

Avant-propos

1. Préambule	13
2. Présentation des projets	15
3. Objectifs de cet ouvrage	16

Installation

1. Sources	19
1.1 Téléchargement des sources	20
1.2 Choix des options de compilation	21
1.3 Compilation	22
1.4 Étapes post-installation	22
1.5 Intégration dans le système d'exploitation	23
2. Linux : distributions Debian et Ubuntu	24
2.1 Dépôt apt.postgresql.org	25
2.2 Distributions RPM	27
3. Installation dans un système MS-Windows	30

3.1 Téléchargement de l'installateur EnterpriseDB pour MS-Windows	30
3.2 Installation	31
Initialisation du système de fichiers	
1. Introduction	45
2. Initialisation d'une instance	46
2.1 Options de la commande	47
2.1.1 Options essentielles	48
2.1.2 Choix du jeu de caractères	49
2.1.3 Réglages des paramètres locaux	51
2.2 Exécution de la commande	52
2.3 Création d'instances supplémentaires	54
3. Arrêt et démarrage du serveur	55
4. Scripts Debian	57
4.1 Le script pg_lsclusters	58
4.2 Le script pg_ctlcluster	58
4.3 Le script pg_createcluster	59
4.4 Le script pg_dropcluster	62

4.5 Le script pg_upgradecluster	62
---------------------------------	----

Connexions

1. Introduction	65
2. Sessions	65
3. Clients	69
3.1 Les options de connexions	69
3.1.1 Variables d'environnement	71
3.1.2 Chaîne de connexion	71
3.1.3 Fichier de service	72
3.1.4 Hôtes Mutiples	73
3.1.5 Fichier de mots de passe	74
3.2 Les outils Clients	75
3.2.1 L'outil psql	75
3.2.2 Utilisation en mode interactif	76
3.2.3 Utilisation en mode non interactif	80
3.2.4 Fichier de configuration	81
4. Droits d'accès	82

4.1 Gestion des rôles : utilisateurs et groupes	82
4.1.1 Définition d'un rôle comme compte d'utilisateur	84
4.1.2 Définition d'un rôle comme groupe	84
4.1.3 Appartenance à un groupe et héritage	84
4.1.4 Utilisation des privilèges d'un groupe	85
4.1.5 Modification d'un rôle	85
4.1.6 Variables de sessions	86
4.1.7 Suppression d'un rôle	86
4.1.8 Gestion de l'appartenance à un rôle	87
4.2 Gratification et révocation des droits	87
4.3 Définition des droits par défaut	90
4.4 Sécurité d'accès aux lignes de données	90
4.4.1 Activation	91
4.4.2 Création des règles d'accès	91
4.4.3 Exemple de création des règles d'accès	92

Définition des données

1. Introduction	95
2. Les espaces de tables	96
2.1 Modification d'un espace de tables	

2.2 Suppression d'un espace de tables	97
	98
3. Les bases de données	98
3.1 Modification d'une base de données	101
3.2 Suppression d'une base de données	102
	102
4. Les schémas	103
4.1 Modification d'un schéma	105
4.2 Suppression d'un schéma	106
	106
5. Les tables	106
5.1 Attributs	108
5.1.1 Définition d'un attribut	108
5.1.2 Contraintes	108
5.2 Contraintes de tables	110
5.3 Exemples	111
5.4 Modification d'une table	113
5.5 Suppression d'une table	117
5.6 Création d'une table depuis une requête	118
5.7 Partitionnement déclaratif	119
	119
6. Les vues	

	123
6.1 Modification d'une vue	125
6.2 Suppression d'une vue	126
6.3 Vues matérialisées	126
6.3.1 Création d'une vue matérialisée	126
6.3.2 Mise à jour des données d'une vue matérialisée	127
7. Le système de règles	127
7.1 Suppression d'une règle	128
7.2 Exemple	128
8. L'héritage	129
9. Gestion de données externes	130
9.1 Wrappers	131
9.1.1 Liste de wrappers disponibles	131
9.1.2 Création d'un wrapper	132
9.1.3 Modification d'un wrapper	132
9.1.4 Suppression d'un wrapper	132
9.2 Serveurs	133
9.2.1 Création d'un serveur	133
9.2.2 Modification d'un serveur	133

