

Editions ENI

PHP 7

Développez un site web dynamique et interactif

(2^e édition)

Collection
Ressources Informatiques

Table des matières

Les éléments à télécharger sont disponibles à l'adresse suivante :
<http://www.editions-eni.fr>
Saisissez la référence ENI de l'ouvrage **RI27PHP** dans la zone de recherche et validez. Cliquez sur le titre du livre puis sur le bouton de téléchargement.

Chapitre 1 Préambule

1. Objectif de l'ouvrage	11
2. Bref historique de PHP	12
3. Où se procurer PHP ?	13
4. Conventions d'écriture	14
5. À propos des exercices	15

Chapitre 2 Introduction à PHP

1. Qu'est-ce que PHP ?	17
2. Structure de base d'une page PHP	19
2.1 Les balises PHP	19
2.2 La fonction echo	20
2.3 Séparateur d'instructions	21
2.4 Commentaires	22
2.5 Mixer du PHP et de l'HTML	22
2.6 Règles de nommage	26
2.7 Exercice 1 : mon premier script PHP	26
3. Configuration de PHP	27
3.1 Le fichier de configuration php.ini	27
3.2 Informations sur la configuration	28
3.3 Jeu de caractères	31
4. Utiliser PHP en ligne de commande	31

5.	Les bases du langage PHP	32
5.1	Constantes	32
5.1.1	Définition	32
5.1.2	Portée	35
5.2	Variables	35
5.2.1	Initialisation et affectation	35
5.2.2	Portée et durée de vie	36
5.2.3	Variables dynamiques (ou variables variables)	37
5.3	Types de données	38
5.3.1	Types de données disponibles	38
5.3.2	Types de données scalaires	38
5.3.3	Types de données spéciaux	45
5.4	Tableaux	46
5.4.1	Définition	46
5.4.2	Création	47
5.4.3	Manipulation	52
5.4.4	Portée	57
5.5	Opérateurs	57
5.5.1	L'opérateur d'affectation par valeur	57
5.5.2	L'opérateur d'affectation par référence	59
5.5.3	Les opérateurs arithmétiques	60
5.5.4	L'opérateur de chaîne	61
5.5.5	Les opérateurs combinés	61
5.5.6	Les opérateurs de comparaison	62
5.5.7	Les opérateurs logiques	63
5.5.8	L'opérateur ternaire	63
5.5.9	L'opérateur d'union NULL	64
5.5.10	L'opérateur de comparaison combinée	65
5.5.11	Précédence des opérateurs	66
5.6	Structures de contrôle	66
5.6.1	La structure if	66
5.6.2	La structure switch	69
5.6.3	La structure while	72
5.6.4	La structure do ... while	74
5.6.5	La structure for	75
5.6.6	Les instructions continue et break	77

5.7	Inclure un fichier	78
5.7.1	Fonctionnement	78
5.7.2	Utilisation	80
5.8	Interrompre le script.	82
5.9	Exercice 2 : variables et structures de contrôle	83

Chapitre 3 Utiliser les fonctions PHP

1.	Préambule	89
2.	Manipuler les constantes, les variables et les types de données	89
2.1	Constantes	89
2.2	Variables	91
2.3	Types de données	97
2.3.1	Conversions	97
2.3.2	Fonctions utiles	101
3.	Manipuler les tableaux	107
4.	Manipuler les nombres	120
5.	Manipuler les chaînes de caractères	125
6.	Utiliser les expressions rationnelles	142
6.1	Introduction	142
6.2	Structure d'une expression rationnelle	142
6.3	Fonctions.	151
7.	Manipuler les dates	156
8.	Générer un identifiant unique	170
9.	Manipuler les fichiers sur le serveur	171
9.1	Fonctions utiles.	171
9.2	Exemples d'utilisation.	179
10.	Manipuler les en-têtes HTTP	181
11.	Exercices	183
11.1	Exercice 3 : manipuler les données	183
11.2	Exercice 4 : écrire et lire un fichier sur le serveur	187

