Module B

Installation de PostgreSQL

25.03

Table des matières

Sur ce document . . . 1
Chers lectrices & lecteurs, . . . 1
À propos de DALIBO . . . 1
Remerciements . . . 2
Forme de ce manuel . . . 2
Licence Creative Commons CC-BY-NC-SA . . . 2
Marques déposées . . . 3
Versions de PostgreSQL couvertes . . . 3

1/ Installation de PostgreSQL **5**
1.1 Introduction . . . 6
1.2 Pré-requis minimaux pour une instance PostgreSQL . . . 7
1.2.1 Pré-requis minimaux . . . 7
1.3 Installation à partir des sources . . . 9
1.3.1 Étapes d'une installation à partir des sources . . . 9
1.3.2 Téléchargement . . . 9
1.3.3 Phases de compilation/installation . . . 10
1.3.4 Utilisateur dédié de PostgreSQL . . . 13
1.3.5 Création du répertoire de données de l'instance . . . 14
1.3.6 Lancement et arrêt . . . 17
1.4 Installation à partir des paquets Linux . . . 19
1.4.1 Paquets . . . 19
1.4.2 Paquets Debian officiels . . . 19
1.4.3 Paquets Debian : spécificités . . . 21
1.4.4 Paquets Debian communautaires . . . 22
1.4.5 Paquets Red Hat communautaires : yum.postgresql.org . . . 23
1.4.6 Paquets Red Hat communautaires : installation . . . 23
1.4.7 Paquets Red Hat communautaires : spécificités . . . 24
1.5 Industrialisation avec pglift . . . 26
1.5.1 pglift : présentation rapide . . . 26
1.5.2 pglift : fichier de configuration . . . 27
1.5.3 pglift : exemples de commandes . . . 28
1.6 Utiliser PostgreSQL dans un conteneur . . . 33
1.6.1 Docker . . . 33
1.6.2 Kubernetes . . . 36
1.7 Installation sous Windows . . . 39
1.7.1 Comment installer sous Windows ? . . . 39
1.7.2 Installeur graphique . . . 40
1.8 Premiers réglages . . . 42
1.8.1 Au menu . . . 42
1.8.2 Sécurité . . . 42
1.8.3 Configuration minimale . . . 43

1.8.4 Précédence des paramètres . . . 44
1.8.5 Configuration des connexions : accès au serveur . . . 44
1.8.6 Configuration du nombre de connexions . . . 46
1.8.7 Configuration de la mémoire partagée . . . 47
1.8.8 Configuration : mémoire des processus . . . 49
1.8.9 Configuration des journaux de transactions 1/2 . . . 51
1.8.10 Configuration des journaux de transactions 2/2 . . . 53
1.8.11 Configuration des traces . . . 54
1.8.12 Configuration des tâches de fond . . . 55
1.8.13 Se faciliter la vie . . . 55
1.9 Mise à jour . . . 57
1.9.1 Mise à jour . . . 57
1.9.2 Recommandations . . . 57
1.9.3 Mise à jour mineure . . . 58
1.9.4 Mise à jour majeure . . . 59
1.9.5 Mise à jour majeure par dump/restore . . . 60
1.9.6 Mise à jour majeure par réplication logique . . . 61
1.9.7 Mise à jour majeure par pg_upgrade . . . 62
1.9.8 Mise à jour de l'OS . . . 63
1.10 Conclusion . . . 64
1.10.1 Pour aller plus loin . . . 64
1.10.2 Questions . . . 64
1.11 Quiz . . . 65
1.12 Travaux pratiques . . . 66
1.12.1 Installation depuis les paquets binaires du PGDG (Rocky Linux) . . . 66
1.12.2 Installation à partir des sources (optionnel) . . . 68
1.13 Travaux pratiques (solutions) . . . 70
1.13.1 Installation depuis les paquets binaires du PGDG (Rocky Linux) . . . 70
1.13.2 Installation à partir des sources (optionnel) . . . 78
1.14 Installation de PostgreSQL depuis les paquets communautaires . . . 85
1.14.1 Sur Rocky Linux 8 ou 9 . . . 85
1.14.2 Sur Debian / Ubuntu . . . 88
1.14.3 Accès à l'instance depuis le serveur même (toutes distributions) . . . 90

Les formations Dalibo **93**
Cursus des formations . . . 93
Les livres blancs . . . 94
Téléchargement gratuit . . . 94

Sur ce document

Formation	Module B
Titre	Installation de PostgreSQL
Révision	25.03
PDF	https://dali.bo/b_pdf
EPUB	https://dali.bo/b_epub
HTML	https://dali.bo/b_html
Slides	https://dali.bo/b_slides
TP	https://dali.bo/b_tp
TP (solutions)	https://dali.bo/b_solutions

Vous trouverez en ligne les différentes versions complètes de ce document.

Chers lectrices & lecteurs,

Nos formations PostgreSQL sont issues de nombreuses années d'études, d'expérience de terrain et de passion pour les logiciels libres. Pour Dalibo, l'utilisation de PostgreSQL n'est pas une marque d'opportunisme commercial, mais l'expression d'un engagement de longue date. Le choix de l'Open Source est aussi le choix de l'implication dans la communauté du logiciel.

Au-delà du contenu technique en lui-même, notre intention est de transmettre les valeurs qui animent et unissent les développeurs de PostgreSQL depuis toujours : partage, ouverture, transparence, créativité, dynamisme… Le but premier de nos formations est de vous aider à mieux exploiter toute la puissance de PostgreSQL mais nous espérons également qu'elles vous inciteront à devenir un membre actif de la communauté en partageant à votre tour le savoir-faire que vous aurez acquis avec nous.

Nous mettons un point d'honneur à maintenir nos manuels à jour, avec des informations précises et des exemples détaillés. Toutefois malgré nos efforts et nos multiples relectures, il est probable que ce document contienne des oublis, des coquilles, des imprécisions ou des erreurs. Si vous constatez un souci, n'hésitez pas à le signaler via l'adresse formation@dalibo.com[1] !

À propos de DALIBO

DALIBO est le spécialiste français de PostgreSQL. Nous proposons du support, de la formation et du conseil depuis 2005.

Retrouvez toutes nos formations sur https://dalibo.com/formations

[1] mailto:formation@dalibo.com

Remerciements

Ce manuel de formation est une aventure collective qui se transmet au sein de notre société depuis des années. Nous remercions chaleureusement ici toutes les personnes qui ont contribué directement ou indirectement à cet ouvrage, notamment :

Alexandre Anriot, Jean-Paul Argudo, Carole Arnaud, Alexandre Baron, David Bidoc, Sharon Bonan, Franck Boudehen, Arnaud Bruniquel, Pierrick Chovelon, Damien Clochard, Christophe Courtois, Marc Cousin, Gilles Darold, Ronan Dunklau, Vik Fearing, Stefan Fercot, Dimitri Fontaine, Pierre Giraud, Nicolas Gollet, Florent Jardin, Virginie Jourdan, Luc Lamarle, Denis Laxalde, Guillaume Lelarge, Alain Lesage, Benoit Lobréau, Jean-Louis Louër, Thibaut Madelaine, Adrien Nayrat, Alexandre Pereira, Flavie Perette, Robin Portigliatti, Thomas Reiss, Maël Rimbault, Jehan-Guillaume de Rorthais, Julien Rouhaud, Stéphane Schildknecht, Julien Tachoires, Nicolas Thauvin, Be Hai Tran, Christophe Truffier, Arnaud de Vathaire, Cédric Villemain, Thibaud Walkowiak, Frédéric Yhuel.

Forme de ce manuel

Les versions PDF, EPUB ou HTML de ce document sont structurées autour des slides de nos formations. Le texte suivant chaque slide contient le cours et de nombreux détails qui ne peuvent être données à l'oral.

Licence Creative Commons CC-BY-NC-SA

Cette formation est sous licence **CC-BY-NC-SA**[2]. Vous êtes libre de la redistribuer et/ou modifier aux conditions suivantes :

- Paternité
- Pas d'utilisation commerciale
- Partage des conditions initiales à l'identique

Vous n'avez pas le droit d'utiliser cette création à des fins commerciales.

Si vous modifiez, transformez ou adaptez cette création, vous n'avez le droit de distribuer la création qui en résulte que sous un contrat identique à celui-ci.

Vous devez citer le nom de l'auteur original de la manière indiquée par l'auteur de l'œuvre ou le titulaire des droits qui vous confère cette autorisation (mais pas d'une manière qui suggérerait qu'ils vous soutiennent ou approuvent votre utilisation de l'œuvre). À chaque réutilisation ou distribution de cette création, vous devez faire apparaître clairement au public les conditions contractuelles de sa mise à disposition. La meilleure manière de les indiquer est un lien vers cette page web. Chacune de ces conditions peut être levée si vous obtenez l'autorisation du titulaire des droits sur cette œuvre. Rien dans ce contrat ne diminue ou ne restreint le droit moral de l'auteur ou des auteurs.

Le texte complet de la licence est disponible sur http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/fr/legalcode

[2] http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/fr/legalcode

Cela inclut les diapositives, les manuels eux-mêmes et les travaux pratiques. Cette formation peut également contenir quelques images et schémas dont la redistribution est soumise à des licences différentes qui sont alors précisées.

Marques déposées

PostgreSQL® Postgres® et le logo Slonik sont des marques déposées[3] par PostgreSQL Community Association of Canada.

Versions de PostgreSQL couvertes

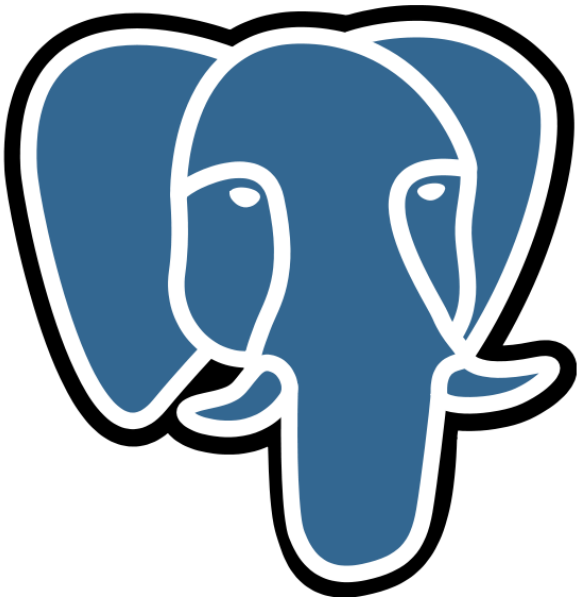
Ce document ne couvre que les versions supportées de PostgreSQL au moment de sa rédaction, soit les versions 13 à 17.

Sur les versions précédentes susceptibles d'être encore rencontrées en production, seuls quelques points très importants sont évoqués, en plus éventuellement de quelques éléments historiques.

Sauf précision contraire, le système d'exploitation utilisé est Linux.

[3] https://www.postgresql.org/about/policies/trademarks/

1/ Installation de PostgreSQL



1.1 INTRODUCTION

- Pré-requis
- Installation depuis les sources
- Installation depuis les binaires
  - installation à partir des paquets
  - installation sous Windows
- Installation dans les conteneurs
- Premiers réglages
- Mises à jours

Il existe trois façons d'installer PostgreSQL :

- Les installeurs graphiques :
  - uniquement Windows et macOS ;
  - avantages : installation facile, idéale pour les nouveaux venus ;
  - inconvénients : pas d'intégration avec le système de paquets du système d'exploitation.
- les paquets du système :
  - avantages : meilleure intégration avec les autres logiciels, idéal pour un serveur en production ;
  - inconvénients : aucun ?
- Le code source :
  - avantages : configuration très fine, ajout de patchs, intéressant pour les utilisateurs expérimentés et les testeurs, ou pour embarquer PostgreSQL au sein d'un ensemble de logiciels ;
  - inconvénients : nécessite un environnement de compilation, ainsi que de configurer utilisateurs et script de démarrage.

Nous allons maintenant détailler chaque façon d'installer PostgreSQL.

1.2 PRÉ-REQUIS MINIMAUX POUR UNE INSTANCE POSTGRESQL

1.2.1 Pré-requis minimaux

- À peu près n'importe quel OS actuel
  - Linux (conseillé)
  - Unix propriétaires (dont macOS), FreeBSD
  - Windows
- N'importe quelle machine
  - …selon les besoins
  - 64 bits conseillé
- Stockage fiable
- Pas d'antivirus !

Il n'existe pas de configuration minimale pour une installation de PostgreSQL. La configuration de base est très conservatrice (128 Mo de cache). PostgreSQL peut fonctionner sur n'importe quelle machine actuelle, sur x86, 32 ou 64 bits. La configuration dépend plutôt des performances et volumétries attendues.

Les plate-formes officiellement supportées[1] incluent les principaux dérivés d'Unix, en premier lieu Linux, mais aussi les FreeBSD, OpenBSD, macOS, Solaris, ou illumos ; ainsi que Windows.

Linux 64 bits est de loin la plate-forme privilégiée par les développeurs, celle disposant du plus d'outils annexes, et est donc recommandée pour faire tourner PostgreSQL.

Les versions 32 bits fonctionnent mais sont de plus en plus ignorées par les développeurs d'extensions ou les mainteneurs[2], et ne se voient plus vraiment en production.

Debian et Red Hat et leurs dérivés sont les principales distributions vues en production (à côté d'Alpine pour les images docker).

[1] https://www.postgresql.org/docs/current/supported-platforms.html
[2] https://www.postgresql.org/message-id/Zr3_tXWr0VQol-VH%40msg.df7cb.de

Si vous devez absolument installer un antivirus ou un outil anti-intrusion, il faut impérativement exclure de son analyse tous les répertoires, fichiers et processus de PostgreSQL. L'interaction avec des antivirus a régulièrement mené à des problèmes de performance, voire de corruption.

