

Les exemples à télécharger sont disponibles à l'adresse <http://www.editions-eni.fr>  
Saisissez la référence ENI de l'ouvrage **RI5MYSA** dans la zone de recherche  
et validez. Cliquez sur le titre du livre puis sur le lien de téléchargement.

## Avant-propos

<b>A. MySQL en quelques mots</b> . . . . .	<b>20</b>
<b>B. Objectifs du livre</b> . . . . .	<b>20</b>
<b>C. Description</b> . . . . .	<b>21</b>

## Installation du serveur

Chapitre 1

<b>A. Généralités.</b> . . . . .	<b>26</b>
1. Stabilité des versions . . . . .	26
2. Version communautaire et version Enterprise . . . . .	26
3. Cycle de développement. . . . .	26
4. 32 ou 64 bits ? . . . . .	27
5. Choix du type d'installation . . . . .	27
<b>B. Installation sous Unix et dérivés.</b> . . . . .	<b>28</b>
1. Installation par système de paquets . . . . .	28
2. Installation avec les binaires . . . . .	29
3. Démarrage du serveur. . . . .	31
a. Script mysql.server . . . . .	31
b. Script mysqld_safe . . . . .	31
c. Invocation directe de mysqld . . . . .	32

4.	Arrêt du serveur . . . . .	32
a.	Script mysql.server . . . . .	32
b.	mysqladmin . . . . .	32
c.	Commande kill . . . . .	33
5.	Résolution de problèmes d'installation courants . . . . .	33
a.	Echec de l'exécution de mysql_install_db . . . . .	33
b.	Erreurs InnoDB . . . . .	34
c.	Fichier errmsg.sys introuvable . . . . .	35
6.	Sécurisation de l'installation . . . . .	35
7.	Installation de plusieurs instances. . . . .	36
a.	Précautions à prendre . . . . .	36
b.	Installation de versions différentes . . . . .	37
c.	Utilisation du même binaire qu'une autre instance . . . . .	37
d.	Démarrage et arrêt des instances avec mysqld_multi . . . . .	38
8.	MySQL Sandbox . . . . .	41
a.	Présentation de MySQL Sandbox. . . . .	41
b.	Installation . . . . .	42
c.	Création d'une instance . . . . .	42
d.	Création de deux instances indépendantes. . . . .	43
e.	Autres possibilités . . . . .	44
<b>C.</b>	<b>Installation sous Windows . . . . .</b>	<b>45</b>
1.	Utilisation de l'installateur . . . . .	45
2.	Installation avec les binaires . . . . .	51
3.	Démarrage du serveur. . . . .	51
a.	Service . . . . .	51
b.	Invocation directe de mysqld . . . . .	52
4.	Arrêt du serveur . . . . .	52
a.	Service . . . . .	52
b.	mysqladmin . . . . .	52
c.	Gestionnaire de tâches . . . . .	53

5.	Résolution des problèmes d'installation . . . . .	53
a.	Droits insuffisants . . . . .	53
b.	Conflit avec une installation existante . . . . .	53
c.	Problèmes dans les chemins . . . . .	54
6.	Sécuriser l'installation . . . . .	54
7.	Installation de plusieurs instances. . . . .	54
a.	Précautions à prendre . . . . .	54
b.	Versions différentes . . . . .	54
c.	Utilisation du même binaire. . . . .	55
<b>D.</b>	<b>Mettre à jour MySQL . . . . .</b>	<b>55</b>
1.	Précautions à prendre avant la mise à jour . . . . .	55
a.	Sauts de version . . . . .	55
b.	Changements apportés par une version . . . . .	56
c.	Sauvegarde des données . . . . .	56
2.	Processus de mise à jour . . . . .	56
a.	Mise à jour des binaires . . . . .	56
b.	Vérification des tables . . . . .	57
<b>E.</b>	<b>Installation des bases exemples . . . . .</b>	<b>57</b>
1.	Installation de la base world . . . . .	57
2.	Installation de la base sakila . . . . .	58

## Architecture

## Chapitre 2

<b>A.</b>	<b>Introduction . . . . .</b>	<b>60</b>
<b>B.</b>	<b>Vue d'ensemble . . . . .</b>	<b>60</b>
1.	Le serveur . . . . .	60
2.	Les clients . . . . .	61