Chapitre 4**Écrire des fonctions et des classes PHP**

1. Fonctions	191
1.1 Introduction	191
1.2 Déclaration et appel	191
1.3 Paramètres	200
1.3.1 Syntaxe	200
1.3.2 Valeur par défaut	200
1.3.3 Déclaration du type de données	202
1.3.4 Passage par référence	204
1.3.5 Liste variable de paramètres	206
1.4 Considérations sur les variables utilisées dans les fonctions	209
1.4.1 Variables locales/globales	209
1.4.2 Variables statiques	210
1.5 Les constantes et les fonctions	212
1.6 Récursivité	213
1.7 Fonction anonyme	214
1.8 Fonction générateur	216
1.9 Exercice 5 : écrire des fonctions	219
2. Classes	221
2.1 Concept	221
2.2 Définir une classe	221
2.3 Instancier une classe	224
2.4 Héritage	226
2.5 Autres fonctionnalités sur les classes	228
2.5.1 Classes ou méthodes abstraites	228
2.5.2 Classes ou méthodes finales	230
2.5.3 Interfaces	231
2.5.4 Attributs ou méthodes statiques - Constantes de classes	232
2.5.5 Traits	235
2.5.6 Classes anonymes	237
2.6 Exceptions	238
2.7 Exercice 6 : écrire une classe	241
3. Espaces de noms	244

Chapitre 5
Gérer les erreurs dans un script PHP

- 1. Vue d'ensemble 249
- 2. Les messages d'erreur PHP..... 250
- 3. Les fonctions de gestion des erreurs 253
- 4. Exercice 7 : gérer les erreurs 268

Chapitre 6
Gérer les formulaires et les liens

- 1. Vue d'ensemble 271
 - 1.1 Introduction 271
 - 1.2 Les liens 271
 - 1.3 Les formulaires 274
 - 1.3.1 Petit rappel sur les formulaires 274
 - 1.3.2 Construire un formulaire dynamiquement 277
 - 1.3.3 Traiter un formulaire à l'aide d'un script PHP..... 281
 - 1.4 Récupérer les données d'une URL ou d'un formulaire..... 286
- 2. Récupérer les données passées par l'URL..... 288
 - 2.1 Considérations 288
 - 2.1.1 Que se passe-t-il si deux paramètres portent le même nom ? 288
 - 2.1.2 Utiliser un tableau pour passer des données dans l'URL. . . . 288
 - 2.2 Transmettre des caractères spéciaux..... 289
 - 2.3 Exercice 8 : récupérer des données passées par l'URL..... 292
- 3. Récupérer les données saisies dans le formulaire..... 295
 - 3.1 Considérations 295
 - 3.1.1 Que se passe-t-il si deux zones portent le même nom ? 295
 - 3.1.2 Que se passe-t-il s'il y a deux formulaires dans la page HTML ?..... 295
 - 3.1.3 Utiliser un tableau pour récupérer les données saisies 295
 - 3.1.4 Passer des informations dans une zone de formulaire cachée. 297
 - 3.2 Les différents types de zones 299
 - 3.2.1 Vue d'ensemble 299
 - 3.2.2 Zones contenant du texte..... 301
 - 3.2.3 Groupes de boutons radio..... 302

3.2.4	Cases à cocher	302
3.2.5	Listes à sélection unique	305
3.2.6	Listes à sélection multiple	306
3.2.7	Boutons de validation	308
3.2.8	Boutons image	309
3.2.9	Boutons "reset" ou "button"	310
3.3	Synthèse	310
3.4	Exercice 9 : récupérer des données saisies dans un formulaire	312
4.	Contrôler les données récupérées	315
4.1	Vue d'ensemble	315
4.2	Vérifications classiques	316
4.2.1	Nettoyage des espaces indésirables	316
4.2.2	Données obligatoires	316
4.2.3	Longueur maximum d'une chaîne	316
4.2.4	Caractères autorisés pour une chaîne - Format	317
4.2.5	Validité d'une date - Plage de valeurs	317
4.2.6	Validité d'un nombre - Plage de valeurs	319
4.2.7	Validité d'une adresse e-mail	320
5.	Problèmes sur les données récupérées	321
6.	Utilisation des filtres	328
6.1	Principes	328
6.2	Application aux formulaires	337
6.3	Exercices	339
6.3.1	Exercice 10 : contrôler des données passées par l'URL	339
6.3.2	Exercice 11 : contrôler des données saisies dans un formulaire	340
7.	Aller sur une autre page	344
8.	Échanger un fichier entre le client et le serveur	350
8.1	Vue d'ensemble	350
8.2	Envoyer un fichier depuis le client (upload)	350
8.3	Télécharger un fichier à partir du serveur (download)	355