1.3 INSTALLATION À PARTIR DES SOURCES

1.3.1 Étapes d'une installation à partir des sources

- Téléchargement
- Vérification des prérequis
- Compilation
- Installation

Les utilisateurs compilent rarement PostgreSQL, et nous recommandons d'utiliser les paquets précompilés du PGDG. Certaines utilisations le nécessitent toutefois. C'est aussi l'occasion de voir quelques concepts techniques importants.

Nous allons aborder ici les différentes étapes à réaliser pour installer PostgreSQL à partir des sources :

- trouver les fichiers sources ;
- préparer le serveur pour accueillir PostgreSQL ;
- compiler le serveur ;
- vérifier le résultat de la compilation ;
- installer les fichiers compilés.

1.3.2 Téléchargement

- Disponible depuis https://www.postgresql.org/download/
  - `postgresql-<version>.tar.bz2`
- Git : https://git.postgresql.org/git/postgresql.git

Les fichiers sources et les instructions de compilation sont disponibles sur le site officiel du projet[3] (ou plus directement https://www.postgresql.org/ftp/source/ ou https://ftp.postgresql.org/pub/source). Le nom du fichier à télécharger se présente toujours sous la forme `postgresql-<version>.tar.bz2` où `<version>` représente la version de PostgreSQL (par exemple : https://ftp.postgresql.org/pub/source/v17.0/postgresql-17.0.tar.bz2)

[3] https://www.postgresql.org/download/

Lorsque la future version de PostgreSQL paraît en phase de test (versions bêta), souvent à partir de mai, les sources sont accessibles à l'adresse suivante : https://www.postgresql.org/developer/beta.

Il existe bien sûr un dépôt git[4] officiel, avec un miroir sur Github[5].

1.3.3 Phases de compilation/installation

```
# au choix
tar xvfj postgresql-17.0.tar.bz2
git clone --branch REL_17_0 https://git.postgresql.org/git/postgresql.git

./configure --prefix=/usr/local/pgsql   # beaucoup d'options !
make -j8
cd contrib/ && make -j8        # ne pas oublier les contrib
make check

sudo make install && cd contrib/ && sudo make install

pg_config --configure
```

La compilation de PostgreSQL sous Linux/Unix suit un processus classique.

Une fois l'archive ou le dépôt Git récupéré, si les librairies habituelles de développement sont présentes, la compilation est extrêmement classique. Le répertoire `contrib` contient des modules et extensions gérés par le projet, dont l'installation est chaudement conseillée. La compilation s'effectue de la même manière.

`./configure`

Des options courantes pour une machine de production sont :

- `--prefix=`**répertoire** : répertoire d'installation personnalisé (par défaut, il s'agit de `/usr/local/pgsql`) ;
- `--with-pgport`=**port** : port par défaut (si différent de 5432) ;
- `--with-openssl` : support d'OpenSSL pour bénéficier de connexions chiffrées ;
- `--enable-nls` : le support de la langue utilisateur pour les messages provenant du serveur et des applications ;
- `--with-perl`, `--with-python` : installe les langages PL correspondants.

On voudra généralement activer ces trois dernières options… et beaucoup d'autres.

[4] https://git.postgresql.org/gitweb/?p=postgresql.git;a=summary
[5] https://github.com/postgres/postgres

```
make --jobs=8 all
(cd contrib/ && make --jobs=8 all)
make --jobs=8 check
sudo make install && cd contrib/ && sudo make install
```

(Le `make` de GNU se nomme `gmake` sur certaines systèmes différents de Linux). Cette phase est la plus longue, mais ne dure que quelques minutes sur du matériel récent en parallélisant.

`make check` lance des tests de non régression pour vérifier que PostgreSQL fonctionne correctement sur la machine cible.

Pour les mises à jour, il est important de connaître les options utilisées lors de la précédente compilation. L'outil `pg_config` le permet. Un PostgreSQL 17.0 sur Debian 12 affichera ce qui suit (les distributions ont tendance à intégrer toutes les options) :

```
$ /usr/lib/postgresql/17/bin/pg_config --configure
 '--build=x86_64-linux-gnu' '--prefix=/usr' '--includedir=${prefix}/include'
 '--mandir=${prefix}/share/man' '--infodir=${prefix}/share/info'
 '--sysconfdir=/etc' '--localstatedir=/var' '--disable-option-checking'
 '--disable-silent-rules' '--libdir=${prefix}/lib/x86_64-linux-gnu'
 '--runstatedir=/run'
 '--disable-maintainer-mode' '--disable-dependency-tracking'
 '--with-tcl' '--with-perl' '--with-python' '--with-pam' '--with-openssl'
 '--with-libxml' '--with-libxslt' '--mandir=/usr/share/postgresql/17/man'
 '--docdir=/usr/share/doc/postgresql-doc-17'
 '--sysconfdir=/etc/postgresql-common' '--datarootdir=/usr/share/'
 '--datadir=/usr/share/postgresql/17'
 '--bindir=/usr/lib/postgresql/17/bin'
 '--libdir=/usr/lib/x86_64-linux-gnu/'
 '--libexecdir=/usr/lib/postgresql/'
 '--includedir=/usr/include/postgresql/'
 '--with-extra-version= (Debian 17.0-1.pgdg120+1)'
 '--enable-nls' '--enable-thread-safety' '--enable-debug' '--disable-rpath'
 '--with-uuid=e2fs' '--with-gnu-ld' '--with-gssapi' '--with-ldap'
 '--with-pgport=5432' '--with-system-tzdata=/usr/share/zoneinfo'
 'AWK=mawk' 'MKDIR_P=/bin/mkdir -p' 'PROVE=/usr/bin/prove'
 'PYTHON=/usr/bin/python3' 'TAR=/bin/tar' 'XSLTPROC=xsltproc --nonet'
 'CFLAGS=-g -O2 -fstack-protector-strong -Wformat -Werror=format-security
  ↪  -fno-omit-frame-pointer' 'LDFLAGS=-Wl,-z,relro -Wl,-z,now'
 '--enable-tap-tests' '--with-icu'
 '--with-llvm' 'LLVM_CONFIG=/usr/bin/llvm-config-16' 'CLANG=/usr/bin/clang-16'
 '--with-lz4' '--with-zstd'
 '--with-systemd' '--with-selinux' '--enable-dtrace'
 'build_alias=x86_64-linux-gnu'
 'CPPFLAGS=-Wdate-time -D_FORTIFY_SOURCE=2'
 'CXXFLAGS=-g -O2 -fstack-protector-strong -Wformat -Werror=format-security'
```

Il existe aussi une vue `pg_config` accessible sur un serveur démarré :

```
 TABLE pg_config ;
       name        |  setting
-------------------+----------------------------------------------------------
 BINDIR            | /usr/lib/postgresql/17/bin
 DOCDIR            | /usr/share/doc/postgresql-doc-17
 HTMLDIR           | /usr/share/doc/postgresql-doc-17
```

```
 INCLUDEDIR        | /usr/include/postgresql
 PKGINCLUDEDIR     | /usr/include/postgresql
 INCLUDEDIR-SERVER | /usr/include/postgresql/17/server
 LIBDIR            | /usr/lib/x86_64-linux-gnu
 PKGLIBDIR         | /usr/lib/postgresql/17/lib
 LOCALEDIR         | /usr/share/locale
 MANDIR            | /usr/share/postgresql/17/man
 SHAREDIR          | /usr/share/postgresql/17
 SYSCONFDIR        | /etc/postgresql-common
 PGXS              | /usr/lib/postgresql/17/lib/pgxs/src/makefiles/pgxs.mk
 CONFIGURE         |  '--build=x86_64-linux-gnu' '--prefix=/usr'
↪  '--includedir=${prefix}/include' '--mandir=${prefix}/share/man'
↪  '--infodir=${prefix}/share/info' '--sysconfdir=/etc' '--localstatedir=/var'
↪  '--disable-option-checking' '--disable-silent-rules'
↪  '--libdir=${prefix}/lib/x86_64-linux-gnu' '--runstatedir=/run'
↪  '--disable-maintainer-mode' '--disable-dependency-tracking' '--with-tcl'
↪  '--with-perl' '--with-python' '--with-pam' '--with-openssl' '--with-libxml'
↪  '--with-libxslt' '--mandir=/usr/share/postgresql/17/man'
↪  '--docdir=/usr/share/doc/postgresql-doc-17'
↪  '--sysconfdir=/etc/postgresql-common' '--datarootdir=/usr/share/'
↪  '--datadir=/usr/share/postgresql/17' '--bindir=/usr/lib/postgresql/17/bin'
↪  '--libdir=/usr/lib/x86_64-linux-gnu/' '--libexecdir=/usr/lib/postgresql/'
↪  '--includedir=/usr/include/postgresql/' '--with-extra-version= (Debian
↪  17.0-1.pgdg120+1)' '--enable-nls' '--enable-thread-safety' '--enable-debug'
↪  '--disable-rpath' '--with-uuid=e2fs' '--with-gnu-ld' '--with-gssapi'
↪  '--with-ldap' '--with-pgport=5432' '--with-system-tzdata=/usr/share/zoneinfo'
↪  'AWK=mawk' 'MKDIR_P=/bin/mkdir -p' 'PROVE=/usr/bin/prove'
↪  'PYTHON=/usr/bin/python3' 'TAR=/bin/tar' 'XSLTPROC=xsltproc --nonet' 'CFLAGS=-g
↪  -O2 -fstack-protector-strong -Wformat -Werror=format-security
↪  -fno-omit-frame-pointer' 'LDFLAGS=-Wl,-z,relro -Wl,-z,now' '--enable-tap-tests'
↪  '--with-icu' '--with-llvm' 'LLVM_CONFIG=/usr/bin/llvm-config-16'
↪  'CLANG=/usr/bin/clang-16' '--with-lz4' '--with-zstd' '--with-systemd'
↪  '--with-selinux' '--enable-dtrace' 'build_alias=x86_64-linux-gnu'
↪  'CPPFLAGS=-Wdate-time -D_FORTIFY_SOURCE=2' 'CXXFLAGS=-g -O2
↪  -fstack-protector-strong -Wformat -Werror=format-security'
 CC                | gcc
 CPPFLAGS          | -Wdate-time -D_FORTIFY_SOURCE=2 -D_GNU_SOURCE
↪  -I/usr/include/libxml2
 CFLAGS            | -Wall -Wmissing-prototypes -Wpointer-arith
↪  -Wdeclaration-after-statement -Werror=vla -Wendif-labels
↪  -Wmissing-format-attribute -Wimplicit-fallthrough=3 -Wcast-function-type
↪  -Wshadow=compatible-local -Wformat-security -fno-strict-aliasing -fwrapv
↪  -fexcess-precision=standard -Wno-format-truncation -Wno-stringop-truncation -g
↪  -g -O2 -fstack-protector-strong -Wformat -Werror=format-security
↪  -fno-omit-frame-pointer
 CFLAGS_SL         | -fPIC
 LDFLAGS           | -Wl,-z,relro -Wl,-z,now -L/usr/lib/llvm-16/lib -Wl,--as-needed
 LDFLAGS_EX        |
 LDFLAGS_SL        |
 LIBS              | -lpgcommon -lpgport -lselinux -lzstd -llz4 -lxslt -lxml2 -lpam
↪  -lssl -lcrypto -lgssapi_krb5 -lz -lreadline -lm
 VERSION           | PostgreSQL 17.0 (Debian 17.0-1.pgdg120+1)
(23 lignes)
```

1.3.4 Utilisateur dédié de PostgreSQL

- Jamais **root**
- Utilisateur dédié
  - propriétaire des répertoires et fichiers
  - peut lancer PostgreSQL
  - traditionnellement : **postgres**
- Variables d'environnement (défaut) :

```
export PATH=/usr/local/pgsql/bin:$PATH
export LD_LIBRARY_PATH=/usr/local/pgsql/lib:$LD_LIBRARY_PATH
export MANPATH=$MANPATH:/usr/local/pgsql/share/man
export PGDATA=/usr/local/pgsql/data     # Données
```

Le serveur PostgreSQL ne peut pas être exécuté par l'utilisateur **root**, pour des raisons de sécurité. Un utilisateur système sans droits particuliers suffit. Il sera le **seul** propriétaire des répertoires et fichiers gérés par le serveur PostgreSQL. Il sera aussi le compte qui permettra de lancer PostgreSQL (directement ou indirectement via les outils système comme systemd).

Cet utilisateur système est habituellement appelé **postgres** (et les paquets d'installation utilisent ce nom), mais ce n'est absolument pas une obligation.

Il est nécessaire de positionner un certain nombre de variables d'environnement dans `${HOME}/.profile` ou dans `/etc/profile`. Avec le chemin par défaut de la compilation, elles valent :

```
export PATH=/usr/local/pgsql/bin:$PATH
export LD_LIBRARY_PATH=/usr/local/pgsql/lib:$LD_LIBRARY_PATH
export MANPATH=$MANPATH:/usr/local/pgsql/share/man
export PGDATA=/usr/local/pgsql/data
```

Chemins des binaires :

- `/usr/local/pgsql/bin` est le chemin par défaut (ou le chemin indiqué à l'option `--prefix` lors de l'étape `configure`). L'ajouter à `PATH` permet de rendre l'exécution de PostgreSQL possible depuis n'importe quel répertoire ;
- `LD_LIBRARY_PATH` indique au système où trouver les différentes bibliothèques nécessaires à l'exécution des programmes ;
- `MANPATH` indique le chemin de recherche des pages de manuel.

Emplacement des données :

`PDGATA` est une spécificité de PostgreSQL : cette variable indique le répertoire des fichiers de données de PostgreSQL, c'est-à-dire les données de l'utilisateur. (Plus rigoureusement : elle pointe l'emplacement du fichier `postgresql.conf`, généralement dans ce répertoire de données. Les paquets pour Debian/Ubuntu représentent une grosse exception, avec un `postgresql.conf` dans `/etc`, qui contient le paramètre `data_directory`, lequel pointe vers le vrai répertoire de données.) PostgreSQL n'impose de lui-même aucune contrainte sur le chemin.