9.2.3	Suppression d'un serveur	133
9.3	Utilisateurs	134
9.3.1	Création d'un utilisateur	134
9.3.2	Modification d'un utilisateur	134
9.3.3	Suppression d'un utilisateur	134
9.4	Tables étrangères	135
9.4.1	Création d'une table étrangère	135
9.4.2	Modification d'une table étrangère	135
9.4.3	Suppression d'une table étrangère	135
10.	Les index	136
10.1	Création d'un index	137
10.2	Les différents types d'index	139
10.3	Modification d'un index	140
10.4	Suppression d'un index	140
10.5	Exemples d'index	141
10.6	Les statistiques	142
11.	Séquences et attribut d'identité	143
11.1	Création d'une séquence	145
11.2	Modification d'une séquence	145
11.3	Suppression d'une séquence	145

	145
12. Types de données	146
12.1 Type de données numériques	146
12.2 Type de données « caractères »	146
12.3 Type de données de dates et d'heures	147
12.4 Type de données « plages de valeurs »	147
12.5 Types de données divers	148
12.6 Tableau de données	148
13. Domaines	149
13.1 Création d'un domaine	149
13.2 Modification d'un domaine	150
13.3 Suppression d'un domaine	150
14. Recherche textuelle	150
15. Extensions	151
15.1 Création d'une extension	152
15.2 Modification d'une extension	154
15.3 Suppression d'une extension	154
15.4 Gestion du code	154
15.4.1 Le fichier control	

15.4.2 Le script SQL	155
15.4.3 Installation de l'extension	156
	157
16. Opérateurs et fonctions	159
16.1 Opérateurs	159
16.1.1 Opérateurs de comparaison	159
16.1.2 Opérateurs mathématiques	161
16.1.3 Opérateurs de sous-requêtes	161
16.1.4 Autres opérateurs	162
16.1.5 Expressions	162
16.2 Fonctions	163
16.2.1 Fonctions sur les nombres	163
16.2.2 Fonctions sur les chaînes de caractères	164
16.2.3 Fonctions sur les dates	167
16.2.4 Fonctions de manipulation des séquences	170
16.2.5 Fonctions d'agrégat	170
16.2.6 Fonctions fenêtrées	172
16.2.7 Fonctions de manipulation des tableaux	172
16.2.8 Fonctions de manipulation de données JSON	174
16.2.9 Fonctions de manipulation de données XML	177

17. Manipulation des données	181
17.1 Insertion de données	181
17.1.1 L'ordre INSERT ... INTO	181
17.1.2 Gestion des conflits	182
17.1.3 L'ordre COPY	183
17.2 Lecture de données	185
17.2.1 L'ordre SELECT	185
17.2.2 L'ordre COPY	191
17.3 Mise à jour des données	192
17.4 Suppression de données	193
17.4.1 L'ordre DELETE	193
17.4.2 L'ordre TRUNCATE	194
17.5 Les CTE et le mot-clé WITH	194
17.6 Les transactions	196
17.6.1 Niveaux d'isolation	197
17.6.2 Points de sauvegarde	199
17.6.3 Verrous d'interblocage	200