3. Les programmes non clients . . . . .	61
4. Les protocoles de communication . . . . .	62
<b>C. Architecture générale . . . . .</b>	<b>63</b>
<b>D. L'utilisation du disque . . . . .</b>	<b>64</b>
<b>E. L'utilisation mémoire . . . . .</b>	<b>66</b>
<b>F. Les moteurs de stockage . . . . .</b>	<b>67</b>
1. Utiliser plusieurs moteurs de stockage . . . . .	68
2. Les commandes utiles . . . . .	69
3. Choisir son moteur . . . . .	70
4. InnoDB . . . . .	71
5. MyISAM . . . . .	73
a. Table MyISAM statique . . . . .	73
b. Table MyISAM dynamique . . . . .	74
c. Table MyISAM compressée . . . . .	75
6. Memory . . . . .	78
7. Archive . . . . .	81
8. CSV . . . . .	81
9. NDB Cluster. . . . .	82
10. Maria . . . . .	82
11. XtraDB . . . . .	83
12. PBXT . . . . .	83
<b>G. La journalisation . . . . .</b>	<b>84</b>
1. Le journal binaire . . . . .	84
2. Le journal des requêtes lentes . . . . .	88
3. Le journal des erreurs. . . . .	91
4. Le journal général . . . . .	92

5. Bonnes pratiques. . . . .	94
a. Configuration . . . . .	94
b. Surveiller l'utilisation du disque . . . . .	94
c. Impact sur les performances . . . . .	94

## Configuration du serveur

## Chapitre 3

<b>A. Introduction . . . . .</b>	<b>96</b>
<b>B. Comment configurer le serveur . . . . .</b>	<b>96</b>
1. Paramétrer le serveur lors de la compilation . . . . .	97
2. Paramétrer le serveur dans le fichier de configuration . . . . .	97
a. La localisation du fichier de configuration . . . . .	97
b. Structure du fichier de configuration . . . . .	99
3. Paramétrer le serveur au lancement de mysqld . . . . .	102
4. Paramétrer le serveur dynamiquement . . . . .	103
a. Changement pour la session . . . . .	103
b. Changement global . . . . .	104
<b>C. Visualiser la configuration . . . . .</b>	<b>106</b>
<b>D. Le mode SQL . . . . .</b>	<b>108</b>
1. Les modes usuels . . . . .	109
2. Combinaisons de modes. . . . .	116
<b>E. Les principales options. . . . .</b>	<b>117</b>

# Verrous et transactions

## Chapitre 4

<b>A. Verrous</b>	<b>122</b>
1. Concept des verrous	122
a. Un exemple de la vie courante	122
b. Transposition à MySQL.	122
c. Granularité des verrous.	123
2. Verrous implicites	124
a. Niveau de gestion des verrous implicites	124
b. Spécificités MyISAM	125
c. Spécificités InnoDB	126
3. Verrous explicites	127
a. Poser/enlever un verrou	127
b. Insertions concurrentes pour les tables MyISAM	128
c. Verrouillage explicite pour InnoDB	129
d. LOCK TABLES et InnoDB.	131
e. Intérêt du verrouillage explicite	131
4. Verrous coopératifs	131
5. Obtenir des informations sur les tables verrouillées.	132
<b>B. Transactions</b>	<b>134</b>
1. Caractéristiques d'une transaction.	134
a. Généralités sur les transactions	134
b. InnoDB et les transactions	135
c. Mêler moteurs transactionnels et non transactionnels	135
d. COMMIT implicite.	137
2. Isolation et durabilité	138
a. Isolation	138
b. Régler le niveau d'isolation	139
c. Réglage de la durabilité avec InnoDB.	140

3. Gestion des interblocages . . . . .	142
a. Notion d'interblocage . . . . .	142
b. InnoDB et les interblocages . . . . .	143

## **Sécurité et gestion des utilisateurs**      Chapitre 5

<b>A. Introduction . . . . .</b>	<b>148</b>
<b>B. Sécuriser le serveur MySQL . . . . .</b>	<b>148</b>
1. Sécuriser l'installation . . . . .	148
a. Contrôler les droits . . . . .	149
b. Mettre un mot de passe à root . . . . .	149
c. Supprimer les comptes anonymes . . . . .	150
d. Supprimer le schéma test . . . . .	151
<b>C. Gestion des utilisateurs et des mots de passe . . . . .</b>	<b>152</b>
1. Connexion aux comptes utilisateurs . . . . .	152
2. Gérer les comptes utilisateurs . . . . .	155
3. Donner des droits . . . . .	160
a. Les droits d'administration . . . . .	160
b. Les droits au niveau des schémas . . . . .	162
c. Les droits au niveau des tables . . . . .	163
d. Les droits au niveau des colonnes . . . . .	164
e. Les droits pour les routines stockées . . . . .	165
4. Limiter l'utilisation des ressources . . . . .	166
5. Visualiser les droits . . . . .	167
6. Prise d'effet des droits . . . . .	168
7. Supprimer les droits . . . . .	170