1.3.5 Création du répertoire de données de l'instance

```
$ initdb -D /usr/local/pgsql/data
```

- Une seule instance sur le répertoire !
- Pas à la racine d'un point de montage
- Options d'emplacement :
  - `--data` pour les fichiers de données
  - `--waldir` pour les journaux de transactions
- Autres options :
  - `--data-checksums` : sommes de contrôle (conseillé !)
  - et : chemin des journaux, mot de passe, encodage…

La commande `initdb` doit être exécutée sous le compte de l'utilisateur système PostgreSQL décrit dans la section précédente (généralement **postgres**). (Les paquets d'installation fournissent d'autres outils, mais tous utilisent `initdb`.)

Répertoire :

`initdb` crée les fichiers d'une nouvelle instance avec une première base de données dans le répertoire indiqué. Si le répertoire n'existe pas, `initdb` tentera de le créer, s'il a les droits pour le faire. S'il existe, il doit être vide.

Typiquement, les chemins par défaut sont ceux-ci :

```
# chemin par défaut d'une version compilée sans --prefix
/usr/local/pgsql/data
# chemin par défaut des paquets Debian/Ubuntu (première instance v17)
/var/lib/postgresql/17/main
# chemin par défaut des paquets RPM du PGDG (première instance v17)
/var/lib/pgsql/17/data
```

Vous pouvez décider de placer le `PGDATA` n'importe où pourvu que l'utilisateur sous lequel tourne PostgreSQL puisse y accéder ; il y a cependant quelques conseils à connaître.

Attention : pour des raisons de sécurité et de fiabilité, les répertoires choisis pour les données de votre instance **ne doivent pas** être à la racine d'un point de montage. Que ce soit le répertoire PGDATA, le répertoire `pg_wal` ou les éventuels *tablespaces*. Si un ou plusieurs points de montage sont dédiés à l'utilisation de PostgreSQL, positionnez toujours les données dans un sous-répertoire, voire deux niveaux en-dessous du point de montage, couramment : point de montage/version majeure/nom instance. Exemples :

```
# Si /mnt/donnees est le point de montage
/mnt/donnees/17/dbprod
# Si /var/lib/postgresql est une partition
/var/lib/postgresql/17/main
# Si /var/lib/pgsql est une partition
/var/lib/pgsql/17/data
```

À ce propos, voir :

- chapitre *Use of Secondary File Systems*[6] ;
- le détail des raisons techniques[7].

Enfin :

Un répertoire de données ne doit être utilisé que par une seule instance (processus) à la fois !
PostgreSQL vérifie au démarrage qu'aucune autre instance du même serveur n'utilise les fichiers indiqués, mais cette protection n'est pas absolue, notamment avec des accès depuis des systèmes différents. Faites donc bien attention à ne lancer PostgreSQL qu'une seule fois sur un répertoire de données.

Si plusieurs instances cohabitent sur le serveur, elles devront avoir chacune leur répertoire.

Lancement de initdb :

Voici ce qu'affiche cette commande :

```
$ initdb --data /usr/local/pgsql/data --data-checksums

The files belonging to this database system will be owned by user "postgres".
This user must also own the server process.

The database cluster will be initialized with locale "fr_FR.UTF-8".
```

[6] https://www.postgresql.org/docs/current/creating-cluster.html
[7] https://bugzilla.redhat.com/show_bug.cgi?id=1247477#c1

```
The default database encoding has accordingly been set to "UTF8".
The default text search configuration will be set to "french".

Data page checksums are enabled.

fixing permissions on existing directory /usr/local/pgsql/data ... ok
creating subdirectories ... ok
selecting dynamic shared memory implementation ... posix
selecting default "max_connections" ... 100
selecting default "shared_buffers" ... 128MB
selecting default time zone ... Europe/Paris
creating configuration files ... ok
running bootstrap script ... ok
performing post-bootstrap initialization ... ok
syncing data to disk ... ok

initdb: warning: enabling "trust" authentication for local connections
initdb: hint: You can change this by editing pg_hba.conf or using the option -A, or
 ↪  --auth-local and --auth-host, the next time you run initdb.

Success. You can now start the database server using:

    pg_ctl -D /usr/local/pgsql/data -l logfile start
```

Nous pouvons ainsi suivre les actions de `initdb` :

- détection de l'utilisateur, de l'encodage et de la locale ;
- prise en compte des sommes de contrôle ;
- création ou vérification des droits du répertoire PGDATA (`/usr/local/pgsql/data` ici) ;
- création des sous-répertoires ;
- création et modification des fichiers de configuration ;
- exécution du script bootstrap ;
- synchronisation sur disque ;
- affichage de quelques informations supplémentaires (noter les droits par défaut très laxistes d'une version compilée).

Authentification par défaut :

Il est possible de changer la méthode d'authentification par défaut avec les paramètres en ligne de commande `--auth`, `--auth-host` et `--auth-local`. Les options `--pwprompt` ou `--pwfile` permettent d'assigner un mot de passe à l'utilisateur **postgres**.

Sommes de contrôle :

Il est conseillé d'activer les sommes de contrôle des fichiers de données avec l'option `--data-checksums`. Ces sommes de contrôle sont vérifiées à chaque lecture d'un bloc. Leur activation est chaudement recommandée pour détecter une corruption physique le plus tôt possible. Tous les processeurs Intel/AMD pas trop anciens supportent le jeu d'instruction SSE 4.2 (voir dans `/proc/cpuinfo`), il ne devrait pas y avoir d'impact notable sur les performances. Les journaux générés seront cependant plus nombreux. Il est possible de vérifier, activer ou désactiver toutes les sommes de contrôle grâce à l'outil `pg_checksums`. Cependant, l'opération d'activation sur une instance existante impose un arrêt

et une réécriture complète des fichiers. (L'opération était même impossible avant PostgreSQL 12.) Pensez-y donc dès l'installation, y compris si vous installez par les paquets.

Emplacement des journaux :

L'option `--waldir` indique l'emplacement des journaux de transaction. Par défaut, ils sont dans le sous-répertoire `pg_wal/` dans le PGDATA. Si vous désignez un autre répertoire, `pg_wal` sera un lien symbolique vers le répertoire désigné.

Taille des segments :

Les fichiers des journaux de transaction ont une taille par défaut de 16 Mo. Augmenter leur taille avec `--wal-segsize` n'a d'intérêt que pour les très grosses installations générant énormément de journaux pour optimiser leur archivage.

1.3.6 Lancement et arrêt

- Avec le script de l'OS (recommandé) ou `pg_ctl` :

```
systemctl [action] postgresql      # systemd
/etc/init.d/postgresql [action]    # SysV Init
service postgresql [action]        # idem
…

$ pg_ctl --pgdata /usr/local/pgsql/data --log logfile [action]
         --mode [smart|fast|immediate]
```

- `[action]` dépend du besoin :
  - `start` / `stop` / `restart`
  - `reload` pour recharger la configuration
  - `status`
  - `promote`, `logrotate`, `kill`…

(Re)démarrage et arrêt :

La méthode recommandée est d'utiliser un script de démarrage adapté à l'OS, (voir plus bas les outils les commandes `systemd` ou celles propres à Debian) , surtout si l'on a installé PostgreSQL par les paquets. Au besoin, des scripts d'exemple existent dans le répertoire des sources (`contrib/start-scripts/`[8]) pour Linux, FreeBSD et macOS. Ces scripts sont à exécuter en tant qu'utilisateur **root**. Sinon, il est possible d'exécuter `pg_ctl` avec l'utilisateur créé précédemment.

[8] https://github.com/postgres/postgres/tree/master/contrib/start-scripts

Les deux méthodes partagent certaines des actions présentées ci-dessus : `start`, `stop`, `restart` (aux sens évidents), ou `reload` (pour recharger la configuration sans redémarrer PostgreSQL ni couper les connexions).

L'option `--mode` permet de préciser le mode d'arrêt parmi les trois disponibles :

- `smart` : pour vider le cache de PostgreSQL sur disque, interdire de nouvelles connexions et attendre la déconnexion des clients et d'éventuelles sauvegardes ;
- `fast` (par défaut) : pour vider le cache sur disque et déconnecter les clients sans attendre (les transactions en cours sont annulées) ;
- `immediate` : équivalent à un arrêt brutal : tous les processus serveur sont tués et donc, au redémarrage, le serveur devra rejouer ses journaux de transactions.

Rechargement de la configuration :

Pour recharger la configuration après changement du paramétrage, la commande :

```
pg_ctl reload -D /repertoire_pgdata
```

est équivalente à cet ordre SQL :

```
SELECT pg_reload_conf() ;
```

Il faut aussi savoir que quelques paramètres nécessitent un redémarrage de PostgreSQL et non un simple rechargement, ils sont indiqués dans les commentaires de `postgresql.conf`.

1.4 INSTALLATION À PARTIR DES PAQUETS LINUX

1.4.1 Paquets

- Packages Debian
- Packages RPM

Pour une utilisation en environnement de production, il est généralement préférable d'installer les paquets binaires préparés spécialement pour la distribution utilisée. Les paquets sont préparés par des personnes différentes, suivant les recommandations officielles de la distribution. Il y a donc des différences, parfois importantes, entre les paquets.

1.4.2 Paquets Debian officiels

- Nombreux paquets disponibles :
  - serveur, client, contrib, docs
  - extensions, outils
- `apt install postgresql-<version majeure>`
  - installe les binaires
  - crée l'utilisateur **postgres**
  - exécute `initdb`
  - démarre le serveur

Sur Debian et les versions dérivées (Ubuntu notamment), l'installation de PostgreSQL a été découpée en plusieurs paquets (ici pour la version majeure 17) :

- le serveur : `postgresql-17` ;
- les clients : `postgresql-client-17` ;
- la documentation : `postgresql-doc-17`.

Ce paquet correspond toujours à la dernière version mineure trimestrielle (par exemple 17.1).

La version majeure dans le nom des paquets (`9.6` , `10` , `13` , `17` …) permet d'installer plusieurs versions majeures sur le même serveur physique ou virtuel.

> Par défaut, sans autre dépôt, une seule version majeure sera disponible dans une version de distribution. Par exemple, `apt install postgresql` sur Debian 12 installera en fait `postgresql-15` (il est en dépendance).

Il existe aussi des paquets pour les outils, les extensions, etc. Certains langages de procédures stockées sont disponibles dans des paquets séparés :

- PL/python dans `postgresql-plpython3-17`
- PL/perl dans `postgresql-plperl-17`
- PL/Tcl dans `postgresql-pltcl-17`
- etc.

Pour compiler des outils liés à PostgreSQL, il est recommandé d'installer également les bibliothèques de développement qui font partie du paquet `postgresql-server-dev-17`.

Quand le paquet `postgresql-17` est installé, plusieurs opérations sont immédiatement exécutées :

- téléchargement du paquet (dans la dernière version mineure) ;
- installation des binaires contenus dans le paquet ;
- création de l'utilisateur **postgres** (s'il n'existe pas déjà) ;
- paramétrage d'une première instance nommée `main` ;
- création du répertoire des données, lancement de l'instance.

Les exécutables sont installés dans :

```
/usr/lib/postgresql/17/bin
```

Chaque instance porte un nom, qui se retrouve dans le paramètre `cluster_name`, et permet d'identifier les processus dans un `ps` ou un `top`. Le nom de la première instance de chaque version majeure est par défaut `main`. Pour cette instance :

- les données sont dans :

```
/var/lib/postgresql/17/main
```

- les fichiers de configuration (pas tous ! certains restent dans le répertoire des données) sont dans :

```
/etc/postgresql/17/main
```

- les traces sont gérées par l'OS sous ce nom :

```
/var/log/postgresql/postgresql-17-main.log
```

- un fichier PID, la socket d'accès local, et l'espace de travail temporaire des statistiques d'activité figurent dans `/var/run/postgresql`.

Tout ceci vise à respecter le plus possible la norme FHS[9] (*Filesystem Hierarchy Standard*).

En cas de mise à jour d'un paquet, le serveur PostgreSQL est redémarré après mise à jour des binaires.

1.4.3 Paquets Debian : spécificités

- Plusieurs versions majeures installables
- Wrappers/scripts pour la gestion des différentes instances :
  - `pg_lsclusters`
  - `pg_ctlcluster`
    - ou : `systemctl stop|start postgresql-15@main`
  - `pg_createcluster`
  - etc.
- Respect de la FHS
- Configuration dans `/etc/postgresql/`

Numéroter les paquets permet d'installer plusieurs versions majeures de PostgreSQL (mais chacune seulement dans sa dernière version mineure) au besoin sur le même système, si les dépôts les contiennent.

Les mainteneurs des paquets Debian ont écrit des scripts pour faciliter la création, la suppression et la gestion de différentes instances sur le même serveur. Les principaux sont :

- `pg_lsclusters` liste les instances ;
- `pg_createcluster <version majeure> <nom instance>` crée une instance de la version majeure et du nom voulu ;
- `pg_dropcluster <version majeure> <nom instance>` détruit l'instance désignée ;
- `/etc/postgresql-common/createcluster.conf` permet de centraliser les paramètres par défaut des instances ;
- la gestion d'une instance est réalisée avec la commande `pg_ctlcluster` :

```
pg_ctlcluster <version majeure> <nom instance> start|stop|reload|status|promote
```

Ce dernier script interagit avec systemd, qui peut être utilisé pour arrêter ou démarrer séparément chaque instance. Ces deux commandes sont équivalentes :

```
sudo pg_ctlcluster 17 main start
sudo systemctl start postgresql@17-main
```

[9] https://fr.wikipedia.org/wiki/Filesystem_Hierarchy_Standard

1.4.4 Paquets Debian communautaires

- La communauté met des paquets Debian à disposition :
  - https://apt.postgresql.org
- Synchrone avec le projet PostgreSQL
- Ajout du dépôt dans `/etc/apt/sources.list.d/pgdg.list`
- Utilisation chaudement conseillée

La distribution Debian préfère des paquets testés et validés, y compris sur des versions assez anciennes, que d'adopter la dernière version dès qu'elle est disponible. Par exemple, Debian 11 ne contiendra jamais que PostgreSQL 13 et ses versions mineures, et Debian 12 ne contiendra que PostgreSQL 15.

