;
3. de transformer un modèle conceptuel en un modèle logique relationnel ;
4. de normaliser un modèle logique relationnel en FNBC et en 5FN ;
5. de définir, à l'aide du langage SQL, les domaines, les types, les relations, les contraintes, les fonctions et les procédures requises à la transposition d'un modèle logique relationnel en base de données ;
6. d'interroger et de mettre à jour, à l'aide du langage SQL, une base de données ;

7. d'appliquer les bonnes pratiques de définition et de gestion des clés ;
8. de modéliser un problème de gestion de données et de mettre en oeuvre une solution adéquate à l'aide du langage SQL.

### 3. Thèmes

No	Thème	Objectifs	TS	CM	TD	TP	TPE
1	Introduction * L'information, les données et leur traitement * Structure générale d'un système de gestion de bases de données (SGBD)	1 à 8	3	2	0	0	1
2	Théorie relationnelle et modèles relationnels * Valeurs, types, sous-types et contraintes * Attributs, tuples et relations * Schémas et bases de données	1 à 8	10	4	2	2	2
2x	Langages rationnels * Définition des langages rationnels * Équivalence avec les automates à états finis * Syntaxe abstraite des expressions rationnelles ( <i>regular expressions</i> ) * Syntaxes concrètes des expressions rationnelles (dont POSIX)	5	10	4	2	2	2
3	SQL – Types scalaires * Types prédéfinis * Domaines * Valeurs * Expressions * Contraintes * Définition de types scalaires	5	10	4	2	2	2
4	SQL – Types non scalaires * Tables * Schémas * Base de données * Contraintes de tables * Contraintes de clés (primaires, secondaires et référentielles)	5	10	4	2	2	2
5		6	10	3	2	3	2

	SQL – Sélection - Concepts de base * Sélection simple (SELECT, FROM, WHERE) * Jointures internes et externes (JOIN) * Opérations ensemblistes * Définition de portée (WITH)						
6	SQL – Sélection - Concepts complémentaires * Agrégation (GROUP et HAVING) * Imbrication (des SELECT) * Quantification * Tri (ORDER) * Vues	6	10	3	2	3	2
7	SQL - Modification * Insertion (INSERT) * Retrait (DELETE) * Modification (UPDATE)	6	4	1	1	2	1
8	SQL - Abstraction * Fonction * Procédure * Automatisation (dans un contexte de contrainte)	6	8	3	2	3	0
9	Normalisation * 1FN, 2FN, 3FN, FNBC, 4FN, 5FN * Problématique des données manquantes et solutions associées	4	8	4	2	2	0
10	Modélisation conceptuelle * Modèle entité-association (EA) * Entités, attributs, clés, associations fortes et faibles * Dérivation disjointe et conjointe, union * Notations diverses (Chen, Abrial, Elmasri, Merise, UML)	2	10	4	2	4	0
11	Correspondance et traduction entre modèles et notations * Modèle relationnel $\leftrightarrow$ Modèle EA * Notation EA $\leftrightarrow$ Notation UML	3	6	2	2	2	0
12	Clés - Règles de pratique * Clés primaires et secondaires * Clés naturelles et artificielles * Clés relatives et absolues * Clés référentielles et circularité * Génération automatisée et semi-automatisée des clés artificielles	7	6	2	2	2	0

13	Intégration Mise en oeuvre d'une base de données depuis l'énoncé du problème en passant par les étapes de modélisation, de conception, de programmation et d'essais.	1 à 7	28	0	4	12	12
TOTAL			134	40	27	41	26



L'équivalence entre automates à états finis et langages rationnels (et en particulier les expressions rationnelles) n'est pas couverte faute de temps dans le module MATH111. En l'absence d'un module couvrant les langages formels au sein du tronc commun, le thème portant sur les expressions rationnelles a été ajouté INFO221. En conséquence, le volume horaire requis dépasse la cible conventionnelle de 115 heures.

## Glossaire

### *ACID*

Acronyme désignant conjointement les propriétés d'atomicité, de cohérence, d'isolation et rémanence (ou *durability* en anglais).

### *CM*

Cours magistral (leçon, classe ou séminaire), activité pilotée par une personne enseignante et à laquelle participe l'ensemble des personnes étudiantes.

### *EA*

Acronyme désignant les modèles conceptuels de données fondées sur la théorie entité-association.

### *SGBDR*

Système de gestion de bases de données relationnelles.

### *SQL*

*Structures Query Language*.

Langage de programmation axiomatique fondé sur le modèle relationnel.

Norme applicable, ISO 9075:2016.

### *TD*

Travail dirigé, activité réalisée par les équipes de personnes étudiantes et pilotée par une personne enseignante pour chacune des équipes de personnes étudiantes.

### *TP*

Travail pratique, activité pilotée et réalisée par les équipes de personnes étudiantes, mais durant laquelle une personne enseignante est en appui au besoin.

### *TPE*

Travail personnel étudiant (travail autonome), activité auto-pilotée par la personne étudiante.

### *TS*

Temps de travail total estimé suggéré à consacrer à une tâche, un thème, une activité, un module, etc.

### *UML*

#### *Unified Modeling Language*

Ensemble de conventions graphiques soutenues par un modèle de classes, de processus et de composants exposé dans le document de spécification disponible à l'adresse <https://www.omg.org/spec/UML/2.5.1/About-UML>.

---(.)---  
:  
---(.)---

document de travail, ne pas citer 0.0.1a

Last updated 2023-06-22 15:30:09 -0400