- D. Bonnes pratiques de la gestion des droits . . . . . 172**
- E. Sécuriser les vues et les routines stockées . . . . . 173**
- F. Sauvegarde, restauration et intégrité des données . . . . . 174**
- G. Utiliser SSL . . . . . 175**
  - 1. Les options . . . . . 175
  - 2. Les principales étapes . . . . . 175
- H. Les options pour renforcer la sécurité . . . . . 177**
  - 1. skip-networking . . . . . 177
  - 2. bind-address . . . . . 178
  - 3. skip-name-resolve . . . . . 179
  - 4. skip-show-database. . . . . 180
  - 5. secure-file-priv . . . . . 180
  - 6. chroot . . . . . 181
- I. Chiffrement des données . . . . . 181**

## **Sauvegarde et restauration**

Chapitre 6

- A. Une nécessité . . . . . 184**
  - 1. Vue d'ensemble . . . . . 184
- B. Sauvegarde logique . . . . . 185**
  - 1. Export/Import des données. . . . . 186
  - 2. mysqldump : les principales options. . . . . 189
  - 3. Obtenir une sauvegarde cohérente et complète . . . . . 195



<b>C. Sauvegarde physique</b>	<b>197</b>
1. Précautions à prendre.	197
a. MyISAM	197
b. InnoDB	198
<b>D. Sauvegarde complète/incrémentale.</b>	<b>200</b>
<b>E. PITR (Point In Time Recovery)</b>	<b>201</b>
<b>F. Outils (libres/propriétaires)</b>	<b>202</b>
1. Comment fonctionne mysqlhotcopy	202
2. lbackup	204
3. Autres solutions	205
a. mylvmbackup	205
b. xtrabackup et innobackupex.	209

## Maintenance des tables

## Chapitre 7

<b>A. Introduction</b>	<b>212</b>
<b>B. CHECK TABLE</b>	<b>212</b>
1. Quand vérifier ses tables ?	215
<b>C. REPAIR TABLE.</b>	<b>216</b>
1. Réparer le fichier d'index (.MYI)	218
2. Réparer le fichier de structure de la table (.frm).	219
<b>D. Myisam-recover.</b>	<b>222</b>
<b>E. Réparer une table avec un moteur de stockage InnoDB</b>	<b>223</b>
<b>F. CHECKSUM TABLE</b>	<b>225</b>

<b>G. ANALYZE TABLE . . . . .</b>	<b>226</b>
<b>H. OPTIMIZE TABLE. . . . .</b>	<b>226</b>
<b>I. MYISAMCHK. . . . .</b>	<b>227</b>
<b>J. MYSQLCHECK . . . . .</b>	<b>230</b>

## **Optimisation**

Chapitre 8

<b>A. Matériel et système d'exploitation . . . . .</b>	<b>234</b>
1. Processeur . . . . .	234
2. Mémoire vive . . . . .	235
3. Disque dur . . . . .	236
a. Éléments de choix. . . . .	236
b. RAID . . . . .	236
c. SSD . . . . .	237
4. Système d'exploitation. . . . .	237
<b>B. Cache de requêtes . . . . .</b>	<b>238</b>
1. Présentation. . . . .	238
a. Rôle du cache . . . . .	238
b. Activation du cache . . . . .	238
c. Requêtes exclues du cache . . . . .	239
d. Appel à un élément du cache . . . . .	240
e. Mise à jour du cache . . . . .	240
f. Fragmentation . . . . .	241
g. Utilité du cache. . . . .	242

2.	Configuration . . . . .	243
a.	Paramètres associés au cache. . . . .	243
b.	Configuration de la taille du cache . . . . .	244
c.	Détermination de l'efficacité du cache . . . . .	245
d.	Réduction de la fragmentation. . . . .	246
<b>C.</b>	<b>Optimisation du schéma . . . . .</b>	<b>247</b>
1.	Types de données . . . . .	247
a.	Principes généraux . . . . .	247
b.	Nombres . . . . .	248
c.	Chaînes de caractères . . . . .	249
d.	Données binaires . . . . .	252
e.	Dates et heures . . . . .	252
f.	ENUM et SET . . . . .	253
g.	La commande PROCEDURE ANALYSE . . . . .	254
2.	Normalisation . . . . .	257
a.	Rôle de la normalisation . . . . .	257
b.	Première forme normale . . . . .	257
c.	Deuxième forme normale . . . . .	258
d.	Troisième forme normale . . . . .	261
e.	Résumé des avantages de la normalisation . . . . .	264
f.	Inconvénients de la normalisation . . . . .	264
3.	Dénormalisation . . . . .	264
<b>D.</b>	<b>Indexation . . . . .</b>	<b>265</b>
1.	Généralités sur les index. . . . .	265
a.	Rôle d'un index . . . . .	265
b.	Clés et index . . . . .	266
c.	Colonnes pouvant bénéficier d'un index . . . . .	266
d.	Création/suppression d'un index . . . . .	267