Pour faciliter les mises à jour, la communauté PostgreSQL met à disposition son propre dépôt de paquets Debian. Elle en assure le maintien et le support. Les paquets de la communauté ont la même provenance et le même contenu que les paquets officiels Debian, avec d'ailleurs les mêmes mainteneurs. La seule différence est que `apt.postgresql.org` est mis à jour plus fréquemment, en liaison directe avec la communauté PostgreSQL, et contient beaucoup plus d'outils et extensions.

Le wiki[10] indique quelle est la procédure, qui peut se résumer à :

```
sudo apt install -y postgresql-common
sudo /usr/share/postgresql-common/pgdg/apt.postgresql.org.sh

…
Setting up postgresql-common (248) ...
Creating config file /etc/postgresql-common/createcluster.conf with new version
Building PostgreSQL dictionaries from installed myspell/hunspell packages...
Removing obsolete dictionary files:
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/postgresql.service →
 ↪  /lib/systemd/system/postgresql.service.
Processing triggers for man-db (2.11.2-2) ...
This script will enable the PostgreSQL APT repository on apt.postgresql.org on
your system. The distribution codename used will be bookworm-pgdg.
Press Enter to continue, or Ctrl-C to abort.
```

Si l'on continue, ce dépôt sera ajouté au système (ici sous Debian 12) :

```
$ cat /etc/apt/sources.list.d/pgdg.sources
Types: deb
Architectures: amd64
URIs: https://apt.postgresql.org/pub/repos/apt
Suites: bookworm-pgdg
Components: main
Signed-By: /usr/share/postgresql-common/pgdg/apt.postgresql.org.gpg
```

[10] https://wiki.postgresql.org/wiki/Apt

et la version choisie de PostgreSQL sera immédiatement installable :

```
sudo apt install postgresql-17
```

1.4.5 Paquets Red Hat communautaires : yum.postgresql.org

- Préférer les paquets distribués par la communauté :
  - https://yum.postgresql.org/
  - https://yum.postgresql.org/howto/
  - plus complets que les Appstream
- Ajout du dépôt comme paquet RPM

Les versions majeures de Red Hat et de ses dérivés (Rocky Linux, AlmaLinux, Fedora, CentOS, Scientific Linux…) sont très espacées, et la version par défaut de PostgreSQL n'est parfois plus supportée. Même les versions disponibles en AppStream (avec `dnf module`) sont parfois en retard ou ne contiennent que certaines versions majeures. Les dépôts de la communauté sont donc fortement conseillés. Ils contiennent aussi beaucoup plus d'utilitaires, toutes les versions majeures supportées de PostgreSQL simultanément, et collent au plus près des versions publiées par la communauté.

Ce dépôt convient pour les dérivés de Red Hat comme Fedora, CentOS, Rocky Linux…

1.4.6 Paquets Red Hat communautaires : installation

```
sudo dnf install -y \
     https://download.postgresql.org/pub/repos/yum/reporpms/EL-9-
 ↪  x86_64/pgdg-redhat-repo-latest.noarch.rpm
sudo dnf -qy module disable postgresql

sudo dnf install -y postgresql17-server
# dont : utilisateur postgres

sudo /usr/pgsql-17/bin/postgresql-17-setup initdb
sudo systemctl enable postgresql-17
sudo systemctl start postgresql-17
```

L'installation de la configuration du dépôt de la communauté est très simple. Les commandes peuvent même être générées en fonction des versions sur https://www.postgresql.org/download/linux/redhat/. L'exemple ci-dessus installe PostgreSQL 17 sur Rocky 9.

1.4.7 Paquets Red Hat communautaires : spécificités

- Paquets séparés serveur, client, contrib
- `/usr/pgsql-XX/bin` : binaires
- Initialisation manuelle (`postgresql-17-setup initdb`)
  - vers : `/var/lib/pgsql/XX/data`
- Gestion par systemd
- Particularités :
  - plusieurs versions majeures installables
  - configuration : dans le répertoire de données

Sous Red Hat et les versions dérivées, les dépôts communautaires ont été découpés en plusieurs paquets, disponibles pour chacune des versions majeures supportées :

- le serveur : `postgresqlXX-server` ;
- les clients : `postgresqlXX` ;
- les modules contrib : `postgresqlXX-contrib` ;
- la documentation : `postgresqlXX-docs` .

où XX est la version majeure (par exemple `13` ou `17`).

Il existe aussi des paquets pour les outils, les extensions, etc. Certains langages de procédures stockées sont disponibles dans des paquets séparés :

- PL/python dans `postgresqlXX-plpython3` ;
- PL/perl dans `postgresqlXX-plperl` ;
- PL/Tcl dans `postgresqlXX-pltcl` ;
- etc.

Pour compiler des outils liés à PostgreSQL, il est recommandé d'installer également les bibliothèques de développement qui font partie du paquet `postgresqlXX-devel` .

Ce nommage sous-entend qu'il est possible d'installer plusieurs versions majeures sur le même serveur physique ou virtuel. Les exécutables sont installés dans le répertoire `/usr/pgsql-XX/bin` , les traces dans `/var/lib/pgsql/XX/data/log` (utilisation du `logger process` de PostgreSQL), les données dans `/var/lib/pgsql/XX/data` . Ce dernier est le répertoire par défaut des données, mais il est possible de le surcharger.

Sur un système type Red Hat sans dépôt communautaire, les noms des paquets ne comportent pas le numéro de version et installent tous les binaires cités ici dans `/usr/bin`.

Quand le paquet serveur est installé, plusieurs opérations sont exécutées : téléchargement du paquet, installation des binaires contenus dans le paquet, et création de l'utilisateur **postgres** (s'il n'existe pas déjà).

Le répertoire des données n'est pas créé. Cela reste une opération à réaliser par la personne qui a installé PostgreSQL sur le serveur. Lancer le script `/usr/psql-XX/bin/postgresqlXX-setup` en tant que **root** :

```
PGSETUP_INITDB_OPTIONS="--data-checksums" \
 /usr/pgsql-17/bin/postgresql-17-setup initdb
```

Plutôt que de respecter la norme FHS (*Filesystem Hierarchy Standard*), les mainteneurs ont fait le choix de respecter l'emplacement des fichiers utilisé par défaut par les développeurs PostgreSQL. La configuration de l'instance (`postgresql.conf` entre autres) est donc directement dans le PGDATA.

Pour installer plusieurs instances, il faudra créer manuellement des services systemd différents.

En cas de mise à jour d'un paquet, le serveur PostgreSQL n'est pas redémarré après mise à jour des binaires.

1.5 INDUSTRIALISATION AVEC PGLIFT

1.5.1 pglift : présentation rapide

- Déploiement et *infrastructure as code* :
  - ligne de commande
  - collections Ansible
- Couverture fonctionnelle :
  - Sauvegardes avec pgBackRest
  - Supervision avec Prometheus
  - Administration avec temBoard
  - Analyse avec PoWA
  - Haute disponibilité avec Patroni
  - Intégration système avec `systemd` ou `rsyslog`

pglift[11] est un outil permettant de déployer et d'exploiter PostgreSQL à grande échelle. Le projet fournit à la fois une interface en ligne de commande pour gérer le cycle de vie des instances et une collection de modules Ansible pour piloter une *infrastructure-as-code* dans un contexte de production.

L'élément fondamental de pglift est l'instance. Celle-ci est constituée d'une instance PostgreSQL et inclut des composants satellites, facultatifs, permettant d'exploiter PostgreSQL à grande échelle. Dans sa version 1.0, pglift supporte les composants suivants :

pgBackRest[12] permet de prendre en charge les sauvegardes physiques PITR (*Point In Time Recovery*) de PostgreSQL.

postgres_exporter[13] est un service de supervision permettant de remonter des informations à l'outil de surveillance Prometheus[14].

temBoard[15] est une console web de supervision et d'administration dédiée aux instances PostgreSQL.

PoWA[16] est une console web permettant d'analyser l'activité des instances PostgreSQL en direct.

Patroni[17] est un outil permettant de construire un agrégat d'instances PostgreSQL résilient offrant un service de haute disponibilité.

[11] https://pglift.readthedocs.io/
[12] https://pgbackrest.org/
[13] https://github.com/prometheus-community/postgres_exporter
[14] https://prometheus.io/
[15] https://temboard.readthedocs.io/
[16] https://powa.readthedocs.io/en/latest/
[17] https://patroni.readthedocs.io/

Tous les composants satellites supportés par pglift sont des logiciels libres. Le projet pglift est lui aussi nativement open source, sous licence GPLv3. Son développement se passe en public sur https://gitlab.com/dalibo/pglift/ pour l'API Python et l'interface en ligne de commande et sur https://gitlab.com/dalibo/pglift-ansible/ pour la collection Ansible `dalibo.pglift`.

Références :

- Présentation sur le blog Dalibo[18] (Denis Laxalde)
- Documentation[19]

1.5.2 pglift : fichier de configuration

```
prefix: /srv # fichier /etc/pglift/settings.yaml
postgresql:
  auth:
    host: scram-sha-256
prometheus:
  execpath: /usr/bin/prometheus-postgres-exporter
pgbackrest:
  repository:
    mode: path
    path: /srv/pgsql-backups
powa: {}
systemd: {}
rsyslog: {}
```

À côté de PostgreSQL, l'instance inclut un ensemble d'outils nécessaires à son utilisation. L'intégration de ces outils satellites est configurée localement via un fichier YAML `settings.yaml`.

Ce fichier définit comment les différents composants de l'instance sont configurés, installés et exécutés. Il permet aussi de définir quels composants satellites facultatifs supportés par pgLift sont inclus dans l'instance. Si un élément est listé dans ce fichier sans paramètre associé, il sera exploité dans sa configuration par défaut.

Dans l'exemple ci-dessus, temBoard et Patroni ne sont pas installés, et PoWA est laissé à sa configuration par défaut.

[18] https://blog.dalibo.com/2023/10/17/pglift-intro.html
[19] https://pglift.readthedocs.io/

1.5.3 pglift : exemples de commandes

- Initialisation

```
pglift instance create main --pgbackrest-stanza=main
```

- Modification de configuration

```
pglift pgconf -i main set log_connections=on
```

- Sauvegarde physique

```
pglift instance backup main
```

- Utilisation des outils de l'instance

```
pglift instance exec main -- psql
pglift instance exec main -- pgbackrest info
```

Interface impérative en ligne de commande :

La commande suivante permet la création d'une instance pglift :

```
$ pglift instance create main --pgbackrest-stanza=main
INFO     initializing PostgreSQL
INFO     configuring PostgreSQL authentication
INFO     configuring PostgreSQL
INFO     starting PostgreSQL 16-main
INFO     creating role 'powa'
INFO     creating role 'prometheus'
INFO     creating role 'backup'
INFO     altering role 'backup'
INFO     creating 'powa' database in 16/main
INFO     creating extension 'btree_gist' in database powa
INFO     creating extension 'pg_qualstats' in database powa
INFO     creating extension 'pg_stat_statements' in database powa
INFO     creating extension 'pg_stat_kcache' in database powa
INFO     creating extension 'powa' in database powa
INFO     configuring Prometheus postgres_exporter 16-main
INFO     configuring pgBackRest stanza 'main' for
         pg1-path=/srv/pgsql/16/main/data
INFO     creating pgBackRest stanza main
INFO     starting Prometheus postgres_exporter 16-main
```

L'instance pglift inclut l'instance PostgreSQL ainsi que l'ensemble des modules définis dans le fichier de configuration `settings.yaml`. pglift gère aussi l'intégration au système avec `systemd` ou `rsyslog` comme dans notre exemple. Tout ceci fonctionne sans privilège **root** pour une meilleure séparation des responsabilités et une meilleure sécurité.

pglift permet de récupérer l'état d'une instance à un moment donné :

```
$ pglift instance get main -o json
{
  "name": "main",
  "version": "16",
  "port": 5432,
  "settings": {
    "unix_socket_directories": "/run/user/1000/pglift/postgresql",
    "shared_buffers": "1 GB",
    "wal_level": "replica",
    "archive_mode": true,
    "archive_command": "/usr/bin/pgbackrest --config-path=/etc/pgbackrest \
    --stanza=main --pg1-path=/srv/pgsql/16/main/data archive-push %p",
    "effective_cache_size": "4 GB",
    "log_destination": "syslog",
    "logging_collector": true,
    "log_directory": "/var/log/postgresql",
    "log_filename": "16-main-%Y-%m-%d_%H%M%S.log",
    "syslog_ident": "postgresql-16-main",
    "cluster_name": "main",
    "lc_messages": "C",
    "lc_monetary": "C",
    "lc_numeric": "C",
    "lc_time": "C",
    "shared_preload_libraries": "pg_qualstats, pg_stat_statements, pg_stat_kcache"
  },
  "data_checksums": false,
  "locale": "C",
  "encoding": "UTF8",
  "standby": null,
  "state": "started",
  "pending_restart": false,
  "wal_directory": "/srv/pgsql/16/main/wal",
  "prometheus": {
    "port": 9187
  },
  "data_directory": "/srv/pgsql/16/main/data",
  "powa": {},
  "pgbackrest": {
    "stanza": "main"
  }
}
```

ou de modifier l'instance :

```
# activation du paramètre log_connections
$ pglift pgconf -i main set log_connections=on
INFO     configuring PostgreSQL
INFO     instance 16/main needs reload due to parameter changes: log_connections
INFO     reloading PostgreSQL configuration for 16-main
log_connections: None -> True
# changement du port prometheus
$ pglift instance alter main --prometheus-port 8188
INFO     configuring PostgreSQL
INFO     reconfiguring Prometheus postgres_exporter 16-main
```

```
INFO     instance 16/main needs reload due to parameter changes: log_connections
INFO     reloading PostgreSQL configuration for 16-main
INFO     starting Prometheus postgres_exporter 16-main
$ pglift instance get main # vérification
 name  version  port  data_checksums  locale  encoding  pending_restart  prometheus
  ↪  pgbackrest
 main  16       5432  False           C       UTF8      False            port: 8188
  ↪  stanza: main
```

