

SCIENCES SUP

Cours et exercices

Premier cycle • IUT • BTS

BASES DE DONNÉES ET MODÈLES DE CALCUL

**Outils et méthodes
pour l'utilisateur**

3^e édition

Jean-Luc Hainaut

DUNOD

2-005-572-1

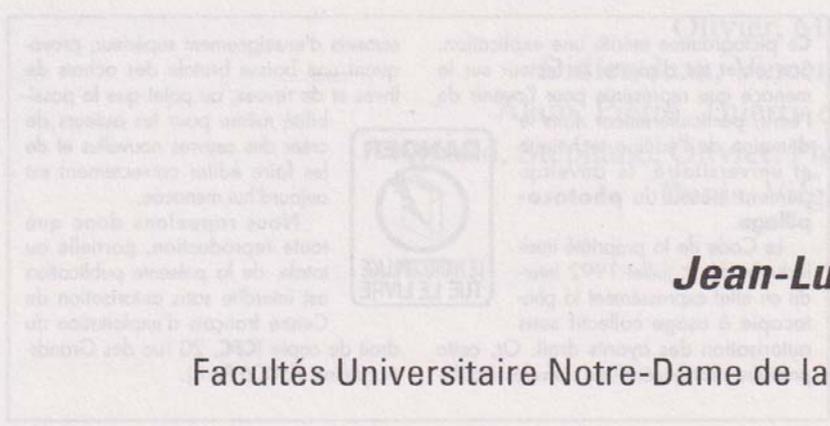
2-005-572-1



BASES DE DONNÉES ET MODÈLES DE CALCUL

Outils et méthodes pour l'utilisateur

Cours et exercices



Jean-Luc Hainaut

Professeur

Facultés Universitaire Notre-Dame de la Paix, Namur

3^e édition

DUNOD

Table des matières

AVANT-PROPOS	15
CHAPITRE 1 • MOTIVATION ET INTRODUCTION	17
1.1 L'utilisateur-développeur, heurs ...	17
1.2 ... et malheurs	18
1.3 Objectif de l'ouvrage	21
PARTIE 1	
LES BASES DE DONNÉES	
CHAPITRE 2 • INTRODUCTION	25
2.1 L'utilisateur et les données	25
2.2 Bases de données et SGBD relationnels	26
2.3 Construction d'une base de données	28
2.4 Description de la première partie	29
2.5 Pour en savoir plus	30
CHAPITRE 3 • CONCEPTS DES BASES DE DONNÉES	31
3.1 Table, ligne et colonne	31
3.2 Rôles d'une colonne	33
3.3 Structure et contenu d'une base de données	36
3.4 Représentation graphique d'un schéma	37

3.5	Un exemple de base de données relationnelle	37
3.6	Autres notations graphiques	38
3.7	Note sur les contraintes référentielles	41
3.8	Modification et contraintes d'intégrité	42
3.8.1	Les identifiants	42
3.8.2	Les contraintes référentielles	43
3.8.3	Les colonnes obligatoires	44
3.9	La normalisation	45
3.9.1	Le phénomène de redondance interne	45
3.9.2	Normalisation par décomposition	46
3.9.3	Analyse du phénomène	47
3.9.4	Remarques	48
3.10	Les structures physiques	49
3.11	Les systèmes de gestion de données	50
3.12	Exercices	52
CHAPITRE 4 • LE LANGAGE SQL		53
4.1	Introduction	53
4.2	Définition d'une base de données	55
4.2.1	Création d'un schéma	55
4.2.2	Création d'une table	56
4.2.3	Suppression d'une table	59
4.2.4	Ajout, retrait et modification d'une colonne	60
4.2.5	Ajout et retrait d'une contrainte	60
4.2.6	Les structures physiques	61
4.3	Consultation et extraction de données dans une table	62
4.3.1	Principes	62
4.3.2	Extraction simple	63
4.3.3	Extraction de lignes sélectionnées	64
4.3.4	Lignes dupliquées dans le résultat	65
4.3.5	Des conditions de sélection plus complexes	66
4.3.6	Données extraites et données dérivées	70
4.3.7	Les fonctions agrégatives	73
4.4	Sélection utilisant plusieurs tables : les sous-requêtes	75
4.4.1	Les sous-requêtes	75
4.4.2	Attention aux critères d'association négatifs	76
4.4.3	Références multiples à une même table	78
4.4.4	Les quantificateurs ensemblistes	80
4.5	Extraction de données de plusieurs tables (jointure)	82
4.5.1	La jointure de plusieurs tables	83
4.5.2	Conditions de jointure et conditions de sélection	84