Chapitre 7
Accéder aux bases de données

- 1. Introduction 363
 - 1.1 Vue d'ensemble 363
 - 1.2 La notion de fetch 364
- 2. Utilisation de MySQL 365
 - 2.1 Préambule 365
 - 2.2 Connexion et déconnexion 367
 - 2.2.1 Connexion 367
 - 2.2.2 Déconnexion 368
 - 2.2.3 Obtenir des informations sur le serveur MySQL 368
 - 2.2.4 Obtenir des informations en cas d'erreur de connexion 368
 - 2.2.5 Exemple 369
 - 2.3 Sélectionner une base de données 370
 - 2.4 Utiliser des requêtes non préparées 371
 - 2.4.1 Vue d'ensemble 371
 - 2.4.2 Exécuter une requête 371
 - 2.4.3 Connaître le nombre de lignes dans le résultat d'une requête de lecture 373
 - 2.4.4 Extraire le résultat d'une requête de lecture 374
 - 2.4.5 Obtenir des informations sur le résultat d'une requête de mise à jour 382
 - 2.4.6 Gérer les erreurs 385
 - 2.5 Utiliser des requêtes préparées 386
 - 2.5.1 Vue d'ensemble 386
 - 2.5.2 Préparer une requête 388
 - 2.5.3 Lier des variables PHP aux paramètres de la requête 389
 - 2.5.4 Exécuter la requête préparée 390
 - 2.5.5 Lier des variables PHP aux colonnes du résultat d'une requête de lecture 391
 - 2.5.6 Extraire le résultat d'une requête de lecture 393
 - 2.5.7 Utiliser un résultat stocké 395
 - 2.5.8 Obtenir des informations sur le résultat d'une requête de mise à jour 397
 - 2.5.9 Gérer les erreurs 400
 - 2.5.10 Fermer une requête préparée 402
 - 2.6 Gérer les transactions 402

2.7	Appeler un programme stocké	405
2.7.1	Procédure stockée	405
2.7.2	Fonction stockée	409
2.8	Migrer de l'extension MySQL à l'extension MySQLi	411
2.9	Exercice 12 : utiliser MySQL	413
3.	Utilisation d'Oracle	420
3.1	Préambule	420
3.2	Environnement NLS	420
3.3	Connexion et déconnexion	421
3.3.1	Connexion	421
3.3.2	Déconnexion	423
3.3.3	Obtenir des informations sur le serveur Oracle	424
3.3.4	Obtenir des informations en cas d'erreur de connexion	424
3.3.5	Exemple	424
3.4	Exécuter une requête	426
3.4.1	Vue d'ensemble	426
3.4.2	Analyser une requête	427
3.4.3	Lier des variables PHP aux paramètres de la requête	428
3.4.4	Exécuter une requête	431
3.4.5	Extraire le résultat de la requête de lecture	432
3.4.6	Mettre à jour des données et gérer les transactions	446
3.4.7	Fermer un curseur	451
3.5	Appeler une procédure stockée	452
3.6	Illustration des problèmes liés à l'environnement NLS	457
3.7	Gérer les erreurs	460
3.8	Exercice 13 : utiliser Oracle	462
4.	Utilisation de SQLite	470
4.1	Préambule	470
4.2	Ouvrir et fermer une base de données	470
4.2.1	Ouvrir une base de données	470
4.2.2	Fermer une base de données	471
4.3	Exécuter une requête	472
4.3.1	Vue d'ensemble	472
4.3.2	Préparer une requête	473
4.3.3	Lier des variables PHP aux paramètres d'une requête préparée	474
4.3.4	Exécuter une requête préparée	476

- 4.3.5 Exécuter une requête non préparée 477
- 4.3.6 Extraire le résultat d'une requête de lecture 478
- 4.3.7 Mettre à jour des données et gérer les transactions 483
- 4.3.8 Fermer une requête préparée 488
- 4.4 Gérer les erreurs 488
- 4.5 Exercice 14 : utiliser SQLite 490
- 5. PHP Data Objects (PDO) 497
- 6. Gestion des apostrophes dans le texte des requêtes 500
- 7. Exemples d'intégration dans des formulaires 505
 - 7.1 Vue d'ensemble 505
 - 7.2 Construction d'une liste de sélection dans un formulaire 520
 - 7.3 Affichage d'une liste 522
 - 7.4 Formulaire de saisie en liste 526
 - 7.5 Formulaire de recherche et de saisie 531