Les instances et objets PostgreSQL peuvent être manipulés à l'aide des outils *natifs* de PostgreSQL depuis la ligne de commande :

```
$ pglift instance exec main -- pgbench -i bench
creating tables...
generating data (client-side)...
100000 of 100000 tuples (100%) done (elapsed 0.06 s, remaining 0.00 s)
vacuuming...
creating primary keys...
done in 0.18 s (drop tables 0.00 s, create tables 0.01 s, ... vacuum 0.04 s, primary
 ↪  keys 0.05 s).
$ pglift instance exec main -- pgbench bench
pgbench (16.0 (Debian 16.0-1.pgdg120+1))
starting vacuum...end.
transaction type: <builtin: TPC-B (sort of)>
scaling factor: 1
query mode: simple
number of clients: 1
number of threads: 1
maximum number of tries: 1
number of transactions per client: 10
number of transactions actually processed: 10/10
number of failed transactions: 0 (0.000%)
latency average = 1.669 ms
initial connection time = 4.544 ms
tps = 599.125277 (without initial connection time)
```

Ceci s'applique aussi à des outils tiers, par exemple avec pgBackRest :

```
$ pglift instance exec main -- pgbackrest info
stanza: main
    status: ok
    cipher: none

    db (current)
        wal archive min/max (16): 000000010000000000000001/000000010000000000000007

        full backup: 20231016-092726F
            timestamp start/stop: 2023-10-16 09:27:26+02 / 2023-10-16 09:27:31+02
            wal start/stop: 000000010000000000000004 / 000000010000000000000004
            database size: 32.0MB, database backup size: 32.0MB
            repo1: backup set size: 4.2MB, backup size: 4.2MB

        diff backup: 20231016-092726F_20231016-092821D
            timestamp start/stop: 2023-10-16 09:28:21+02 / 2023-10-16 09:28:24+02
            wal start/stop: 000000010000000000000007 / 000000010000000000000007
            database size: 54.5MB, database backup size: 22.6MB
```

```
            repo1: backup set size: 6MB, backup size: 1.8MB
            backup reference list: 20231016-092726F
```

Le tutoriel de la ligne de commande[20] de la documentation recense tous les exemples d'utilisation des commandes usuelles de *pglift*.

Interface déclarative avec Ansible :

pglift comporte une collection de modules Ansible, sous l'espace de noms `dalibo.pglift`.Voici un exemple de playbook illustrant ses capacités :

```
- name: Set up database instances
hosts: dbserver
tasks:
  - name: main instance
    dalibo.pglift.instance:
      name: main
      state: started
      port: 5444
      settings:
        max_connections: 100
        shared_buffers: 1GB
        shared_preload_libraries: 'pg_stat_statements, passwordcheck'
      surole_password: ''
      pgbackrest:
        stanza: main
        password: ''
      prometheus:
        password: ''
        port: 9186
      roles:
        - name: admin
          login: true
          password: ''
          connection_limit: 10
          validity: '2025-01-01T00:00'
          in_roles:
            - pg_read_all_stats
            - pg_signal_backend
      databases:
        - name: main
          owner: admin
          settings:
            work_mem: 3MB
          extensions:
            - name: unaccent
              schema: public
```

Le module `dalibo.pglift.instance` permet de gérer l'instance, et les objets reliés comme des rôles ou des bases de données. Les données sensibles peuvent être prises en charge par Ansible vault[21]. Les modules Ansible permettent un contrôle plus important que la ligne de commandes, grâce aux

[20] https://pglift.readthedocs.io/en/latest/tutorials/cli.html
[21] https://docs.ansible.com/ansible/latest/vault_guide/index.html

champs imbriqués, pouvant inclure la configuration de l'instance, des bases de données, des extensions, etc.

Comme tout module Ansible en général, cette interface est complètement déclarative, idempotente et sans état. Ces modules fonctionnent avec d'autres modules Ansible, tels que `community.postgresql`.
Le tutoriel Ansible[22] de la documentation recense davantage d'exemples d'utilisation.

[22] https://pglift.readthedocs.io/en/latest/tutorials/ansible.html

1.6 UTILISER POSTGRESQL DANS UN CONTENEUR

1.6.1 Docker

```
docker run --name pg17 -e POSTGRES_PASSWORD=mdpsuperfort -d postgres

docker exec -it pg17 psql -U postgres
```

- Image officielle Docker Inc (pas PGDG !) : https://hub.docker.com/_/postgres
- Très pratique pour le développement
- Beaucoup de possibilités avancées avec `docker-compose`
- Ne jamais lancer 2 conteneurs Docker sur un même PGDATA
- Une base de données est-elle faite pour du docker ?
    - supervision système délicate

Les conteneurs comme docker et assimilés (podman, containerd, etc.) permettent d'isoler l'installation de PostgreSQL sur un poste sans avoir à gérer de machine virtuelle. Une fois configuré, le conteneur permet d'avoir un contexte d'exécution de PostgreSQL identique peu importe son support. C'est idéal dans le cas de machines « jetables », par exemple les chaînes de CI/CD.

Exemple :

À titre d'exemple, voici les étapes nécessaires à l'installation d'une instance PostgreSQL sous docker.

D'abord, récupérer l'image[23] de la dernière version de PostgreSQL maintenue par la communauté *PostgreSQL docker* :

```
docker pull postgres
```

La commande permet de créer et de lancer un nouveau conteneur à partir d'une image donnée, ici `postgres:17.0`. Certaines options sont passées en paramètres à `initdb` :

```
docker run \
--network net17 \
--name pg17 \
-p 127.0.0.1:16501:5432 \
--env-file password.env \
-e POSTGRES_INITDB_ARGS='--data-checksums --wal-segsize=1' \
-v '/var/lib/postgresql/docker/17/pg17':'/var/lib/postgresql/data' \
-d postgres:17.0 \
-c 'work_mem=10MB' \
-c 'shared_buffers=256MB' \
-c 'cluster_name=pg17'
```

[23] https://hub.docker.com/_/postgres

Cette commande permet au conteneur d'être attaché à un réseau dédié. Celui-ci doit avoir été créé au préalable avec la commande :

```
docker network create --subnet=192.168.122.0/24 net17
```

L'option `--name` permet de nommer le conteneur pour le rendre plus facilement accessible.

L'option `-p` permet de faire suivre le port 5432 ouvert par le container sur le port 16501 du serveur.

L'option `-d` permet de faire de l'image un démon en arrière-plan.

Les options `-e` définissent des variables d'environnement, moyen systématique de passer des informations au conteneur. Ici l'option est utilisée pour le mot de passe et certaines des options d'`initdb`. On préférera utiliser un fichier `.env` pour `docker compose` ou `docker run --env-file` pour éviter de définir un secret dans la ligne de commande.

L'option `--env-file` permet de passer en paramètre un fichier contenant des variables d'environnement. Ici nous passons un fichier contenant le mot de passe dont le contenu est le suivant :

```
# fichier password.env
POSTGRES_PASSWORD=mdpsuperfort
```

L'option `-v '/var/lib/postgresql/docker/17/pg17':'/var/lib/postgresql/data'` lie un répertoire du disque sur le `PGDATA` du container : ainsi les fichiers de la base survivront à la disparition du conteneur.

Les paramètres de PostgreSQL dans les `-c` sont transmis directement à la ligne de commande du postmaster.

Une fois l'image téléchargée et le conteneur instancié, il est possible d'accéder directement à psql via la commande suivante :

```
docker exec -it pg17 psql -U postgres
```

Ou directement via le serveur hôte s'il dispose de psql :

```
psql -h 127.0.0.1 -p 16501 -U postgres
```

En production, il est recommandé de dédier un serveur à chaque instance PostgreSQL. De ce fait, docker permet de reproduire cette isolation pour des cas d'usage de développement et prototypage où dédier une machine à PostgreSQL est soit trop coûteux, soit trop complexe.

Exemple avec docker compose :

Il est évidement possible de passer par l'outil `docker compose` pour déployer une instance PostgreSQL conteneurisée. Voici la commande `docker run` précédente portée sous `docker compose` dans un fichier YAML.

Fichier `docker-compose.yml`

```
version: '3.3'
```

```
networks:
  net16:
    ipam:
      driver: default
      config:
        - subnet: 192.168.122.0/24

services:
    pg16:
      networks:
          - net17
      container_name: pg17
      ports:
          - '127.0.0.1:16501:5432'
      env_file:
          - password.env
      environment:
          - POSTGRES_INITDB_ARGS=--data-checksums --wal-segsize=1
      volumes:
          - /var/lib/postgresql/docker/17/pg17:/var/lib/postgresql/data'
      image: postgres:17.0
      command: [
      -c, work_mem=10MB,
      -c, shared_buffers=256MB,
      ]
```

La commande `docker compose --file docker-compose.yml up -d` permet la création, ou le lancement, des objets définis dans le fichier `docker-compose.yml`. L'option `-d` permet de lancer les conteneurs en arrière-plan.

```
# Au premier lancement
docker compose --file docker-compose.yml up -d
Creating network "postgresql_net17" with the default driver
Creating pg17 ... done

# Aux lancements suivants
docker compose --file docker-compose.yml up -d
Starting pg17 ... done
```

Pour arrêter, il faut utiliser l'option `stop` :

```
docker compose --file docker-compose.yml stop
Stopping pg17 ... done
```

Limites de l'utilisation de PostgreSQL sous docker :

Ne lancez jamais 2 instances de PostgreSQL sous docker sur le même PGDATA ! Les sécurités habituelles de PostgreSQL ne fonctionnent pas et les deux instances écriront toutes les deux dans les fichiers. La corruption est garantie.

En production, si l'utilisation de PostgreSQL sous docker est de nos jours très fréquente, ce n'est pas

toujours une bonne idée. Une base de données est l'inverse total d'une machine sans état et jetable, et pour les performances, il vaut mieux en première intention gonfler la base (*scale up*) que multiplier les instances (*scale out*), qui sont de toute façon toutes dépendantes de l'instance primaire. Si le choix est fait de fonctionner sous docker, voire Kubernetes, pour des raisons architecturales, la base de données est sans doute le dernier composant à migrer.

De plus, pour les performances, la supervision au niveau système devient très compliquée, et le DBA est encore plus aveugle qu'avec une virtualisation classique. L'ajout d'outillage ou d'extensions non fournies avec PostgreSQL devient un peu plus compliquée (`docker stats` n'est qu'un bon début).

1.6.2 Kubernetes

- Dans les très grands environnements
  - mise à l'échelle automatique
  - complexité à assumer
- Réclame de l'expérience sur PG **et** K8s
- Réservez un *worker* à PostgreSQL
- Quel opérateur ?
  - CrunchyData, CloudNativePG, Percona…
  - nombreux outils, HA…

La taille de certains SI, ou le besoin très important d'automatisation, peuvent justifier le déploiement d'un outil comme Kubernetes. Il permet entre autres l'*autoscaling* lors de variations de charges importantes.

Comme déjà dit ci-dessus : les bases de données sont tout l'inverse de machines jetables. Il est toutefois possible de les déployer sur Kubernetes, mais vos bases PostgreSQL sont sans doute les derniers éléments de votre infrastructure à migrer vers Kubernetes, si même leur criticité le permet. En effet, PostgreSQL est plutôt adapté à une scalabilité verticale (ajout de mémoire ou processeurs) qu'horizontale, même si la multiplication de secondaires en lecture seule ou du *sharding* peut être envisageable. Par contre, des bases de données non critiques et/ou à courte durée de vie (par exemple pour du développement), et surtout standardisées, ont intérêt à être gérées par Kubernetes.

L'utilisation de Kubernetes apporte une couche d'abstraction supplémentaire et demande nécessairement des connaissances à avoir sur son fonctionnement. La manière de travailler avec PostgreSQL changera aussi. On peut par exemple citer la modification des paramètres de configuration qui pourra, selon la façon dont est déployée l'instance dans Kubernetes, être très différente de la manière « traditionnelle ». Kubernetes est une plateforme de déploiement d'applications et ne répondra pas à votre place aux considérations liées à PostgreSQL :

- les problèmes de performance dus au SQL ou aux disques trop lents, existeront toujours ;

- les montées de versions seront toujours à faire régulièrement ;
- comprendre les concepts essentiels de PostgreSQL (instances, bases, schéma, etc) reste obligatoire ;
- le besoin d'arbitrage entre peu de grosses instances multibases, et de nombreuses petites instances séparée, reste présent ; même si la facilité de déploiement et la légèreté de PostgreSQL favorise les instances monobases.