4.5.3	Jointures sans conditions : produit relationnel	84
4.5.4	La jointure et les lignes célibataires - Les opérateurs ensemblistes	84
4.5.5	Les requêtes sur des structures de données cycliques	88
4.5.6	Sous-requête ou jointure ?	92
4.5.7	Valeurs dérivées dans une jointure	94
4.5.8	Les jointures généralisées	94
4.5.9	Interprétation du résultat d'une jointure	95
4.6	Extraction de données groupées	98
4.6.1	Notion de groupe de lignes	98
4.6.2	Sélection de groupes et sélection de lignes	99
4.6.3	Groupes et jointures	100
4.7	Ordre des lignes d'un résultat	102
4.8	Interprétation d'une requête	103
4.9	Les vues SQL	104
4.9.1	Principe et objectif des vues	104
4.9.2	Définition et utilisation d'une vue	105
4.9.3	Les vues comme aide à l'expression de requêtes complexes	106
4.10	Modification des données	106
4.10.1	Ajout de lignes	106
4.10.2	Suppression de lignes	108
4.10.3	Modification de lignes	108
4.10.4	Mise à jour et contraintes référentielles	109
4.10.5	Modification des structures de données	111
4.10.6	Mise à jour des données via une vue	112
4.11	SQL et l'information incomplète	113
4.12	Exercices	121
4.12.1	Énoncés de type 1	122
4.12.2	Énoncés de type 2	122
4.12.3	Énoncés de type 3	123
4.12.4	Énoncés de type 4	124
4.12.5	Énoncés de type 5	127
4.12.6	Énoncés de type 6	129
4.12.7	Énoncé de type 7	129
CHAPITRE 5 • SQL AVANCÉ		131
5.1	Compléments sur SQL et les SGBD	131
5.1.1	Extension de la clause select	131
5.1.2	Extension de la clause from	132
5.1.3	Les requêtes récursives	137
5.1.4	Les prédicats	137
5.1.5	Les procédures SQL (Stored procedures)	139
5.1.6	Les déclencheurs (Triggers)	140
5.1.7	Le contrôle d'accès	140

5.1.8	Les interfaces entre BD et programmes d'application	143
5.1.9	Le catalogue	147
5.1.10	Les extensions proposées par SQL3	150
5.2	Applications spécifiques en SQL	151
5.2.1	Les structures d'ordre	151
5.2.2	Les données temporelles	153
5.2.3	La génération de code	161
5.2.4	Les bases de données actives	167
5.3	Exercices	169
5.3.1	Le catalogue	169
5.3.2	Les structures d'ordre	169
5.3.3	Les données temporelles	170
5.3.4	La génération de code	173
5.3.5	Les bases de données actives	175
CHAPITRE 6 • CONSTRUCTION D'UNE BASE DE DONNÉES		177
CHAPITRE 7 • LE MODÈLE ENTITÉ-ASSOCIATION		181
7.1	Types d'entités	181
7.2	Attributs	182
7.3	Types d'associations	183
7.3.1	Propriétés d'un type d'associations	183
7.4	Les identifiants	188
7.4.1	Les identifiants hybrides	189
7.4.2	Composition des identifiants	190
7.4.3	Identifiants minimaux et identifiants implicites	191
7.4.4	Importance du concept d'identifiant	191
7.5	Autres contraintes d'intégrité	192
7.5.1	Les contraintes d'intégrité statiques	192
7.5.2	Les contraintes d'intégrité dynamiques	193
7.6	Exemples	193
7.6.1	Une structure administrative	193
7.6.2	Gestion d'une bibliothèque	195
7.6.3	Voyages en train	195
7.7	Quelques règles de présentation	196
7.8	Extensions du modèle entité-association	197
7.9	... et UML ?	200
7.9.1	Le modèle de classes d'UML	201
7.9.2	Un exemple de schéma de classes en UML	205
7.9.3	Commentaires	205
7.9.4	Le modèle de classes d'UML revisité	207
7.10	Exercices	208

CHAPITRE 8 • ÉLABORATION D'UN SCHÉMA CONCEPTUEL	211
8.1 Introduction	211
8.2 Décomposition de l'énoncé	213
8.3 Pertinence d'une proposition	218
8.4 Représentation d'une proposition	219
8.5 Non-redondance des propositions	227
8.6 Non-contradiction des propositions	230
8.7 Documentation du schéma	231
8.8 Complétude du schéma	231
8.9 Normalisation du schéma	232
8.10 Validation du schéma	234
8.11 Exercices	235
CHAPITRE 9 • PRODUCTION DU SCHÉMA DE LA BASE DE DONNÉES	241
9.1 Introduction	241
9.2 Représentation des types d'entités	242
9.3 Représentation des attributs	242
9.4 Représentation des types d'associations	242
9.4.1 Types d'associations un-à-plusieurs	242
9.4.2 Types d'associations un-à-un	244
9.4.3 Types d'associations plusieurs-à-plusieurs	245
9.4.4 Types d'associations cycliques	246
9.5 Représentation des identifiants	247
9.6 Traduction des noms	247
9.7 Les structures physiques	248
9.8 Traduction des structures en SQL	250
9.9 Compléments	251
9.9.1 Les contraintes d'intégrité additionnelles	251
9.9.2 Au sujet des rôles de cardinalité 1-N	252
9.10 Rétro-ingénierie d'une base de données	253
9.11 Extensions de la méthode	257
9.12 Exercices	258
CHAPITRE 10 • BASES DE DONNÉES : ÉTUDES DE CAS	261
10.1 Introduction	261
10.2 Les animaux du zoo	262
10.2.1 Énoncé	262

