

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

ORACLE

CHEZ LE MEME EDITEUR

Collection "Le point sur les SGBD" :

C. Casteran, L. Vintrou DB2
Le SGBD Relationnel d'IBM

P. Marcenac, E. Bonfils ORACLE

J.M. Bécar, C. Balestrieri SQL-Server de SYBASE

Autres ouvrages :

A. Abdellatif, J. Le bihan, M. Limame ORACLE

G. Gardarin Bases de données
Les systèmes et leurs langages

G. Gardarin, P. Valduriez SGBD avancées
*Bases de données objets,
 deductives, reparties*

M. Bouzeghoub, M. Jouve, P. Pucheral Systèmes de bases de données
*Des techniques d'implantation à
 la conception de schémas*

S. Miranda, J.M. Busta L'art des bases de données
 1 - Introduction aux bases de données
 2 - Les bases de données relationnelles
 3 - Comprendre et évaluer SQL

A. Abdellatif, A. Zeroual INFORMIX
*Le S.G.B.D. relationnel sous
 UNIX*

LIVRES ETRANGERS DIFFUSES PAR EYROLLES

J.G. Hughes Object-Oriented Databases
 PRENTICE HALL

U. Rodgers Unix Database Management
 Systems
 YOURDON PRESS

157 2284

ORACLE

Architecture Administration et Optimisation

(Oracle Version 6)

Hatem SMINE

Préface de Serge MIRANDA

DEUXIÈME ÉDITION
 revue et corrigée

 EYROLLES

**Les Editions Eyrolles
vous proposent
deux services gratuits**

1 - UN CATALOGUE COMPLET
de la discipline qui vous intéresse :

vous nous écrivez en nous précisant
cette discipline et votre adresse

**2 - UN SERVICE PERMANENT
D'INFORMATIONS**
sur nos nouvelles parutions

vous retournez la carte postale
que vous trouverez dans ce livre

Service "Lecteurs"
Editions Eyrolles
61, Bld Saint Germain
75240 Paris Cedex 05
Tél. : (1) 44.41.11.11.

En application de la loi du 11 mars 1957 (articles 40 et 41 ; Code pénal, article 425), il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans autorisation de l'Editeur ou du Centre Français d'exploitation du droit de Copie, 6 bis rue Gabriel Laumain, 75010 Paris.

© Editions EYROLLES, 1991, 1992
ISBN : 2 212-08016-6

PREFACE

La littérature française en base de données semble maintenant particulièrement riche. Cela s'explique facilement par l'engouement actuel pour les SGBD relationnels qui n'est pas conjoncturel.

Aujourd'hui, il existe un consensus industriel pour les SGBD relationnels aussi bien en gestion qu'en production. *L'esperanto* SQL est une réalité incontournable jusqu'en l'an 2000 !

Les livres actuels permettent de bien appréhender les concepts du modèle relationnel, de SQL, et l'architecture fonctionnelle des systèmes.

Sur ce dernier point, la littérature spécialisée est souvent indigeste car trop proche des manuels utilisateurs. Par ailleurs, il existe très peu d'ouvrages écrits par un pédagogue maîtrisant bien les concepts théoriques et qui sont centrés sur l'administration d'un système particulier.

Le problème d'administration système est crucial pour l'obtention et le maintien (!) des bonnes performances d'une base de données relationnelles avec un système banalisé (ce problème est notablement réduit avec une machine base de données qui gère automatiquement la répartition physique des données).

Cet ouvrage s'inscrit dans cette perspective et répond à une demande réelle du marché : comment administrer d'un point de vue logique et physique une base de données ? comment optimiser les accès à une base de données ?

ORACLE version 6 sert de cadre à la réponse convaincante apportée par l'auteur aux questions posées.

Tout au long des différents chapitres, Mr Smine aborde les aspects pratiques et donc essentiels pour l'administrateur de la base de données ORACLE.

Une description détaillée de l'organisation interne des données dans ORACLE sert de support à l'objectif permanent de cet ouvrage : apporter une aide efficace pour une bonne administration de la base et une optimisation réelle des programmes d'application d'ORACLE.