Chapitre 8
Gérer les sessions

- 1. Description du problème 535
- 2. Authentification 536
 - 2.1 Vue d'ensemble 536
 - 2.2 Saisie de l'identification 536
 - 2.2.1 Identification par formulaire 536
 - 2.2.2 Identification par authentification HTTP 539
 - 2.3 Vérifier l'identification saisie 542
- 3. Utiliser des cookies 543
 - 3.1 Principe 543
 - 3.2 Application à la gestion des sessions 549
- 4. Utiliser la gestion des sessions de PHP 549
 - 4.1 Principes 549
 - 4.2 Mise en œuvre 550
 - 4.3 Gérer soi-même la transmission de l'identifiant de session 564
 - 4.3.1 Description du problème 564
 - 4.3.2 Solution 568
 - 4.4 Quelques directives de configuration supplémentaires 570

4.5	Exemples d'application	571
4.5.1	Principes	571
4.5.2	Avec authentification des utilisateurs	574
4.6	Remarques et conclusion	577
4.7	Exercice 15 : gérer les sessions	581
5.	Conserver des informations d'une visite à une autre	585
6.	Petite synthèse sur les variables Get/Post/Cookie/Session	591

Chapitre 9

Envoyer un courrier électronique

1.	Vue d'ensemble	595
2.	Envoyer un message texte sans pièce jointe	595
3.	Envoyer un message au format MIME	599
3.1	Préambule	599
3.2	Message au format HTML	599
3.3	Message avec pièce jointe	602
4.	Exercice 16 : envoyer un courrier électronique	605

Annexe

1.	Variables PHP prédéfinies	609
2.	Constantes PHP prédéfinies	611
3.	Exemples complémentaires	612
3.1	Introduction	612
3.2	Lire un document XML	613
3.3	Générer un document PDF	617
3.4	Générer une image	622
	Index	629

Editions ENI

MariaDB

Administration et optimisation

Collection
Ressources Informatiques

Table des matières

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

Avant-propos

1. MySQL en quelques mots	17
2. Objectifs du livre	18
3. Description	18
4. Conventions	21

Chapitre 1 Généralités sur MariaDB

1. Introduction	23
2. Architecture	24
2.1 Le serveur et les clients	24
2.2 Les protocoles de communication	26
3. Utilisation des ressources matérielles	26
3.1 Utilisation du disque	26
3.2 Utilisation de la mémoire	28
3.3 Utilisation du processeur	29
3.4 Utilisation du réseau	30
4. Les moteurs de stockage	30
4.1 InnoDB	32
4.1.1 Fonctionnement résumé	32
4.1.2 Fonctionnalités principales	35
4.2 XtraDB	37
4.3 MyISAM	38
4.4 Memory	39

4.5	Archive	42
4.6	TokuDB.....	42
4.7	ColumnStore.....	43
4.8	Autres moteurs	43
5.	Verrous et transactions	44
5.1	Verrous implicites.....	45
5.1.1	Généralités	45
5.1.2	Spécificités InnoDB.....	46
5.2	Verrous explicites	47
5.2.1	Verrous de tables.....	47
5.2.2	Spécificités InnoDB.....	49
5.3	Verrous coopératifs.....	50
5.4	Transactions	51
5.4.1	Généralités	51
5.4.2	InnoDB et les transactions	52
5.4.3	Mêler moteur transactionnel et moteur non transactionnel.....	53
5.4.4	Interblocages (deadlocks)	54

Chapitre 2

Installation du serveur

1.	Généralités	57
1.1	Stabilité des versions	57
1.2	Cycle de développement	58
1.3	Choix du type d'installation	58
2.	Installation sous UNIX et dérivés.....	59
2.1	Installation par gestionnaire de paquets.....	59
2.2	Installation avec les binaires précompilés.....	60
2.3	Démarrage du serveur	62
2.3.1	Script mysql.server	62
2.3.2	Script mysqld_safe	62
2.3.3	Invocation directe de mysqld	63