10.2.2	Construction du schéma conceptuel	262
10.2.3	Production du schéma de tables	264
10.2.4	Production du code SQL	265
10.3	Voyages aériens	267
10.3.1	Énoncé	267
10.3.2	Construction du schéma conceptuel	268
10.3.3	Production du schéma de tables	270
10.3.4	Exercice	270
PARTIE 2		
LES MODÈLES DE CALCUL		
CHAPITRE 11 • INTRODUCTION		
11.1	Le tableur	275
11.2	Le concept de modèle	276
11.3	Construction d'un modèle de calcul	276
11.4	Description de la deuxième partie	277
11.5	Pour en savoir plus	277
CHAPITRE 12 • CONCEPTS DES MODÈLES DE CALCUL		
12.1	Modèles et processeurs de modèles	279
12.2	Modèles et tableaux	280
12.3	Représentation d'un modèle dans une feuille de calcul	281
12.4	Le marché des tableurs	283
CHAPITRE 13 • UN TABLEUR TYPE : EXCEL		
13.1	Présentation d'EXCEL	285
13.2	La feuille de calcul	286
13.3	Organisation des feuilles de calcul et des modèles	287
13.4	Les composants d'un modèle	287
13.4.1	Désignation de cellules	287
13.4.2	Le contenu des cellules	288
13.4.3	Les formules	284
13.5	Modifications élémentaires d'un modèle	290
13.6	Déplacement et copie de fragments de modèles	291
13.6.1	Adresses relatives et adresses absolues	291
13.7	Les références circulaires	293

13.8	Fonctions de bases de données	294
13.9	Les tables de données	294
13.10	Les scénarios	294
13.11	Macros et fonctions personnalisées	294
13.12	Les solveurs avancés	296
13.12.1	La valeur cible	296
13.12.2	Le solveur	296
CHAPITRE 14 • CONSTRUCTION D'UN MODÈLE DE CALCUL		299
CHAPITRE 15 • EXPRESSION ABSTRAITE D'UN MODÈLE		303
15.1	Introduction	303
15.2	Grandeurs et règles	304
15.3	Notion de modèle	306
15.4	Descriptions externe et interne d'un modèle	307
15.5	Grandeurs à définition multiple	309
15.6	Grandeurs et règles logiques	310
15.7	Graphe de dépendance	310
15.8	Les valeurs d'exception	313
15.9	Grandeurs et modèles dimensionnés	315
15.10	Les fonctions agrégatives	319
15.11	Règles de récurrence et récursivité	319
15.12	Sous-modèles et modularisation	324
CHAPITRE 16 • CONCEPTION D'UN MODÈLE		329
16.1	Démarche de conception d'un modèle	329
16.2	Les principes	330
16.3	La démarche	331
16.3.1	Analyse	331
16.3.2	Normalisation du modèle	337
16.3.3	Validation du modèle	338
16.3.4	Généralisation par dimensionnement	339
16.4	Sous-modèles non directionnels	340
16.5	Cohérence d'un modèle	342
16.5.1	Cohérence structurelle	343
16.5.2	Cohérence des règles de définition multiple	343
16.5.3	Cohérence des règles de récurrence	344

16.5.4 Cohérence des unités	345
16.5.5 Cohérence des dimensions	347
16.5.6 Cohérence des domaines de valeurs du modèle	350
16.6 Exercices	356
16.6.1 Modèles élémentaires	356
16.6.2 Modèles avancés	357
16.6.3 Validation de modèles	363
16.6.4 ... et en guise de dessert	364
CHAPITRE 17 • IMPLANTATION D'UN MODÈLE DANS UNE FEUILLE DE CALCUL	365
17.1 Élaboration d'une maquette	365
17.1.1 Représentation des grandeurs dimensionnées	366
17.1.2 Les grandeurs internes	368
17.1.3 Les sous-modèles	369
17.1.4 Exemple de maquette	370
17.1.5 Ergonomie des modèles	371
17.2 Traduction des règles	372
17.2.1 Principes généraux	372
17.2.2 Grandeurs à définition multiple	373
17.2.3 Règles de récurrence et règles récursives	373
17.2.4 Les contraintes	374
17.3 Séquentialisation d'un modèle	375
17.4 Réalisation d'un programme séquentiel	378
17.5 Exercices	380
CHAPITRE 18 • MODÈLES : ÉTUDES DE CAS	381
18.1 Introduction	381
18.2 Les animaux du zoo	381
18.2.1 Énoncé	382
18.2.2 Construction du modèle abstrait	382
18.2.3 Implantation du modèle dans une feuille de calcul	386
18.3 Voyages aériens	389
18.3.1 Construction du modèle abstrait	389
18.3.2 Implantation du modèle dans une feuille de calcul	393
BIBLIOGRAPHIE	395
INDEX	399