Même si en théorie on peut s'en passer, il est fortement conseillé de passer par un opérateur Kubernetes dédié à PostgreSQL, un composant qui facilite énormément l'administration de PostgreSQL dans Kubernetes. Plusieurs fournisseurs en proposent un, chacun avec ses avantages, inconvénients et limites. Ils proposent notamment :

- des images docker toutes prêtes, basées sur les paquets du PGDG, ou des images maison, avec ou sans outils annexes (comme le pooler pgBouncer), et plus ou moins d'extensions ;
- la mise en place de sauvegarde PITR avec des outils spécifiques ;
- une mise en place automatique de haute disponibilité, avec la construction automatique d'instances en réplication (lecture seule) et des bascules automatiques, le tout étant basé sur Patroni ou sur les mécanismes de Kubernetes ;
- des mécanismes de surveillance à destination de Kubernetes pour la connaissance de la santé des instances ;
- des outils de supervision ;
- des mécanismes de mises à jour mineure et majeure ;
- et bien d'autres choses encore.

Citons notamment les opérateurs suivants :

- postgres-operator, de Zalando (avec WAL-E et Patroni, image docker propre) ;
- postgres-operator, de Crunchy Data (avec pgBackRest et Patroni, dépôts propres) ;
- CloudNativePG, initié à l'origine par EDB, le plus récent et peut-être le plus « à la mode » et « cloud native » (avec barman) ;
- Percona Operator for PostgreSQL (avec pgBackRest, dépôts propres) ;
- StackGres (avec Patroni)

Pour choisir un opérateur, les points d'attention sont :

- la licence (opérateur et images docker), car certains fournisseurs poussent bien sûr à la version payante ;
- la disponibilité et la transparence du code source ;
- la pérennité de l'opérateur ;
- la documentation ;
- la rapidité de mise à jour des versions de PostgreSQL et, à l'inverse, le support de vieilles versions de PostgreSQL que vous seriez obligés de conserver ;
- le niveau de capacité[24] de l'opérateur (Level III, IV, V) ;
- le comportement lors des mises à jour pour limiter les interruptions de service ;
- la facilité d'adaptation de l'image docker sous-jacente (par exemple avec une extension supplémentaire) ;

[24] https://operatorframework.io/operator-capabilities/

- les outils intégrés (sauvegarde, supervision…), leur facilité d'emploi, leur intégration avec l'existant (chaque éditeur a tendance à pousser ses outils propres) ;
- la présence de télémétrie, rarement bienvenue.

Le sujet Kubernetes est trop vaste et évolue trop vite pour être développé ici. Ajoutons juste qu'un conseil fréquent est de réserver un nœud (une machine physique ou virtuelle) à chaque instance PostgreSQL, notamment pour s'assurer que l'instance aura toujours à disposition des capacités RAM et CPU. Dédier un espace de stockage aux bases est également important, car une base de données est très sensible aux performances du stockage.

1.7 INSTALLATION SOUS WINDOWS

1.7.1 Comment installer sous Windows ?

- Un seul installeur graphique disponible, proposé par EnterpriseDB
- Ou archive des binaires

Le portage de PostgreSQL sous Windows a justifié à lui seul le passage de la branche 7 à la branche 8 du projet. Le système de fichiers NTFS est obligatoire car, contrairement à la VFAT, il gère les liens symboliques (appelés jonctions sous Windows).

L'installateur n'existe plus qu'en version 64 bits depuis PostgreSQL 11.

Étant donné la quantité de travail nécessaire pour le développement et la maintenance de l'installeur graphique, la communauté a abandonné l'installeur graphique qu'elle a proposé un temps. EntrepriseDB a continué de proposer gratuitement le sien, pour la version communautaire comme pour leur version payante. D'autres installateurs ont été proposés par d'autres éditeurs.

Il contient le serveur PostgreSQL avec les modules contrib ainsi que pgAdmin 4, et aussi un outil appelé StackBuilder permettant d'installer d'autres outils comme des pilotes JDBC, ODBC, C#, ou PostGIS.

Pour installer PostgreSQL sans installateur ni compilation, EBD propose aussi une archive des binaires compilés[25], même de versions aussi anciennes que la 9.3.

[25] https://www.enterprisedb.com/download-postgresql-binaries

1.7.2 Installeur graphique

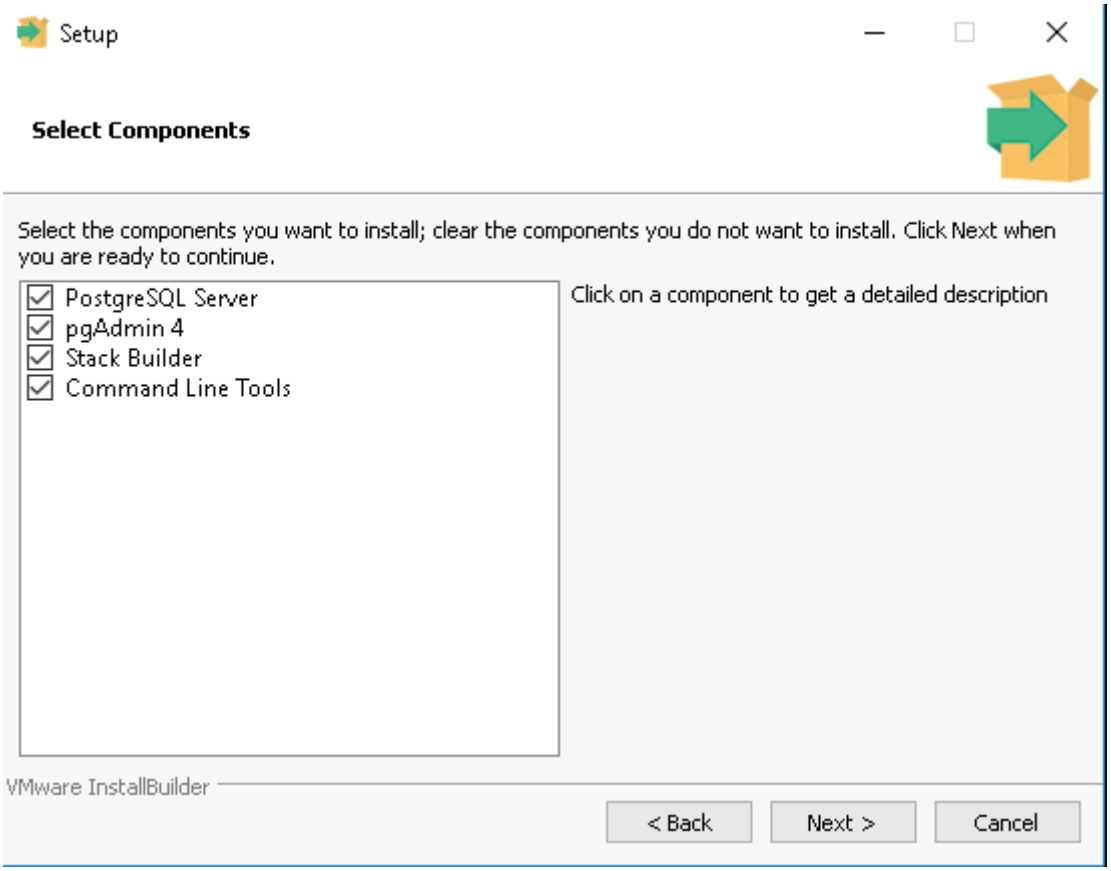


Figure 1/ .1: Installeur graphique - bienvenue

Son utilisation est tout à fait classique. Il y a plusieurs écrans de saisie d'informations :

- le répertoire d'installation des binaires ;
- le choix des outils (copie d'écran ci-dessus), notamment des outils en ligne de commande (à conserver impérativement), des pilotes et de pgAdmin 4 ;
- le répertoire des données de la première instance ;
- le mot de passe de l'utilisateur **postgres** ;
- le numéro de port ;
- la locale par défaut.

Le répertoire d'installation a une valeur par défaut généralement convenable car il n'existe pas vraiment de raison d'installer les binaires PostgreSQL en dehors du répertoire *Program Files*.

Par contre, le répertoire des données de l'instance PostgreSQL. n'a pas à être dans ce même répertoire *Program Files* ! Il est souvent modifié pour un autre disque que le disque système.

Le numéro de port est par défaut le 5432, sauf si d'autres instances sont déjà installées. Dans ce cas, l'installeur propose un numéro de port non utilisé.

Le mot de passe est celui de l'utilisateur **postgres** au sein de PostgreSQL. En cas de mise à jour, il faut saisir l'ancien mot de passe. Le service lui-même et tous ses processus tourneront avec le compte système générique **NETWORK SERVICE** (Compte de service réseau).

La commande `initdb` est exécutée pour créer le répertoire des données. Un service est ajouté pour lancer automatiquement le serveur au démarrage de Windows.

Un sous-menu du menu *Démarrage* contient le nécessaire pour interagir avec le serveur PostgreSQL, comme une icône pour recharger la configuration et surtout pgAdmin 4, qui se lancera dans un navigateur.

L'outil StackBuilder, lancé dans la foulée, permet de télécharger et d'installer d'autres outils : pilotes pour différents langages (Npgsql pour C#, pgJDBC, psqlODBC), PostGIS… installés dans le répertoire de l'utilisateur en cours.

L'installateur peut être utilisé uniquement en ligne de commande (voir les options avec `--help`).

Cet installeur existe aussi sous macOS. Autant il est préférable de passer par les paquets de sa distribution Linux, autant il est recommandé d'utiliser cet installeur sous macOS.

1.8 PREMIERS RÉGLAGES

1.8.1 Au menu

- Sécurité
- Configuration
  - accès
  - connexions
  - mémoire
  - journaux
  - traces
  - tâches de fond

1.8.2 Sécurité

- Politique d'accès :
  - pour l'utilisateur **postgres** système
  - pour le rôle **postgres**
- Règles d'accès à l'instance dans `pg_hba.conf`

Selon l'environnement et la politique de sécurité interne à l'entreprise, il faut potentiellement initialiser un mot de passe pour l'utilisateur système **postgres** :

```
$ passwd postgres
```

Sans mot de passe, il faudra passer par un système comme `sudo` pour pouvoir exécuter des commandes en tant qu'utilisateur **postgres**, ce qui sera nécessaire au moins au début.

Le fait de savoir qu'un utilisateur existe sur un serveur permet à un utilisateur hostile de tenter de forcer une connexion par force brute. Par exemple, ce billet de blog[26], montre que l'utilisateur **postgres** est dans le top 10 des logins attaqués.

La meilleure solution pour éviter ce type d'attaque est de ne pas définir de mot de passe pour l'utilisateur OS **postgres** et de se connecter uniquement par des échanges de clés SSH.

[26] https://blog.sucuri.net/2013/07/ssh-brute-force-the-10-year-old-attack-that-still-persists.html

Il est conseillé de ne fixer aucun mot de passe pour l'utilisateur système. Il en va de même pour le rôle **postgres** dans l'instance. Une fois connecté au système, nous pourrons utiliser le mode d'authentification local `peer` pour nous connecter au rôle **postgres**. Ce mode permet de limiter la surface d'attaque sur son instance.

En cas de besoin d'accès distant en mode superutilisateur, il sera possible de créer des rôles supplémentaires avec des droits superutilisateur. Ces noms ne doivent pas être facile à deviner par de potentiels attaquants. Il faut donc éviter les rôles **admin** ou **root**.

Si vous avez besoin de créer des mots de passe, ils doivent bien sûr être longs et complexes (par exemple en les générant avec les utilitaires `pwgen` ou `apg`).

Si vous avez utilisé l'installeur proposé par EnterpriseDB, l'utilisateur système et le rôle PostgreSQL ont déjà un mot de passe, celui demandé par l'installeur. Il n'est donc pas nécessaire de leur en configurer un autre.

Enfin, il est important de vérifier les règles d'accès au serveur contenues dans le fichier `pg_hba.conf`. Ces règles définissent les accès à l'instance en se basant sur plusieurs paramètres : utilisation du réseau ou du socket fichier, en SSL ou non, depuis quel réseau, en utilisant quel rôle, pour quelle base de données et avec quelle méthode d'authentification.

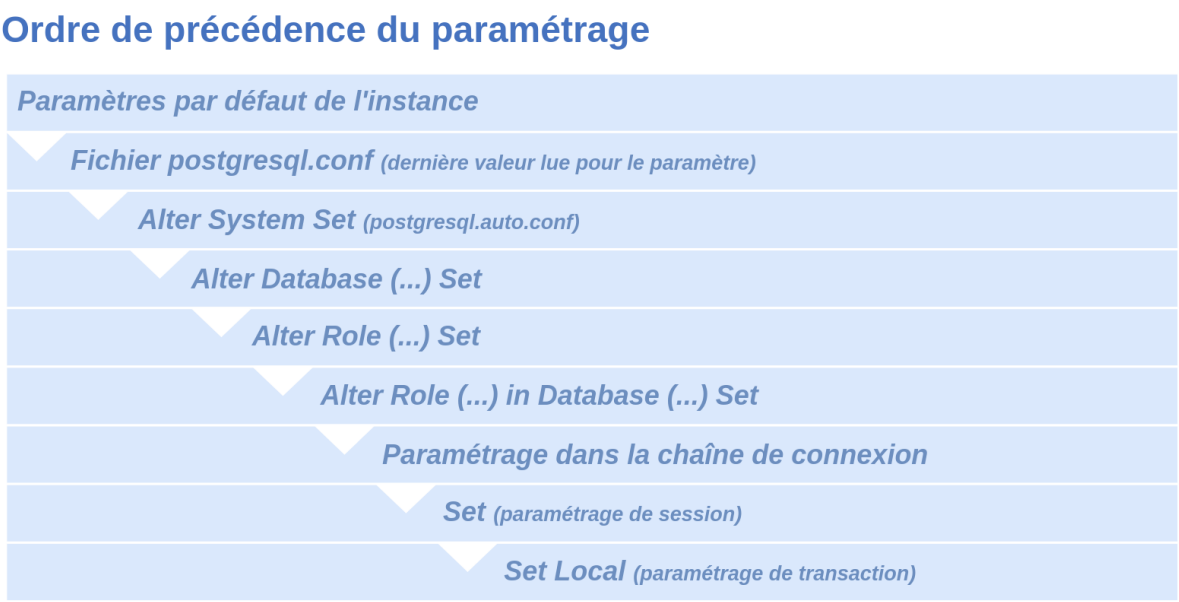
1.8.3 Configuration minimale

- Fichier `postgresql.conf`
- Configuration du moteur
- Plus de 300 paramètres
- Quelques paramètres essentiels

La configuration du moteur se fait via un seul fichier, le fichier `postgresql.conf`. Il se trouve généralement dans le répertoire des données du serveur PostgreSQL. Sous certaines distributions (Debian et affiliés principalement), il est déplacé dans `/etc/postgresql/`.