2.4	Arrêt du serveur	63
2.4.1	Script mysql.server	63
2.4.2	mysqladmin	64
2.4.3	Commande kill	64
2.5	Résolution de problèmes d'installation courants	65
2.5.1	Erreurs InnoDB	65
2.5.2	Fichier errmsg.sys introuvable	66
2.6	Sécurisation de l'installation	66
2.7	Installation de plusieurs instances.	67
2.7.1	Précautions à prendre	67
2.7.2	Installation de versions différentes.	68
2.7.3	Utilisation du même binaire qu'une autre instance	68
2.7.4	Démarrage et arrêt des instances avec mysqld_multi	69
2.8	MySQL Sandbox.	72
2.8.1	Présentation de MySQL Sandbox.	72
2.8.2	Installation.	72
2.8.3	Création d'une instance.	73
2.8.4	Création de deux instances indépendantes	74
2.8.5	Autres possibilités	75
3.	Installation sous Windows	76
3.1	Utilisation de l'installateur	76
3.2	Installation avec les binaires	79
3.3	Démarrage du serveur.	79
3.3.1	Service	79
3.3.2	Invocation directe de mysqld	80
3.4	Arrêt du serveur	80
3.4.1	Service	80
3.4.2	mysqladmin	80
3.4.3	Gestionnaire des tâches.	81
3.5	Résolution des problèmes d'installation	81
3.5.1	Droits insuffisants.	81
3.5.2	Conflit avec une installation existante	81
3.5.3	Problèmes dans les chemins	82

3.6	Sécurisation de l'installation	82
3.7	Installation de plusieurs instances	83
3.7.1	Précautions à prendre	83
3.7.2	Versions différentes	83
3.7.3	Utilisation du même binaire	83
4.	MariaDB et Docker	84
4.1	Présentation	84
4.2	Installation	85
4.3	Utilisation	86
5.	Mise à jour de MariaDB	88
5.1	Précautions à prendre avant la mise à jour	88
5.1.1	Sauts de version	88
5.1.2	Changements apportés par une version	88
5.1.3	Sauvegarde des données	89
5.2	Processus de mise à jour	89
5.2.1	Stratégies possibles	89
5.2.2	Mise à jour des binaires	90
5.2.3	Vérification des tables	90
5.3	Vérifications après la mise à jour	91
6.	Installation des outils utilisés dans l'ouvrage	92
6.1	Installation de la base world	92
6.2	Installation de la base sakila	92
7.	Installation du Percona Toolkit	93

Chapitre 3

Configuration du serveur

1.	Introduction	95
2.	Comment configurer le serveur ?	96
2.1	Paramétrage lors de la compilation	97
2.2	Paramétrage dans le fichier de configuration	97
2.2.1	Localisation du fichier de configuration	97

2.2.2	Structure du fichier de configuration	99
2.3	Paramétrage au lancement de mysqld	100
2.4	Paramétrage dynamique du serveur	101
2.4.1	Changement pour la session	101
2.4.2	Changement global	102
3.	Visualisation de la configuration	104
4.	Configuration d’InnoDB	107
4.1	Paramètres essentiels	107
4.2	Isolation et durabilité	109
4.2.1	Réglage de l’isolation	109
4.2.2	Réglage de la durabilité	111
4.3	Autres paramètres	113
5.	La journalisation	114
5.1	Le journal binaire	114
5.2	Le journal des requêtes lentes	121
5.3	Le journal des erreurs	124
5.4	Le journal général	126
5.5	Bonnes pratiques	127
5.5.1	Configuration	127
5.5.2	Surveiller l’utilisation du disque	127
5.5.3	Impact sur les performances	127
6.	Le mode SQL	128
6.1	Les modes usuels	128
6.2	Les combinaisons de modes	135
6.3	Mode SQL par défaut	136
7.	Autres paramètres à configurer	137
7.1	Paramètres MyISAM	137
7.2	Cache de requêtes	138
7.2.1	Rôle du cache	138
7.2.2	Activation du cache	139
7.2.3	Requêtes exclues du cache	140
7.2.4	Appel à un élément du cache	141

7.2.5	Mise à jour du cache	141
7.2.6	Fragmentation	142
7.2.7	Utilité du cache	143
7.2.8	Paramètres associés au cache	144
7.2.9	Configuration de la taille du cache.	145
7.2.10	Détermination de l'efficacité du cache.	146
7.2.11	Réduction de la fragmentation	147
7.3	Autres variables	148
7.3.1	Nombre de connexions simultanées	148
7.3.2	Caches de table	149
7.3.3	Cache de threads	150
7.3.4	Paramètres à ne pas modifier	150

