

Audit et optimisation MySQL 5

**Bonnes pratiques
pour l'administrateur**

Pascal Borghino

Olivier Dasini

Arnaud Gadal

© Groupe Eyrolles, 2010, ISBN : 978-2-212-12634-1

EYROLLES



Table des matières

CHAPITRE 1

Gérer une situation d'urgence avec MySQL..... 1

À chaque degré d'urgence sa panoplie d'outils 1

Temps de résolution : dix minutes 2

Étape 0 : informez et communiquez ! 2

Ne restez pas seul et discutez avec d'autres administrateurs 3

Consultez les informations système : journal d'erreurs, activités disques et processeur... 3

Tentez de vous connecter à la base 4

ATTENTION *Précautions à prendre avec une table MyISAM corrompue* 4

ASTUCE *Défilement page par page pour SHOW FULL PROCESSLIST* 5

À SAVOIR *Éviter l'empilement des requêtes et décrypter le SHOW PROCESSLIST* 5

REMARQUE *Se référer aux chapitres concernés* 6

Supprimer les requêtes les plus lourdes 6

PRATIQUE *Supprimer des requêtes rapidement* 7

Éviter que l'authentification des utilisateurs repose sur un DNS : l'erreur unauthenticated user 8

Consulter son système de surveillance 8

Tranche de vie d'une campagne marketing improvisée 9

Temps de résolution : une heure 10

La chasse aux requêtes lentes 10

À LIRE *Un chapitre consacré à l'étude des journaux* 10

Réécrire les requêtes trop coûteuses 10

ASTUCE *Les tables statiques à la rescousse* 11

Les problèmes de réplication 12

Temps de résolution : une journée 13

LIRE *Chapitre 8 consacré à la réplication* 13

PRATIQUE *Un problème peut en cacher un autre* 14

Conseils généraux face à l'urgence 15

Tirer profit du passé 15

Anticiper les problèmes 15

ATTENTION *Modifications à chaud, en production* 15

<i>L'entraînement à l'urgence</i>	16
<i>Enregistrer les données de l'incident</i>	16
<i>L'état d'esprit à adopter dans l'urgence</i>	16
<i>Trouver de l'aide</i>	17

CHAPITRE 2

Choisir son serveur MySQL 19

La mise à jour matérielle, une étape nécessaire ? 20

Les questions à se poser 20

ASTUCE *Identifier les goulets d'étranglements* 20

ASTUCE *Optimiser son serveur* 21

JARGON *Scaling up, scaling out et scaling back* 22

Du 64 bits oui... mais partout ! 22

Limites des systèmes 32 bits 23

ATTENTION *Ne soyez pas trop gourmands !* 23

RESSOURCES EN LIGNE *D'avantage de détails sur l'adressage mémoire* 24

Choisir ses processeurs 25

État des lieux 25

Les solutions face aux problèmes de montée en charge 25

JARGON *Architecture SMP vs NUMA* 25

REMARQUE *La compétition omniprésente entre les différents acteurs* 26

À LIRE ÉGALEMENT 27

Choisir son processeur : les critères de choix 27

Quelle est l'utilisation actuelle de vos processeurs ? 27

À SAVOIR *MySQL et la gestion des threads* 27

Fréquence vs nombre de cœurs 28

JARGON *OLTP, OLAP : deux catégories de systèmes à gérer différemment* 28

Benchmarks, encore et toujours 29

À LIRE ÉGALEMENT *Mesurer les performances de son système* 29

RAPPEL *Configurer son serveur MySQL* 30

ASTUCE *Pour aller plus loin* 31

Choisir ses disques et son système RAID 31

À SAVOIR *Temps d'accès mémoire vs temps d'accès disques* 32

Temps d'accès versus taux de transfert 32

À RETENIR *Lecture/écriture aléatoire ou séquentielle* 33

La technologie RAID 34

ATTENTION *La réplication et la montée en charge des écritures* 34

Les principaux niveaux de RAID 34

REMARQUE *Les opposants au RAID 5* 36

RESSOURCES EN LIGNE *D'autres niveaux de RAID existent* 37

Les deux implémentations du RAID : logicielle et matérielle 38

REMARQUE *Carte contrôleur RAID, force et faiblesse à la fois* 38

<i>Intérêt du cache sur une carte contrôleur RAID</i>	39
RAPPEL <i>Le cache de requêtes en amont de la carte RAID</i>	40
BON À SAVOIR <i>Les outils pour vérifier les réglages de sa carte contrôleur</i>	41
<i>Indispensable batterie</i>	42
EN PRATIQUE <i>Durée de vie de la batterie d'une carte RAID</i>	42
<i>Le cache interne des disques : une arme à double tranchant</i>	42
JARGON <i>innodb_flush_method = O_DIRECT</i>	43
À LIRE ÉGALEMENT	44
Les SSD : futur hit ?	44
MySQL et la mémoire	45
Comment MySQL utilise-t-il la mémoire ?	46