Ce fichier contient beaucoup de paramètres, plus de 300, mais seuls quelques-uns sont essentiels à connaître pour avoir une instance fiable et performante.

1.8.4 Précédence des paramètres



PostgreSQL offre une certaine granularité dans sa configuration, ainsi certains paramètres peuvent être surchargés par rapport au fichier `postgresql.conf`. Il est utile de connaître l'ordre de précédence. Par exemple, un utilisateur peut spécifier un paramètre dans sa session avec l'ordre `SET`, celui-ci sera prioritaire par rapport à la configuration présente dans le fichier `postgresql.conf`.

1.8.5 Configuration des connexions : accès au serveur

- `listen_addresses = '*'` (systématique)
- `port = 5432`
- `password_encryption` = `scram-sha-256` (v10+)

Ouvrir les accès :

Par défaut, une instance PostgreSQL n'écoute que sur l'interface de boucle locale (`localhost`) et pas sur les autres interfaces réseaux. Pour autoriser les connexions externes à PostgreSQL, il faut modifier le paramètre `listen_addresses`, en général ainsi :

```
listen_addresses = '*'
```

La valeur `*` est un joker indiquant que PostgreSQL doit écouter sur toutes les interfaces réseaux disponibles au moment où il est lancé. Il est aussi possible d'indiquer les interfaces, une à une, en les sé-

parant avec des virgules. Cette méthode est intéressante lorsqu'on veut éviter que l'instance écoute sur une interface donnée. Par prudence il est possible de se limiter aux interfaces destinées à être utilisées :

```
listen_addresses = 'localhost, 10.1.123.123'
```

La restriction par `listen_addresses` est un premier niveau de sécurité. Elle est complémentaire de la méthode plus fine par `pg_hba.conf`, par les IP clientes, utilisateur et base, qu'il faudra de toute façon déployer. De plus, modifier `listen_addresses` impose de redémarrer l'instance.

Port :

Le port par défaut des connexions TCP/IP est le `5432`. C'est la valeur traditionnelle et connue de tous les outils courants.

La modifier n'a d'intérêt que si vous voulez exécuter plusieurs instances PostgreSQL sur le même serveur (physique ou virtuel). En effet, plusieurs instances sur une même machine ne peuvent pas écouter sur le même couple adresse IP et port.

Une instance PostgreSQL n'écoute jamais que sur ce seul port, et tous les clients se connectent dessus. Il n'existe pas de notion de *listener* ou d'outil de redirection comme sur d'autres bases de données concurrentes, du moins sans outil supplémentaire (par exemple le pooler PgBouncer).

S'il y a plusieurs instances dans une même machine, elles devront posséder chacune un couple adresse IP/port unique. En pratique, il vaut mieux attribuer un port par instance. Bien sûr, PostgreSQL refusera de démarrer s'il voit que le port est déjà occupé.

Ne confondez pas la connexion à `localhost` (soit `::1` en IPv6 ou `127.0.0.1` en IPv4), qui utilise les ports TCP/IP, et la connexion dite `local`, passant par les *sockets* de l'OS (par défaut `/var/run/postgresql/.s.PGSQL.5432` sur les distributions les plus courantes). La distinction est importante dans `pg_hba.conf` notamment.

Chiffrement des mots de passe :

À partir de la version 10 et avant la version 14, le paramètre `password_encryption` est à modifier dès l'installation. Il définit l'algorithme de chiffrement utilisé pour le stockage des mots de passe. La valeur `scram-sha-256` permettra d'utiliser la nouvelle norme, plus sécurisée que l'ancien `md5`. Ce n'est plus nécessaire à partir de la version 14 car c'est la valeur par défaut. Avant toute modification, vérifiez quand même que vos outils clients sont compatibles. Au besoin, vous pouvez revenir à `md5` pour un utilisateur donné.

1.8.6 Configuration du nombre de connexions

- `max_connections = 100`
- 1 connexion = 1 processus serveur
- Compromis entre
  - CPU / nombre requêtes actives / RAM / complexité
- Danger si trop haut !
  - performances (même avec des connexions inactives)
  - risque de saturation
- Possibilité de réserver quelques connexions pour l'administration

Le nombre de connexions simultanées est limité par le paramètre `max_connections`. Dès que ce nombre est atteint, les connexions suivantes sont refusées avec un message d'erreur, et ce jusqu'à ce qu'un utilisateur connecté se déconnecte.

`max_connections` vaut par défaut 100, et c'est généralement suffisant en première intention.

Noter qu'il existe un paramètre `superuser_reserved_connections` (à 3 par défaut) qui réserve quelques connexions au superutilisateur pour qu'il puisse se connecter malgré une saturation. Depuis PostgreSQL 16, il existe un autre paramètre nommé `reserved_connections`, (à 0 par défaut) pour réserver quelques connexions aux utilisateurs à qui l'on aura attribué un rôle spécifique, nommé `pg_use_reserved_connections`. Ce peut être utile pour des utilisateurs non applicatifs (supervision et sauvegarde notamment) à qui l'on ne veut ou peut pas donner le rôle `SUPERUSER`.

Il peut être intéressant de diminuer `max_connections` pour interdire d'avoir trop de connexions actives. Cela permet de soulager les entrées-sorties, ou de monter `work_mem` (la mémoire de tri). À l'inverse, il est possible d'augmenter `max_connections` pour qu'un plus grand nombre d'utilisateurs ou d'applications puisse se connecter en même temps.

Au niveau mémoire, un processus consomme par défaut 2 Mo de mémoire vive. Cette consommation peut augmenter suivant son activité.

Il faut surtout savoir qu'à chaque connexion se voit associée un processus sur le serveur, processus qui n'est vraiment actif qu'à l'exécution d'une requête. Il s'agit donc d'arbitrer entre :

- le nombre de requêtes à exécuter à un instant T ;

- le nombre de CPU disponibles ;
- la complexité et la longueur des requêtes ;
- et même le nombre de processus que peut gérer l'OS.

L'établissement a un certain coût également. Il faut éviter qu'une application se connecte et se déconnecte sans cesse.

Il ne sert à rien d'autoriser des milliers de connexions s'il n'y a que quelques processeurs, ou si les requêtes sont lourdes. Si le nombre de requêtes réellement actives augmente fortement, le serveur peut s'effondrer. Restreindre les connexions permet de préserver le serveur, même si certaines connexions sont refusées.

Le paramétrage est compliqué par le fait qu'une même requête peut mobiliser plusieurs processeurs si elle est parallélisée. Certaines requêtes seront limitées par le CPU, d'autres par la bande passante des disques.

Enfin, même si une connexion inactive ne consomme pas de CPU et peu de RAM, elle a tout de même un impact. En effet, une connexion active va générer assez fréquemment ce qu'on appelle un snapshot (ou une image) de l'état des transactions de la base. La durée de création de ce snapshot dépend principalement du nombre de connexions, actives ou non, sur le serveur. Donc une connexion active consommera plus de CPU s'il y a 399 autres connexions, actives ou non, que s'il y a 9 connexions, actives ou non. Ce comportement est partiellement corrigé avec la version 14. Mais il vaut mieux éviter d'avoir des milliers de connexions ouvertes « au cas où ».

Intercaler un « pooler » comme PgBouncer entre les clients et l'instance peut se justifier dans certains cas :

- connexions/déconnexions très fréquentes ;
- centaines, voire milliers, de connexions généralement inactives ;
- limitation du nombre de connexions actives avec mise en attente au niveau du pooler (sans erreur).

1.8.7 Configuration de la mémoire partagée

- `shared_buffers = (?)GB`
  - 25 % de la RAM généralement
  - max 40 %
  - complémentaire du cache OS

Shared buffers :

Chaque fois que PostgreSQL a besoin de lire ou d'écrire des données, il les charge d'abord dans son cache interne. Ce cache ne sert qu'à ça : stocker des blocs disques qui sont accessibles à tous les

processus PostgreSQL, ce qui permet d'éviter de trop fréquents accès disques car ces accès sont lents. La taille de ce cache dépend d'un paramètre appelé `shared_buffers`.

La documentation officielle[27] conseille ceci pour dimensionner `shared_buffers` :

Un bon point de départ est 25 % de la mémoire vive totale. Ne pas dépasser 40 %, car le cache du système d'exploitation est aussi utilisé.

Sur une machine dédiée de 32 Go de RAM, cela donne donc :

```
shared_buffers = 8GB
```

Le défaut de 128 Mo n'est donc pas adapté à un serveur sur une machine récente.

Suivant les cas, une valeur inférieure ou supérieure à 25 % sera encore meilleure pour les performances, mais il faudra tester avec votre charge (en lecture, en écriture, et avec le bon nombre de clients).

Le cache système limite la plupart du temps l'impact d'un mauvais paramétrage de `shared_buffers`, et il est moins grave de sous-dimensionner un peu `shared_buffers` que de le sur-dimensionner.

Attention : une valeur élevée de `shared_buffers` (au-delà de 8 Go) nécessite de paramétrer finement le système d'exploitation (*Huge Pages* notamment) et d'autres paramètres liés aux journaux et *checkpoints* comme `max_wal_size`. Il faut aussi s'assurer qu'il restera de la mémoire pour le reste des opérations (tri…) et donc adapter `work_mem`.

Modifier `shared_buffers` impose de redémarrer l'instance.

[27] https://docs.postgresql.fr/current/runtime-config-resource.html#RUNTIME-CONFIG-RESOURCE-MEMORY

1.8.8 Configuration : mémoire des processus

- `work_mem`
  - par processus, voire nœud
  - valeur très dépendante de la charge et des requêtes
  - fichiers temporaires vs saturation RAM
- × `hash_mem_multiplier`
- `maintenance_work_mem`
- Pas de limite stricte à la consommation mémoire des sessions
  - Augmenter prudemment & superviser

Les processus de PostgreSQL ont accès à la mémoire partagée, définie principalement par `shared_buffers`, mais ils ont aussi leur mémoire propre. Cette mémoire n'est utilisable que par le processus l'ayant allouée.

- Le paramètre le plus important est `work_mem`, qui définit la taille maximale de la mémoire de travail d'un `ORDER BY`, de certaines jointures, pour la déduplication… que peut utiliser un processus sur un nœud de requête, principalement lors d'opérations de tri ou regroupement.
- Autre paramètre capital, `maintenance_work_mem` qui est la mémoire utilisable pour les opérations de maintenance lourdes : `VACUUM`, `CREATE INDEX`, `REINDEX`, ajouts de clé étrangère…

Cette mémoire liée au processus est rendue immédiatement après la fin de l'ordre concerné.

- Il existe aussi `logical_decoding_work_mem` (défaut : 64 Mo), utilisable pour chacun des flux de réplication logique (s'il y en a, ils sont rarement nombreux).

Opérations de maintenance & maintenance_work_mem :

`maintenance_work_mem` peut être monté à 256 Mo à 1 Go, voire plus sur les machines récentes, car il concerne des opérations lourdes (indexation, nettoyage des index par `VACUUM`…). Leurs consommations de RAM s'additionnent, mais en pratique ces opérations sont rarement exécutées plusieurs fois simultanément.

Monter au-delà de 1 Go n'a d'intérêt que pour la création ou la réindexation de très gros index.

`autovacuum_work_mem` est la mémoire que s'autorise à prendre l'autovacuum pour les nettoyages d'index, et ce pour chaque *worker* de l'autovacuum (3 maximum par défaut). Par défaut, ce paramètre reprend `maintenance_work_mem`, et est généralement laissé tel quel.

Paramétrage de work_mem :

Pour `work_mem`, c'est beaucoup plus compliqué.

Si `work_mem` est trop bas, beaucoup d'opérations de tri, y compris nombre de jointures, ne s'effectueront pas en RAM. Par exemple, si une jointure par hachage impose d'utiliser 100 Mo en mémoire, mais que `work_mem` vaut 10 Mo, PostgreSQL écrira des dizaines de Mo sur disque à chaque appel de la jointure. Si, par contre, le paramètre `work_mem` vaut 120 Mo, aucune écriture n'aura lieu sur disque, ce qui accélérera forcément la requête.

Trop de fichiers temporaires peuvent ralentir les opérations, voire saturer le disque. Un `work_mem` trop bas peut aussi contraindre le planificateur à choisir des plans d'exécution moins optimaux.

Par contre, si `work_mem` est trop haut, et que trop de requêtes le consomment simultanément, le danger est de saturer la RAM. Il n'existe en effet pas de limite à la consommation des sessions de PostgreSQL, ni globalement ni par session !
Or le paramétrage de l'overcommit sous Linux est par défaut très permissif, le noyau ne bloquera rien. La première conséquence de la saturation de mémoire est l'assèchement du cache système (complémentaire de celui de PostgreSQL), et la dégradation des performances. Puis le système va se mettre à swapper, avec à la clé un ralentissement général et durable. Enfin le noyau, à court de mémoire, peut être amené à tuer un processus de PostgreSQL. Cela mène à l'arrêt de l'instance, ou plus fréquemment à son redémarrage brutal avec coupure de toutes les connexions et requêtes en cours.

Toutefois, si l'administrateur paramètre correctement l'overcommit (voir https://dali.bo/j1_html#configuration-de-la-surréservation-mémoire), Linux refusera d'allouer la RAM et la requête tombera en erreur, mais le cache système sera préservé, et PostgreSQL ne tombera pas.