Chapitre 4

Sécurité et gestion des utilisateurs

1.	Introduction	151
2.	Sécurisation du serveur MariaDB	152
2.1	Sécurisation de l'installation	152
2.1.1	Contrôler les droits	152
2.1.2	Mettre un mot de passe au compte utilisateur root	153
2.1.3	Supprimer les comptes anonymes	154
2.1.4	Supprimer le schéma test	155
2.1.5	Sécuriser votre installation avec l'outil mysql_secure_installation.	155
2.2	Utilisation de SSL	156
2.2.1	Les options	156
2.2.2	Les principales étapes	157
3.	Chiffrement des données	158
4.	Les options pour renforcer la sécurité	160
4.1	skip-networking	160
4.2	bind-address	161
4.3	skip-name-resolve	162

4.4	skip-show-database	163
4.5	secure-file-priv.	164
4.6	chroot	164
5.	Gestion des utilisateurs et des mots de passe	165
5.1	Connexion aux comptes utilisateur	165
5.2	Gestion des comptes utilisateur	168
5.3	Rôles	173
5.4	Plug-ins d'authentification.	174
5.5	Plug-in de validation des mots de passe	175
5.6	Expiration du mot de passe	176
5.7	Attribution des droits.	178
5.7.1	Les droits d'administration	178
5.7.2	Les droits au niveau des schémas	180
5.7.3	Les droits au niveau des tables	181
5.7.4	Les droits au niveau des colonnes.	182
5.7.5	Les droits pour les routines stockées	183
5.8	Limitation de l'utilisation des ressources	185
5.9	Visualisation des droits	185
5.10	Prise d'effet des droits.	186
5.11	Suppression des droits	188
5.12	Bonnes pratiques de la gestion des droits	189
6.	Sécurisation des vues et des routines stockées	191

Chapitre 5

Sauvegarde et restauration

1.	Généralités	193
1.1	Introduction	193
1.2	Sauvegarde logique	195
1.3	Sauvegarde physique	196
1.4	Sauvegarde complète/incrémentale.	197
1.5	Sauvegarde et réplication	199

1.6	Sauvegarde et moteurs de stockage	201
1.6.1	MyISAM	202
1.6.2	InnoDB	202
1.6.3	MyISAM et InnoDB	203
1.7	Restauration	203
2.	En pratique	205
2.1	Import/export manuel	205
2.2	mysqldump	208
2.3	Percona XtraBackup	214
2.4	Autres solutions	216
2.4.1	mylvmbackup	216

Chapitre 6

Optimisation

1.	Matériel et système d'exploitation	221
1.1	Processeur	221
1.2	Mémoire vive	223
1.3	Disque dur	225
1.3.1	Éléments de choix	225
1.3.2	RAID	226
1.3.3	SSD	227
1.4	Système d'exploitation	228
2.	Optimisation du schéma	229
2.1	Types de données	229
2.1.1	Principes généraux	229
2.1.2	Nombres	229
2.1.3	Chaînes de caractères	231
2.1.4	Données binaires	234
2.1.5	Dates et heures	234
2.1.6	ENUM et SET	236

2.2	Normalisation	237
2.2.1	Rôle de la normalisation	237
2.2.2	Première forme normale	237
2.2.3	Deuxième forme normale	239
2.2.4	Troisième forme normale	241
2.2.5	Résumé des avantages de la normalisation	244
2.2.6	Inconvénients de la normalisation	245
2.3	Dénormalisation	245
2.4	Modification du schéma en production	246
3.	Indexation	249
3.1	Généralités sur les index	249
3.1.1	Rôle d'un index	249
3.1.2	Clés et index	250
3.1.3	Colonnes pouvant bénéficier d'un index	250
3.1.4	Création/suppression d'un index	251
3.1.5	Quelles colonnes indexer ?	252
3.2	Types d'index	253
3.2.1	Index uniques	253
3.2.2	Clés primaires	254
3.2.3	Index non uniques	254
3.2.4	Index sur plusieurs colonnes	255
3.2.5	Index sur un préfixe de colonne	256
3.2.6	Index redondants	257
3.2.7	Clés étrangères	261
3.3	Notions avancées	263
3.3.1	Index B-Tree	263
3.3.2	Index hash	269
3.3.3	Autres algorithmes d'indexation	270
3.3.4	Sélectivité et distribution des valeurs	271
3.3.5	Index cluster InnoDB	275
3.3.6	Index couvrant	277