Ce livre de qualité fera partie du bagage de tout administrateur et développeur d'applications pour le système ORACLE. Il s'adresse non seulement au professionnel mais aussi à l'étudiant soucieux d'enrichir ses connaissances théoriques sur les bases de données relationnelles et SQL, par la connaissance pratique d'un système bien représentatif du marché.

Il complète utilement, ainsi, la bibliothèque base de données...

Serge MIRANDA
Professeur d'informatique à
l'Université de Nice-Sophia Antipolis

AVANT-PROPOS

Le logiciel Oracle est un système de gestion de bases de données relationnelles (SGBDR), développé par Oracle Corporation vers la fin des années 70 et qui en est aujourd'hui à sa version 6. Il est dit relationnel car il est construit autour d'un modèle mathématique appelé le modèle relationnel.

Ce modèle présente plusieurs avantages par rapport aux autres modèles répandus de bases de données, notamment les modèles réseau et hiérarchique. Ces avantages peuvent se résumer dans les points suivants :

- l'algèbre relationnelle, qui est à la base du langage SQL, est non procédurale : le programmeur indique ce qu'il veut obtenir sans spécifier la procédure, c'est-à-dire l'algorithme, d'où une plus grande facilité de programmation et une meilleure productivité;

- la rigueur de la théorie relationnelle offre un cadre solide et méthodologique pour la conception et la mise en œuvre de la base de données;

- la simplicité des concepts du modèle (tout est table, une table = lignes + colonnes) ouvre la porte à un large public d'utilisateurs;

- les liens entre les différents objets de la base ne sont pas définis physiquement, mais sémantiquement, d'où une grande souplesse pour faire évoluer la structure de la base, et par conséquent des programmes.

Depuis les années 70, plusieurs offres de SGBDR ont été proposées sur le marché informatique. La plupart de ces systèmes intègrent, au niveau de leur noyau, une bonne partie des concepts relationnels. En plus, ils offrent des interfaces de développement qui sont de plus en plus conviviales. Parmi ces SGBDR, le plus répandu est Oracle, qui a atteint aujourd'hui un bon niveau de maturité et de professionnalisme grâce notamment à :

- sa portabilité : il tourne aujourd'hui sur des dizaines de plates-formes;

- la puissance de ses outils de développement d'applications;
- la richesse de son dictionnaire de données;
- des mécanismes intéressants de sécurité et de confidentialité;
- une expérience prouvée sur le terrain et une bonne présence Oracle au niveau formation, conseil et support technique.

En parallèle, il y a eu un foisonnement de la littérature autour de ce modèle. En particulier, les fondements théoriques du modèle et les techniques de mise en œuvre de SGBDR ont été bien étudiés dans plusieurs ouvrages. Ces derniers mettent l'accent sur :

- la modélisation relationnelle
- l'algèbre relationnelle
- la programmation relationnelle (le langage SQL)
- les techniques générales utilisées par les SGBDR, notamment le stockage, l'accès et l'intégrité.

Cette littérature est caractérisée par deux tendances :

- elle s'adresse aux concepteurs et aux développeurs de bases de données (BD), parfois même à des "non informaticiens", mais presque jamais aux administrateurs de BD;
- en général, elle "survole" deux aspects fondamentaux aujourd'hui dans un contexte bases de données, à savoir l'**administration** et l'**optimisation** d'une base de données relationnelle.

Par ailleurs, la fonction d'administrateur d'une base de données devient de plus en plus cruciale pour la réussite d'un système d'information, surtout avec la sophistication et la richesse des fonctionnalités des SGBD actuels et futurs.

Dans cet ouvrage, nous étudions dans le détail trois aspects importants qui sont l'architecture, l'administration et l'optimisation d'une base de données. Pour cela, nous avons choisi **ORACLE** comme SGBDR de référence. Les objectifs que nous visons sont les suivants :

- présenter l'**architecture** interne d'Oracle, comme elle doit être vue par un administrateur de la base;
- décrire les différentes **tâches d'un administrateur** d'une base Oracle, en s'appuyant sur une démarche progressive et exhaustive, basée sur des

exemples pratiques;

- montrer aux administrateurs et aux développeurs comment **optimiser** le fonctionnement d'une base de données Oracle, en particulier comment réduire les temps de réponse du système d'information.