CHAPITRE 3

Les moteurs de stockage 49

Mécanismes d'un moteur de stockage	49
Installation et suppression d'un moteur	52
ATTENTION <i>Suppression d'un moteur de stockage utilisé par une table</i>	54
Les forces en présence : moteurs utilisés par l'application	54
B.A.-BA <i>Créer ses tables à partir de l'existant</i>	55
CONVENTIONS TERMINOLOGIQUES <i>Base de données, serveur, instance, schéma</i>	57
Les critères de choix d'un moteur	57
Moteurs disponibles : InnoDB, MyISAM, Merge, Memory, Archive	58
Le moteur InnoDB	58
B.A.-BA <i>Les propriétés ACID</i>	60
BON À SAVOIR <i>Le MVCC</i>	60
ASTUCE <i>Sortir une table d'un tablespace partagé</i>	63
POUR ALLER PLUS LOIN	63
MyISAM	63
<i>Mécanismes internes de MyISAM et formats de stockage</i>	67
B.A.-BA <i>Chaud, froid ou tiède ?</i>	67
RAPPEL <i>Mécanisme d'une commande ALTER TABLE</i>	68
Le moteur MERGE pour agréger plusieurs tables MyISAM	69
Le moteur MEMORY (anciennement HEAP)	71
Le moteur ARCHIVE pour un archivage compressé	72
Autres moteurs	72
<i>XtraDB</i>	72
<i>Falcon</i>	73
<i>Federated</i>	73
<i>Example</i>	73
<i>Blackhole</i>	73
<i>CSV</i>	74

<i>IBMDB2I</i>	74
<i>NDB (Network Database)</i>	74
Moteurs communautaires et autres	75
<i>Maria</i>	75
<i>PBXT</i>	75
<i>BLOB Streaming Engine (MyBS)</i>	76
<i>Mdbtools</i>	76
<i>Kickfire</i>	77
<i>TokuDB</i>	77
<i>Spider</i>	77
<i>Rethinkdb</i>	78

CHAPITRE 4

Surveiller son serveur MySQL..... 81

Où trouver les informations pertinentes ?	82
Variables système et variables de statut	82
DÉFINITION <i>Variables système ou de statut</i>	82
ALTERNATIVE <i>Récupérer les variables système ou de statut</i>	82
Quels outils choisir ?	83
À SAVOIR <i>Variables système et my.cnf</i>	83
ATTENTION <i>Une valeur peut en cacher une autre</i>	84
À SAVOIR <i>Différence entre un client et un outil MySQL</i>	84
Intérêt des outils de surveillance	84
B.A.-BA <i>key_buffer_size</i>	85
Outils et commandes fournis par MySQL	85
ATTENTION <i>Variables globales vs variables de session</i>	86
<i>Catégorie General</i>	87
B.A.-BA <i>MySQL vs mysqld</i>	88
ASTUCE <i>Les jokers dans les commandes MySQL : % et _</i>	89
LE SAVIEZ-VOUS <i>Deux descripteurs de fichiers pour une table MyISAM</i>	89
<i>Catégorie Performance</i>	91
À SAVOIR <i>Le cache de requête (Query Cache)</i>	91
RAPPEL <i>Le cache MyISAM</i>	93
RAPPEL	94
À SAVOIR <i>Ajuster la taille du cache d'index</i>	94
ATTENTION <i>Sortir un serveur client de la liste noire d'un serveur MySQL</i>	99
À SAVOIR <i>Droits nécessaires aux commandes SHOW STATUS et SHOW VARIABLES</i> ..	99
ASTUCE <i>Optimiser et analyser une requête avec USE INDEX/IGNORE INDEX</i>	104
La commande SHOW ENGINE INNODB STATUS	104
À SAVOIR <i>Différence entre mutex et sémaphores</i>	106
ASTUCE <i>Créer un deadlock délibéré</i>	108
À LIRE ÉGALEMENT <i>Le MVCC</i>	109