3.4	Indexation FULLTEXT	280
3.4.1	Notions principales sur l'indexation FULLTEXT	280
3.4.2	Recherche en langage naturel	282
3.4.3	Recherche booléenne	284
3.4.4	Recherche avec expansion de requête	286
3.4.5	Configuration de la recherche	286
3.4.6	Performance	287
3.4.7	Limitations et points à connaître	288
4.	La commande EXPLAIN	289
4.1	Rôle	289
4.2	Accès aux données	289
4.2.1	Accès séquentiel ou aléatoire	290
4.2.2	Accès en mémoire ou sur disque	290
4.2.3	En résumé	291
4.3	Lire le plan d'exécution	292
4.3.1	Exemple simple	292
4.3.2	Requêtes différentes de SELECT	293
4.3.3	Jointures	293
4.3.4	Unions	294
4.3.5	Sous-requêtes	295
4.4	Colonnes principales	298
4.4.1	Types d'accès aux données	298
4.4.2	Index examinés	301
4.4.3	Nombre de lignes parcourues	303
4.4.4	La colonne Extra	305
4.5	EXPLAIN EXTENDED	306
5.	Optimisation des requêtes	307
5.1	Isolation des colonnes	308
5.2	Jointures	309
5.3	Filtrages	313
5.4	Tris	313
5.5	Agrégations	314
5.6	Réécriture de requêtes	315

- 5.7 Utilisation de plusieurs index 316
- 5.8 Autres techniques 316
- 6. Optimisations 317
 - 6.1 Index Condition Pushdown 318
 - 6.2 Multi Range Read 319
- 7. Maintenance des tables 320
 - 7.1 Mise à jour des statistiques d'index 320
 - 7.2 Défragmentation des tables 322
 - 7.3 Autres commandes 323

Chapitre 7
Réplication

- 1. Généralités sur la réplication 325
 - 1.1 Utilité de la réplication 326
 - 1.2 Fonctionnement de la réplication 327
 - 1.3 Formats de réplication 328
- 2. Mise en place de la réplication 331
 - 2.1 Réplication maître-esclave(s) 331
 - 2.1.1 Configuration 331
 - 2.1.2 Forces et faiblesses de cette configuration 334
 - 2.2 Réplication maître-maître 335
 - 2.2.1 Configuration 335
 - 2.2.2 Forces et faiblesses de cette configuration 336
 - 2.3 Réplication sur plusieurs niveaux 338
 - 2.3.1 Configuration 339
 - 2.3.2 Forces et faiblesses de cette configuration 339
 - 2.4 Principales variables 340
- 3. Résolution des problèmes opérationnels courants 342
 - 3.1 Empêcher la réplication de certaines requêtes 342
 - 3.2 Non-réplication d'une requête 344
 - 3.3 Éviter le retard de réplication 345

3.4	Corriger une erreur de réplication	346
3.5	Récupérer l'espace disque des journaux binaires	348
3.6	Supprimer la configuration de réplication	349
3.7	Vérifier la cohérence des données entre maître et esclaves	349
3.8	Quelques commandes utiles	351
3.8.1	SHOW SLAVE STATUS	351
3.8.2	START/STOP SLAVE {IO_THREAD SQL_THREAD}	353
3.8.3	RESET MASTER	354
4.	Réplication et haute disponibilité	355
4.1	Promotion d'un esclave	355
4.2	Automatisation de la promotion	356
5.	Réplication et scalabilité	357
5.1	Scalabilité en lecture	357
5.2	Scalabilité en écriture	358
6.	Fonctionnalités avancées	360
6.1	Identifiants de transaction	360
6.2	Réplication parallèle	361
6.3	Réplication multisource	363
6.3.1	Introduction	363
6.3.2	Mise en place	364
6.4	Réplication semi-synchrone	365
6.4.1	Introduction	365
6.4.2	Mise en place	366
6.4.3	Nouveautés avec MariaDB 10.1	369
6.5	Réplication retardée	370