Cet ouvrage, qui est le fruit d'une longue expérience d'enseignement et de pratique chez ORACLE FRANCE, s'adresse donc aux administrateurs et aux développeurs d'une base Oracle, aux étudiants et aux "curieux" informaticiens qui veulent en savoir plus sur les mécanismes d'architecture interne, d'administration et d'optimisation du SGBDR le plus répandu qu'est Oracle.

Le plan du livre en découle. Après une introduction où nous présentons des définitions de base, nous décrivons dans la première partie le mode de fonctionnement interne d'**Oracle version 6**. Dans la deuxième partie, nous nous attardons sur le côté pratique de l'administration de la base. Enfin et dans la troisième partie, nous présentons les différentes techniques d'optimisation.

Les annexes contiennent des exemples concrets de procédures utiles à l'administrateur pour gérer la base et mesurer ses performances.

TABLE DES MATIERES

PREFACE.....	VII
AVANT-PROPOS.....	IX
INTRODUCTION.....	1
1ère PARTIE : ARCHITECTURE d'ORACLE.....	7
Chapitre 1 - GENERALITES.....	8
Chapitre 2 - LES FICHIERS DE LA BASE.....	11
2.1. Fichiers base.....	11
2.1.1. Notion de Segment.....	12
2.1.2. Notion de tablespace.....	15
2.2. Fichiers redo log.....	17
2.3. Fichiers de contrôle.....	18
Chapitre 3 - LA MEMOIRE CENTRALE.....	19
Chapitre 4 - LES PROCESS ORACLE.....	22
4.1. Modes single-task et two-task.....	22
4.2. Process détachés Oracle.....	22
Chapitre 5 - STRUCTURE INTERNE DES BLOCS.....	27
5.1. Structure d'un bloc de table.....	28
5.2. Fonctionnement des blocs et paramètres de stockage.....	31
5.3. Blocs d'index.....	36
5.4. Types de données Oracle.....	39
Chapitre 6 - TRANSACTION, ACCES CONCURRENTS ET VERROUILLAGE.....	42

6.1. Notion de transaction.....	42
6.2. Accès concurrents et mécanismes de verrouillage.....	45
6.2.1. Notion de lecture consistante.....	47
6.2.2. Types de verrou.....	50

2ème PARTIE : ADMINISTRATION D'UNE BASE ORACLE..... 55

Chapitre 7 - ROLE DU DBA..... 56

Chapitre 8 - INSTALLATION D'ORACLE ET CREATION DE LA BASE..... 60

8.1. Installation d'Oracle.....	60
8.2. Création de la base.....	62
8.3. Démarrage et arrêt d'une base.....	63
8.3.1. Statuts d'une base.....	63
8.3.2. Démarrage et arrêt.....	65
8.4. Paramètres d'initialisation.....	66

Chapitre 9 - GESTION DE LA CONFIDENTIALITE..... 73

9.1. Profils d'utilisateurs.....	74
9.2. Droits d'accès aux objets.....	75
9.2.1. Gestion des autorisations.....	76
9.2.2. Vues et confidentialité.....	80
9.3. Audit de contrôle des accès.....	84

Chapitre 10 - GESTION DE L'ESPACE DISQUE..... 88

10.1. Gestion des tablespaces.....	89
10.2. Gestion des Rollback segments.....	92
10.3. Paramètres d'allocation d'espace.....	95

Chapitre 11 - SAUVEGARDE, RESTAURATION ET REORGANISATION..... 98

11.1. Point de contrôle : <i>Checkpoint</i>	98
11.2. Sauvegarde de la base et archivage.....	100
11.2.1. Sauvegarde avec l'OS.....	100
11.2.2. Sauvegarde par l'outil EXPORT.....	101
11.2.3. Archivage.....	104
11.3. Restauration de la base.....	107
11.3.1. Restauration à la suite d'un incident d'instance.....	108
11.3.2. Restauration à la suite d'un incident disque.....	111
11.3.2.1. Restauration en mode <i>NOARCHIVELOG</i>	111
11.3.2.2. Restauration en mode <i>ARCHIVELOG</i>	113
11.3.2.3. Restauration avec l'outil IMPORT.....	116
11.4. Réorganisation de la base.....	118