2.	Types d'index . . . . .	268
a.	Index uniques . . . . .	268
b.	Clés primaires . . . . .	269
c.	Index non uniques. . . . .	270
d.	Index sur plusieurs colonnes . . . . .	270
e.	Index sur un préfixe de colonne . . . . .	271
f.	Index redondants . . . . .	273
g.	Clés étrangères . . . . .	276
3.	Notions avancées . . . . .	278
a.	Index B-Tree . . . . .	278
b.	Index hash . . . . .	283
c.	Autres algorithmes d'indexation . . . . .	284
d.	Sélectivité et distribution des valeurs . . . . .	285
e.	Index cluster InnoDB . . . . .	288
f.	Index couvrant . . . . .	291
4.	Indexation FULLTEXT . . . . .	293
a.	Notions principales sur l'indexation FULLTEXT . . . . .	293
b.	Recherche en langage naturel . . . . .	296
c.	Recherche booléenne . . . . .	298
d.	Recherche avec expansion de requête . . . . .	299
e.	Configuration de la recherche . . . . .	300
f.	Performance . . . . .	300
g.	Limitations et points à connaître. . . . .	301
<b>E.</b>	<b>La commande EXPLAIN . . . . .</b>	<b>302</b>
1.	Rôle . . . . .	302
2.	Accès aux données . . . . .	302
a.	Accès séquentiel ou aléatoire . . . . .	303
b.	Accès en mémoire ou sur disque . . . . .	303
c.	En résumé . . . . .	304

3.	Lire le plan d'exécution . . . . .	304
a.	Exemple simple . . . . .	304
b.	Requêtes différentes de SELECT . . . . .	305
c.	Jointures. . . . .	305
d.	Unions . . . . .	306
e.	Sous-requêtes . . . . .	307
4.	Colonnes principales . . . . .	310
a.	Types d'accès aux données . . . . .	310
b.	Index examinés . . . . .	313
c.	Nombre de lignes parcourues . . . . .	315
d.	La colonne Extra . . . . .	317
5.	EXPLAIN EXTENDED . . . . .	317
<b>F.</b>	<b>Optimisation des requêtes . . . . .</b>	<b>319</b>
1.	Isolation des colonnes. . . . .	319
2.	Jointures . . . . .	321
3.	Filtrages . . . . .	324
4.	Tris . . . . .	325
5.	Agrégations . . . . .	326
6.	Réécriture de requêtes . . . . .	326
7.	Utilisation de plusieurs index. . . . .	327
8.	Autres techniques . . . . .	328
<b>G.</b>	<b>Paramétrage du serveur . . . . .</b>	<b>329</b>
1.	Paramètres globaux. . . . .	329
a.	Nombre de connexions simultanées . . . . .	329
b.	Cache de table . . . . .	330
c.	Cache de threads . . . . .	330
2.	Paramètres par client . . . . .	331

- 3. Paramètres spécifiques aux moteurs de stockage . . . . . 332
  - a. MyISAM . . . . . 332
  - b. InnoDB . . . . . 333

## Partitionnement

## Chapitre 9

- A. Concepts . . . . . 336**
  - 1. Types de partitionnement . . . . . 336
    - a. Le partitionnement de type RANGE . . . . . 337
    - b. Le partitionnement de type LIST . . . . . 339
    - c. Le partitionnement de type HASH . . . . . 343
    - d. Le partitionnement de type KEY . . . . . 347
    - e. Les variantes LINEAR HASH/KEY . . . . . 349
  - 2. Le sous-partitionnement . . . . . 352
  - 3. Les restrictions . . . . . 355
  - 4. À noter . . . . . 360
- B. Quand utiliser le partitionnement ? . . . . . 363**
  - 1. Montée en charge . . . . . 363
  - 2. Gérer de gros volumes . . . . . 365
  - 3. Effacer rapidement (scaling back) . . . . . 369
- C. Gérer le partitionnement . . . . . 372**
- D. Maintenance . . . . . 375**