Chapitre 8
MariaDB Galera Cluster

- 1. Introduction 371
 - 1.1 Bénéfices 371
 - 1.2 La réplication synchrone 372
 - 1.3 Écritures simultanées sur plusieurs nœuds. 374
 - 1.4 Synchronisation des données. 376
 - 1.5 Haute disponibilité. 377
 - 1.6 Limitations 377
- 2. Mise en place d'un cluster 379
 - 2.1 Préparation de la configuration 379
 - 2.2 Démarrage du premier nœud. 381
 - 2.3 Démarrage des autres nœuds. 382
- 3. Optimisation. 382
 - 3.1 Configuration 382
 - 3.2 Choix du nombre de nœuds. 384
 - 3.3 Nœuds géographiquement éloignés 386
 - 3.4 Utilisation d'un load balancer pour la haute disponibilité. ... 387
 - 3.5 Éviter le flow control 393
 - 3.6 Surveillance du cluster 395

Chapitre 9
Autres fonctionnalités

- 1. Partitionnement 397
 - 1.1 Intérêt et limitations 397
 - 1.1.1 Gestion de la montée en charge 398
 - 1.1.2 Gestion des gros volumes 398
 - 1.1.3 Partition pruning. 399
 - 1.1.4 Suppression rapide d'un gros volume de données. 399
 - 1.1.5 Limitations. 401

1.2	Types de partitionnement	404
1.2.1	Le partitionnement de type RANGE	404
1.2.2	Le partitionnement de type RANGE COLUMNS.	407
1.2.3	Le partitionnement de type LIST	409
1.2.4	Le partitionnement de type LIST COLUMNS	411
1.2.5	Le partitionnement de type HASH	413
1.2.6	Le partitionnement de type KEY	417
1.2.7	Les variantes LINEAR HASH/KEY	419
1.2.8	Choix explicite d'une partition.	422
1.2.9	Sous-partitionnement	423
1.2.10	Fonctions du partitionnement	427
1.2.11	Import et export d'une partition dans une table.	429
1.3	Gestion du partitionnement	433
1.4	Maintenance	437
2.	Routines stockées	438
2.1	Rôle	438
2.2	Syntaxe	440
2.2.1	Procédures stockées	440
2.2.2	Fonctions stockées.	445
2.3	Utilisation	447
2.4	Métadonnées.	451
2.5	Restrictions.	454
3.	Déclencheurs (triggers).	454
3.1	Rôle	454
3.2	Syntaxe	454
3.3	Restrictions.	458
4.	Événements.	458
4.1	Rôle	458
4.2	Syntaxe	460
4.3	Restrictions.	463

- 5. Vues 464
 - 5.1 Rôle 464
 - 5.2 Syntaxe 465
- 6. Colonnes générées 471
 - 6.1 Introduction 471
 - 6.2 Colonnes persistentes 472
 - 6.3 Colonnes virtuelles 472

Chapitre 10
Outils de surveillance

- 1. Introduction 473
- 2. Accès aux métadonnées 474
 - 2.1 Commandes spécifiques 474
 - 2.1.1 Commandes SHOW 474
 - 2.1.2 Commande DESCRIBE 476
 - 2.2 Base information_schema 477
- 3. Outils de base pour la surveillance 479
 - 3.1 SHOW PROCESSLIST 479
 - 3.2 SHOW GLOBAL STATUS 480
 - 3.3 SHOW ENGINE INNODB STATUS 484
 - 3.3.1 SEMAPHORES 485
 - 3.3.2 LAST FOREIGN KEY ERROR 485
 - 3.3.3 LAST DETECTED DEADLOCK 485
 - 3.3.4 TRANSACTIONS 486
 - 3.3.5 FILE I/O 486
 - 3.3.6 INSERT BUFFER AND ADAPTATIVE HASH INDEX 486
 - 3.3.7 LOG 486
 - 3.3.8 BUFFER POOL AND MEMORY 486
 - 3.3.9 ROW OPERATIONS 487

4. Performance Schema	487
4.1 Rôle	487
4.2 Configuration	488
5. Identification des problèmes de requêtes	490
5.1 Requêtes lentes	490
5.2 Deadlocks	492
6. Outils de surveillance du système	494
6.1 Cacti	494
6.2 Grafana	495
6.3 Nagios	495
6.4 Identification des problèmes système sous Linux	496
6.4.1 vmstat	496
6.4.2 iostat	497
6.4.3 mpstat	498
Index	501