Chapitre 12 - OUTILS DU DBA..... 121

12.1. SQL*DBA.....	121
12.2. EXPORT et IMPORT.....	125
12.2.1. L'utilitaire EXP.....	125
12.2.2. L'utilitaire IMP.....	128
12.3. SQL*LOADER.....	130
12.4. Les outils CRT et ORACLE*TERMINAL.....	133
12.4.1. CRT.....	133
12.4.2. Oracle*Terminal.....	135

Chapitre 13 - BASE DE DONNEES REPARTIES..... 137

13.1. Définitions sur les bases de données réparties.....	137
13.1.1. Notion de BDR avec Oracle.....	137
13.1.2. Notion de traitement réparti.....	140
13.1.3. Notion de Client/Serveur.....	142
13.2. Fonctionnalités du produit SQL*Net.....	143
13.2.1. Architecture répartie avec SQL*Net.....	144
13.2.2. Protocoles de communication supportés par SQL*Net.....	145

13.3. Techniques de SQL*Net.....	146
13.3.1. Concept de <i>DATABASE LINK</i>	146
13.3.2. Partitionnement des données.....	148
13.3.3. Décomposition des requêtes réparties.....	150
13.4. Utilisation de SQL*Net par les outils Oracle.....	151
13.4.1. Utilisation à partir de SQL*Plus.....	151
13.4.2. Utilisation à partir des interfaces PRO.....	153
13.4.3. Utilisation à partir des autres outils d'Oracle.....	156

3ème PARTIE : OPTIMISATION..... 157

Chapitre 14 - L'APPROCHE POUR OPTIMISER..... 158

Chapitre 15 - CONCEPTION OPTIMISEE DE LA BASE..... 163

15.1. Choix des index.....	163
15.1.1. Colonnes à indexer.....	164
15.1.2. Colonnes à ne pas indexer.....	167
15.1.3. Cas où l'index n'est pas utilisé.....	167
15.1.4. Inconvénients des index.....	168
15.2. Choix des clusters.....	170
15.3. Redondance calculée.....	173
15.3.1. Dénormalisation.....	175
15.3.2. Stockage des valeurs calculables.....	181
15.4. Partitionnement des tables.....	182
15.4.1. Partitionnement vertical.....	183
15.4.2. Partitionnement horizontal.....	184
15.5. Choix des paramètres de stockage.....	185

Chapitre 16 - OPTIMISATION DES PROGRAMMES D'APPLICATION..... 188

16.1. Optimisation des requêtes SQL.....	188
16.1.1. Outils de mesure et d'analyse des ordres SQL.....	189
16.1.1.1. L'utilitaire TKPROF.....	190

16.1.1.2. La commande EXPLAIN.....	194
16.1.1.3. La commande VALIDATE.....	195
16.1.2. Optimisation des ordres SQL.....	197
16.1.2.1. Règles de l'optimiseur.....	197
16.1.2.2. Optimisation des requêtes dans une BD répartie.....	210
16.2. Optimisation des applications SQL*Forms et PRO*.....	212
16.2.1. Optimisation sous SQL*Forms.....	212
16.2.2. Optimisation sous PRO*.....	215

Chapitre 17 - TUNING DE LA BASE..... 219

17.1. Processus de tuning.....	219
17.2. Outils de mesure.....	221
17.3. Tuning de la mémoire cache.....	222
17.3.1. Optimisation du dictionnaire cache.....	222
17.3.2. Optimisation des <i>buffers</i> de la SGA.....	224
17.4. Tuning des I/O disque.....	227
17.5. Réduction de la contention.....	229

ANNEXES..... 235

ANNEXE A : PROCEDURES POUR LE DBA..... 236

1. Création et réorganisation d'une base.....	238
2. Gestion de la confidentialité.....	242
3. Contrôle de l'espace disque.....	247
4. Exploitation des tables d'audit.....	251
5. Sauvegarde et restauration.....	256
6. Génération de plan d'exécution.....	260

ANNEXE B : MIGRATION DE LA VERSION 5 VERS LA VERSION 6 D'ORACLE..... 262

1. Différences entre la version 5 et la version 6.....	263
2. Migration d'une base version 5 vers une base version 6.....	265