# Routines stockées, déclencheurs et événements

Chapitre 10

<b>A. Routines stockées . . . . .</b>	<b>378</b>
1. Procédures . . . . .	380
2. Fonctions . . . . .	383
3. UDF (User Defined Function). . . . .	385
4. Privilèges . . . . .	390
5. Metadonnées . . . . .	392
6. Limitations . . . . .	395
<b>B. Les déclencheurs . . . . .</b>	<b>396</b>
1. Utilisation. . . . .	396
2. Syntaxe. . . . .	397
3. Limitations . . . . .	399
<b>C. Les vues. . . . .</b>	<b>399</b>
1. Utilisation. . . . .	399
2. Syntaxe. . . . .	400
3. Les vues statiques . . . . .	403
<b>D. Le planificateur d'évènements. . . . .</b>	<b>404</b>
1. Utilisation. . . . .	404
2. Syntaxe. . . . .	407
3. Metadonnées . . . . .	410
<b>E. Sauvegarder vos routines. . . . .</b>	<b>413</b>

# Réplication

## Chapitre 11

<b>A. Description</b>	<b>416</b>
1. Les commandes utiles	417
a. SHOW MASTER STATUS.	417
b. SHOW SLAVE STATUS.	417
c. START/STOP SLAVE {IO_THREAD SQL_THREAD}	419
d. PURGE BINARY LOG	420
e. SET GLOBAL SQL_SLAVE_SKIP_COUNTER=N.	421
f. RESET MASTER	425
g. RESET SLAVE	426
h. CHANGE MASTER TO	427
i. SET SQL_LOG_BIN={0 1}.	427
<b>B. Forces et faiblesses des principales topologies</b>	<b>428</b>
1. Master/Slave	428
2. Master/Master (Actif-Actif et Actif-Passif)	429
<b>C. La réplication SBR face au RBR.</b>	<b>431</b>
<b>D. La réplication semi-synchrone.</b>	<b>433</b>
<b>E. Exemples de configurations.</b>	<b>439</b>
1. Les variables indispensables	439
2. Master/Slave	443
3. Master/Master	445
<b>F. Les outils disponibles</b>	<b>448</b>
1. Maatkit.	448
2. MMM	453
3. MMRE	454



<b>G. En cas de problème . . . . .</b>	<b>462</b>
1. Ma requête ne se réplique pas . . . . .	462
2. Combattre le délai de réplication . . . . .	463
3. Un esclave HS. . . . .	463
4. Échanger un maître et un esclave. . . . .	466
5. Remonter un esclave à partir d'un maître. . . . .	467
6. Remonter un esclave à partir d'un esclave . . . . .	467

## Outils de monitoring

## Chapitre 12

<b>A. Méta-données . . . . .</b>	<b>472</b>
1. Commandes spécifiques MySQL . . . . .	472
a. Commandes SHOW . . . . .	472
b. Commande DESCRIBE. . . . .	474
2. Base information_schema . . . . .	475
<b>B. Outils de base pour la surveillance. . . . .</b>	<b>476</b>
1. SHOW PROCESSLIST. . . . .	476
2. Variables serveur. . . . .	478
a. Comment examiner les variables. . . . .	478
b. SHOW GLOBAL VARIABLES . . . . .	478
c. SHOW GLOBAL STATUS . . . . .	479
3. SHOW ENGINE INNODB STATUS . . . . .	481
a. SEMAPHORES . . . . .	481
b. LAST FOREIGN KEY ERROR . . . . .	482
c. LAST DETECTED DEADLOCK . . . . .	482
d. TRANSACTIONS . . . . .	482
e. FILE I/O . . . . .	482
f. INSERT BUFFER AND ADAPTATIVE HASH INDEX . . . . .	482

g. LOG . . . . .	483
h. BUFFER POOL AND MEMORY . . . . .	483
i. ROW OPERATIONS . . . . .	483
<b>C. Outils communautaires . . . . .</b>	<b>483</b>
1. mysqlreport . . . . .	483
2. Maatkit. . . . .	489
a. mk-query-digest. . . . .	489
b. mk-query-profiler . . . . .	491
<b>D. Outils de surveillance du système . . . . .</b>	<b>492</b>
1. Cacti . . . . .	492
2. Nagios . . . . .	492
3. Outils système sous Linux . . . . .	493
a. vmstat . . . . .	493
b. iostat . . . . .	494
<b>Index . . . . .</b>	<b>496</b>