INFORMATION_SCHEMA	113
Connaître et savoir exploiter les outils de surveillance	114
Qu'est-ce que la performance ?	115
À LIRE <i>Technologie du disque</i>	116
LVM : la gestion des volumes logiques	117
JARGON <i>Transactionnel et cohérence, quelles différences ?</i>	118
B.A.-BA <i>Les différents types de sauvegardes (backups)</i>	119
Étude de cas : analyse d'un serveur MySQL	120
RAPPEL <i>write-through/write-back</i>	123
Mesurer l'activité du serveur	124
Les outils système	124
<i>La commande iostat</i>	125
<i>La commande vmstat</i>	126
<i>Les commandes netstat et mpstat</i>	127
ALTERNATIVE <i>oprofile, dtrace, ftrace et filefrag</i>	127
Outils d'audit : MySQLTuner et mysqlreport	127
ASTUCE <i>Surveiller son serveur à distance</i>	130
Outils d'analyse temps réel : mytop, mtop, innotop et maatkit	131
Évaluer les performances d'un système	131
JARGON <i>Le smoke test, un test aux limites</i>	132
MÉTHODE <i>Dimensionnement : les bons tests</i>	135
Bien dimensionner un système (capacity planning)	136
À SAVOIR <i>La notion de seuil</i>	138
À LIRE <i>La montée en charge matérielle</i>	138
À LIRE <i>Pour aller plus loin dans le domaine</i>	139

CHAPITRE 5

Exploiter les journaux de MySQL **141**

Le journal des erreurs	142
ASTUCE <i>Rotation des journaux avec logrotate</i>	143
Identifier et résoudre les problèmes	143
Modifier le tablespace ou les journaux d'InnoDB	143
Paramètre incorrect dans le fichier de configuration	144
Erreurs liées à la réplication	146
Erreurs diverses	147
ATTENTION <i>Effets de bord de l'option myisam_recover</i>	148
Le journal des requêtes lentes	148
Principe de fonctionnement	148
ATTENTION <i>Effets de bord de l'option log_queries_not_using_indexes</i>	149
ALTERNATIVE <i>Autres outils d'analyse</i>	151
Journaliser dans une table	152

Le journal général des connexions et requêtes	153
Exemples d'utilisations de la journalisation générale ?	154
La journalisation binaire	155
REMARQUE <i>L'option <code>sync_binlog</code> peut avoir un impact sur les performances</i>	155
TRANCHE DE VIE <i>La technique de Point In Time Recovery en pratique</i>	157
REMARQUE <i>Taille du journal binaire en fonction du mode de journalisation</i>	158
Bonnes pratiques	160

CHAPITRE 6

Optimiser sa base de données : du schéma aux requêtes 163

Conception de la base de données	163
Normalisation/dénormalisation	164
BON À SAVOIR <i>La normalisation</i>	164
OUTILS <i>Logiciels de modélisation</i>	165
<i>Ajouter des colonnes dans une table</i>	165
<i>Création de tables d'agrégation</i>	166
<i>Création de schémas orientés</i>	167
Des types de données ajustés	167
MÉTHODE <i>Un type optimal à un moment donné</i>	168
Les jointures	169
Les index	172
Index B-tree	173
B.A.-BA	173
BON À SAVOIR <i>Index Fulltext (Plaintext)</i>	174
Index B+tree	175
BON À SAVOIR <i>La table de hachage</i>	177
Index hash	177
ALTERNATIVE	180
Optimisation des requêtes	181
Connaître l'optimiseur pour mieux le comprendre	181
B.A.-BA <i>La sélectivité</i>	181
BON À SAVOIR <i>Optimiseurs à base de règles ou de coût (cost based ou rules based)</i>	182
La commande EXPLAIN pour analyser l'exécution des requêtes	182
PRATIQUE <i>Visualiser le plan d'exécution d'un DELETE ou d'un UPDATE</i>	183
REMARQUE <i>Attention à la fonction RAND()</i>	185
OUTILS <i>Représentation graphique du plan d'exécution avec Maatkit</i>	186
BON À SAVOIR <i>Optimisation des index et réorganisation des tables</i> <i>avec ANALYSE TABLE et OPTIMIZE TABLE</i>	187
Exemple d'optimisation d'un plan d'exécution	187
<i>Indexer les premiers caractères d'une colonne</i>	189
<i>Index couvrant (covering index)</i>	190

<i>Préfixe d'index (leftmost prefix indexes)</i>	190
BON À SAVOIR <i>Pas de préfixes d'index pour les index hash</i>	190
<i>Taille des index</i>	190
Récapitulatif des bonnes pratiques d'optimisation des requêtes	190
<i>Découper les requêtes complexes en plusieurs plus simples.</i>	191