Programmation

1. Introduction	201
------------------------	------------

2. Procédures stockées	201
2.1 SQL	202
2.1.1 Volatilité	206
2.1.2 Coûts d'appel	206
2.2 PL/pgSQL	207
2.2.1 Structure d'une fonction	207
2.2.2 Exemple de fonction	208
3. Déclencheurs	209
3.1 Code PL/pgSQL	210
3.1.1 Exemple	211
3.1.2 Suppression de déclencheurs	212
3.1.3 Déclencheur sur événement	212
3.1.4 Création d'un déclencheur sur événement	213
3.2 Traitements asynchrones	213
4. Contrôle de fonctions	214
4.1 Profileur de fonctions	214
4.2 Intallation	214
4.3 Profilage de fonctions	216
4.4 Contrôle de fonction PL/pgSQL	219

4.4.1 Installation	219
4.4.2 Vérification	220

Exploitation

1. Exécution d'une instance	221
1.1 Définition des fichiers	222
1.2 Nom des fichiers	223
2. Administration du serveur	224
2.1 Configuration	224
2.1.1 Connexions	226
2.1.2 Mémoire	226
2.1.3 Collecteurs de statistiques	228
2.1.4 Options des outils de nettoyage	228
2.1.5 Logs d'activités	230
2.1.6 Fichiers d'écriture des transactions	234
2.1.7 Réplication	237
2.1.8 Performances des requêtes	240
2.1.9 Chargement des modules	242
2.1.10 Autres options	242

2.1.11 Gestion des modifications de la configuration	243
2.2 Catalogue système	245
2.3 Fonctions utiles à l'exploitation	250
3. Gestionnaire de connexions	252
3.1 Pgpool	253
3.1.1 Installation	253
3.1.2 Configuration	254
3.1.3 Utilisation de PgPool	255
3.1.4 Configuration et démarrage	256
3.2 pgBouncer	256
3.2.1 Installation	256
3.2.2 Configuration des connexions	257
3.2.3 Configuration de l'instance	258
3.2.4 Démarrage	260
3.2.5 Administration	260
4. Sauvegardes et restauration	260
4.1 Sauvegardes logiques avec pg_dump et pg_dumpall	261
4.1.1 pg_dump	261
4.1.2 pg_dumpall	264
4.1.3 Choix de l'outil	

4.2 Restauration logique avec pg_restore et psql	266
4.2.1 pg_restore	268
4.2.2 psql	268
4.2.3 Exemples	270
4.3 Sauvegardes physiques	270
4.3.1 Sauvegarde à froid	271
4.3.2 Sauvegarde au fil de l'eau	271
4.3.3 Restauration d'une sauvegarde au fil de l'eau	271
4.3.4 L'outil pgBackRest	276
4.3.5 L'outil pgBarMan	278
5. Exploitation et tâches de maintenance	282
5.1 Analyse d'une requête avec EXPLAIN	283
5.2 Collecte des statistiques avec ANALYZE	284
5.3 Nettoyage des tables avec VACUUM	287
5.4 Automatisation avec AUTOVACUUM	288
5.5 Maintenance des index avec REINDEX	289
5.6 Organisation des tables avec CLUSTER	290
6. Test de l'installation avec pgbench	291
7. Exploitation des traces d'activités avec pgBadger	292

	293
7.1 Installation	293
7.2 Analyse des fichiers de traces	293
Outils	
1. Introduction	295
2. L'outil graphique : pgAdmin III	295
3. L'outil Dbeaver	296
4. L'outil SQLTabs	298
5. L'outil PGWatch2	302
Réplication	
1. Réplication en flux	303
1.1 Initialisation	304
1.2 Configuration	305
1.2.1 Connexion au serveur « standby »	306
1.2.2 Créneau de réplication	306

1.2.3 Démarrage	306
1.3 Administration	307
2. Réplication en cascade	308
3. Changement de topologie	308
4. Réplication synchrone	309
5. Réplication logique intégrée	310
6. Réplication logique avec Slony	311
6.1 Installation de Slony	312
6.2 Configuration du groupe de serveurs	313
6.3 Initialisation	313
6.4 Démarrage du programme slon	314
6.5 Création du jeu de tables	315
6.6 Modification du schéma	316
7. Évolution des solutions de réplication	317

Index

319