CHAPITRE 7

Optimiser son serveur MySQL **193**

Tuning serveur : variables de session, variables globales, handlers	193
VOCABULAIRE <i>Cache et buffer (tampon)</i>	194
Les variables de session	195
<i>read_buffer_size</i>	195
<i>read_rnd_buffer_size</i>	195
<i>sort_buffer_size</i>	195
<i>join_buffer_size</i>	196
<i>tmp_table_size</i> et <i>max_heap_table_size</i>	196
Les variables globales au serveur	196
<i>Le cache de table</i>	196
<i>Le cache de thread</i>	197
<i>Table_locks_immediate</i> et <i>Table_locks_waited</i>	198
<i>Aborted_clients</i>	198
<i>Aborted_connects</i>	198
<i>Les handlers</i>	199
<i>Exemple d'optimisation d'une requête.</i>	199
Les droits des utilisateurs	203
Optimisations pour InnoDB, MyISAM et MEMORY	204
Optimisation InnoDB	204
Optimisation MyISAM	205
<i>Cache d'index multiples</i>	206
Optimisation Memory	207
ATTENTION <i>Limiter la taille des tables</i>	207
RAPPEL <i>Limitations du moteur Memory</i>	207
Le cache de requêtes (query cache)	207
Gestion du cache de requêtes	210
ATTENTION <i>Taille du cache de requêtes</i>	210
Le partitionnement	211
Le partitionnement par RANGE	213
Le partitionnement par LIST	214
Le partitionnement par HASH	214
Le partitionnement par KEY	214
Partitionner sur différents disques	215

Partitionner sur différents disques avec MyISAM	215
BON À SAVOIR <i>Évolution du partitionnement</i>	215
CHAPITRE 8	
La réplication MySQL	217
Introduction à la réplication	217
Intérêt de la réplication	219
Le dimensionnement horizontal (scale out)	219
La sauvegarde à chaud (hot backup)	219
Le basculement automatique (Failover)	220
Redondance géographique	220
Le cas du décisionnel	220
Tester une nouvelle version de MySQL	220
À l'intérieur de la réplication	221
Mise en place de la réplication	221
Configuration du maître	222
ATTENTION <i>Mot de passe en clair</i>	222
BON À SAVOIR <i>Filtrage des données répliquées</i>	224
Configuration de l'esclave	225
REMARQUE <i>Mettre à jour l'esclave avant le maître</i>	226
ATTENTION <i>Ancienne méthode de configuration</i>	226
Configuration avancée de l'esclave	226
Commandes de la réplication	227
Sur l'esclave	228
ATTENTION <i>Conséquences d'un RESET SLAVE</i>	228
ASTUCE <i>Comment savoir si le serveur esclave a du retard ?</i>	230
<i>La commande SHOW SLAVE STATUS.</i>	231
Sur le maître	232
ASTUCE <i>Déconnexion d'un serveur esclave</i>	232
ATTENTION <i>RESET MASTER peut casser la réplication</i>	233
Problèmes liés à la réplication	233
IO_THREAD stoppé	234
SQL_THREAD stoppé	234
DANGER <i>Ignorer les erreurs peut provoquer des incohérences</i>	235
BON À SAVOIR <i>Tables temporaires et réplication</i>	236
Architectures de réplication avancées	237
REMARQUE <i>MySQL Cluster</i>	237
Dual master en actif/passif	237
DANGER <i>Une réplique n'est pas une sauvegarde</i>	238
<i>Configuration</i>	239
OUTILS <i>Supervision des serveurs</i>	239

<i>Exemple : switchover pour une mise à jour online des serveurs MySQL</i>	239
<i>Récapitulatif</i>	241
ALTERNATIVE <i>Commencer par le maître</i>	241
Dual master en actif/actif	241
<i>Récapitulatif</i>	244
Réplication circulaire (nombre de répliquions > 2)	244
Esclave relais	244
<i>Configuration</i>	246
<i>Récapitulatif</i>	247
Partitionnement adapté au décisionnel	248
<i>Configuration</i>	249
<i>Récapitulatif</i>	250
Bonnes pratiques	250
À SAVOIR <i>Le sharding</i>	252

CHAPITRE 9

Où trouver de l'aide ? 253

Trouver de l'aide en urgence	254
Les ressources internes	254
Les ressources externes	254
Les moteurs de recherche	254
Le support officiel MySQL	254
Les organismes externes	255
Trouver de l'aide hors contexte d'urgence	256
Formations	256
Où poser votre question ?	256
L'association LeMug	256
Les blogs	257
Les forums et mailing-lists MySQL officiels	257
Aller plus loin et enrichir ses connaissances	257
La blogosphère de la communauté	258
Les séminaires web	259
Outils et sources de MySQL	259
La conférence MySQL	259
Les certifications	260

Index..... 261