Suivant la complexité des requêtes, il est possible qu'un processus utilise plusieurs fois `work_mem` (par exemple si une requête fait une jointure et un tri, ou qu'un nœud est parallélisé). À l'inverse, beaucoup de requêtes ne nécessitent aucune mémoire de travail.

La valeur de `work_mem` dépend donc beaucoup de la mémoire disponible, des requêtes et du nombre de connexions actives.

Si le nombre de requêtes simultanées est important, `work_mem` devra être faible. Avec peu de requêtes simultanées, `work_mem` pourra être augmenté sans risque.

Il n'y a pas de formule de calcul miracle. Une première estimation courante, bien que très conservatrice, peut être :

> `work_mem` = mémoire / `max_connections`

On obtient alors, sur un serveur dédié avec 16 Go de RAM et 200 connexions autorisées :

```
work_mem = 80MB
```

Mais `max_connections` est fréquemment surdimensionné, et beaucoup de sessions sont inactives. `work_mem` est alors sous-dimensionné.

Plus finement, Christophe Pettus propose en première intention[28] :

> `work_mem` = 4 × mémoire libre / `max_connections`

Soit, pour une machine dédiée avec 16 Go de RAM, donc 4 Go de *shared buffers*, et 200 connections :

```
work_mem = 240MB
```

Dans l'idéal, si l'on a le temps pour une étude, on montera `work_mem` jusqu'à voir disparaître l'essentiel des fichiers temporaires dans les traces, tout en restant loin de saturer la RAM lors des pics de charge.

En pratique, le défaut de 4 Mo est très conservateur, souvent insuffisant. Généralement, la valeur varie entre 10 et 100 Mo. Au-delà de 100 Mo, il y a souvent un problème ailleurs : des tris sur de trop gros volumes de données, une mémoire insuffisante, un manque d'index (utilisés pour les tris), etc. Des valeurs vraiment grandes ne sont valables que sur des systèmes d'infocentre.

Augmenter globalement la valeur du `work_mem` peut parfois mener à une consommation excessive de mémoire. Il est possible de ne la modifier que le temps d'une session pour les besoins d'une requête ou d'un traitement particulier :

```
SET work_mem TO '30MB' ;
```

hash_mem_multiplier :

`hash_mem_multiplier` est un paramètre multiplicateur, qui peut s'appliquer à certaines opérations (le hachage, lors de jointures ou agrégations). Par défaut, il vaut 1 en versions 13 et 14, et 2 à partir de la 15. Le seuil de consommation fixé par `work_mem` est alors multiplié d'autant. `hash_mem_multiplier` permet de donner plus de RAM à ces opérations sans augmenter globalement `work_mem`. Il peut lui aussi être modifié dans une session.

Il existe d'autres paramètres influant sur les besoins en mémoires, moins importants pour une première approche.

1.8.9 Configuration des journaux de transactions 1/2

`fsync` = `on` (si vous tenez à vos données)

[28] https://thebuild.com/blog/2023/03/13/everything-you-know-about-setting-work_mem-is-wrong/

À chaque fois qu'une transaction est validée (`COMMIT`), PostgreSQL écrit les modifications qu'elle a générées dans les journaux de transactions.

Afin de garantir la durabilité, PostgreSQL effectue des écritures synchrones des journaux de transaction, donc une écriture physique des données sur le disque. Cela a un coût important sur les performances en écritures s'il y a de nombreuses transactions mais c'est le prix de la sécurité.

Le paramètre `fsync` permet de désactiver l'envoi de l'ordre de synchronisation au système d'exploitation. Ce paramètre **doit** rester à `on` en production. Dans le cas contraire, un arrêt brutal de la machine peut mener à la perte des journaux non encore enregistrés et à la corruption de l'instance. D'autres paramètres et techniques existent pour gagner en performance (et notamment si certaines données peuvent être perdues) sans pour autant risquer de corrompre l'instance.

1.8.10 Configuration des journaux de transactions 2/2

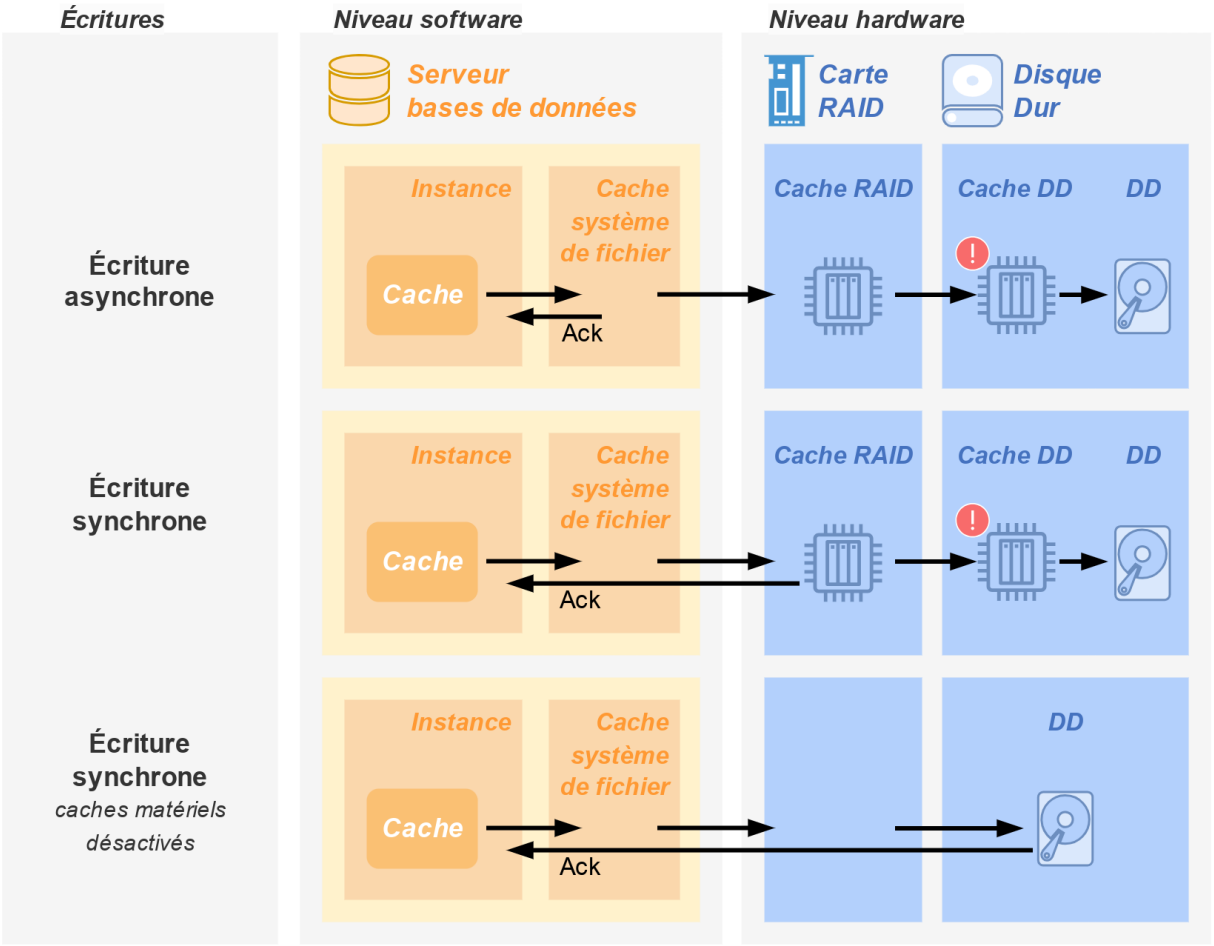


Figure 1/ .2: Niveaux de cache et fsync

Une écriture peut être soit synchrone soit asynchrone. Pour comprendre ce mécanisme, nous allons simplifier le cheminement de l'écriture d'un bloc :

- Dans le cas d'une écriture **asynchrone** : Un processus qui modifie un fichier écrit en fait d'abord dans le cache du système de fichiers du système d'exploitation (OS), cache situé en RAM (mémoire volatile). L'OS confirme tout de suite au processus que l'écriture a été réalisée pour lui rendre la main au plus vite : il y a donc un gain en performance important. Cependant, le bloc ne sera écrit sur disque que plus tard afin notamment de grouper les demandes d'écritures des autres processus, et de réduire les déplacements des têtes de lecture/écriture des disques, qui sont des opérations coûteuses en temps. Entre la confirmation de l'écriture et l'écriture réelle sur les disques, il peut se passer un certain délai : si une panne survient durant celui-ci, les données soi-disant écrites seront perdues, car pas encore physiquement sur le disque.
- Dans le cas d'une écriture **synchrone** : Un processus écrit dans le cache du système

d'exploitation, puis demande explicitement à l'OS d'effectuer la synchronisation (écriture physique) sur disque. Les blocs sont donc écrits sur les disques immédiatement et le processus n'a la confirmation de l'écriture qu'une fois cela fait. Il attendra donc pendant la durée de cette opération, mais il aura la garantie que la donnée est bien présente physiquement sur les disques. Cette synchronisation est très coûteuse et lente (encore plus avec un disque dur classique et ses têtes de disques à déplacer).

Un phénomène équivalent peut se produire à nouveau au niveau matériel (hors du contrôle de l'OS) : pour gagner en performance, les constructeurs ont rajouté un système de cache au sein des cartes RAID. L'OS (et donc le processus qui écrit) a donc confirmation de l'écriture dès que la donnée est présente dans ce cache, alors qu'elle n'est pas encore écrite sur disque. Afin d'éviter la perte de donnée en cas de panne électrique, ce cache est secouru par une batterie qui laissera le temps d'écrire le contenu du cache. Vérifiez qu'elle est bien présente sur vos disques et vos cartes contrôleur RAID.

1.8.11 Configuration des traces

- Selon système/distribution :
  - `log_destination`
  - `logging_collector`
  - emplacement et nom différent pour `postgresql-????.log`
- `log_line_prefix` à compléter :
  - `log_line_prefix = '%t [%p]: user=%u,db=%d,app=%a,client=%h '`
- `lc_messages` = `C` (anglais)

PostgreSQL dispose de plusieurs moyens pour enregistrer les traces : soit il les envoie sur la sortie des erreurs (`stderr`, `csvlog` et `jsonlog`), soit il les envoie à syslog (`syslog`, seulement sous Unix), soit il les envoie au journal des événements (`eventlog`, sous Windows uniquement). Dans le cas où les traces sont envoyées sur la sortie des erreurs, il peut récupérer les messages via un démon appelé *logger process* qui va enregistrer les messages dans des fichiers. Ce démon s'active en configurant le paramètre `logging_collector` à `on`.

Tout cela est configuré par défaut différemment selon le système et la distribution. Red Hat active `logging_collector` et PostgreSQL dépose ses traces dans des fichiers journaliers `$PGDATA/log/postgresql-<jour de la semaine>.log`. Debian utilise `stderr` sans autre paramétrage et c'est le système qui dépose les traces dans `/var/log/postgresql/postgresql-VERSION-nominstance.log`. Les deux variantes fonctionnent. En fonction des habitudes et contraintes locales, il est possible de préférer et d'activer l'une ou l'autre.

L'entête de chaque ligne des traces doit contenir au moins la date et l'heure exacte (`%t` ou `%m` suivant la précision désirée) : des traces sans date et heure ne servent à rien. Des entêtes complets sont suggérés par la documentation de l'analyseur de log pgBadger :

```
log_line_prefix = '%t [%p]: [%l-1] db=%d,user=%u,app=%a,client=%h '
```

Beaucoup d'utilisateurs français récupèrent les traces de PostgreSQL en français. Bien que cela semble une bonne idée au départ, cela se révèle être souvent un problème. Non pas à cause de la qualité de la traduction, mais plutôt parce que les outils de traitement des traces fonctionnent uniquement avec des traces en anglais. Même un outil comme pgBadger, pourtant écrit par un Français, ne sait pas interpréter des traces en français. De plus, la moindre recherche sur Internet ramènera plus de liens si le message est en anglais. Positionnez donc `lc_messages` à `C`.

1.8.12 Configuration des tâches de fond

Laisser ces deux paramètres à `on` :

- `autovacuum`
- `track_counts`

En dehors du *logger process*, PostgreSQL dispose d'autres tâches de fond.

Les processus autovacuum jouent un rôle important pour disposer de bonnes performances : ils empêchent une fragmentation excessive des tables et index, et mettent à jour les statistiques sur les données (statistiques servant à l'optimiseur de requêtes).

La récupération des statistiques sur l'activité permet le bon fonctionnement de l'autovacuum et donne de nombreuses informations importantes à l'administrateur de bases de données.

Ces deux tâches de fond devraient toujours être activés.

1.8.13 Se faciliter la vie

- Création automatique de configuration
  - pgtune et https://pgtune.leopard.in.ua/
  - http://pgconfigurator.cybertec.at/
- Documentation et analyse de configuration
  - https://postgresqlco.nf

pgtune existe en plusieurs versions. La version en ligne de commande va détecter automatiquement le nombre de CPU et la quantité de RAM, alors que la version web nécessitera que ces informations soient saisies. Suivant le type d'utilisation, pgtune proposera une configuration adaptée. Cette configuration n'est évidemment pas forcément optimale par rapport à vos applications, tout simplement parce qu'il ne connaît que les ressources et le type d'utilisation, mais c'est généralement un bon point de départ.

pgconfigurator est un outil plus récent, un peu plus graphique, mais il remplit exactement le même but que pgtune.

Enfin, le site postgresql.co.nf[29] est un peu particulier. C'est en quelque sorte une encyclopédie sur les paramètres de PostgreSQL, mais il est aussi possible de lui faire analyser une configuration. Après analyse, des informations supplémentaires seront affichées pour améliorer cette configuration, que ce soit pour la stabilité du serveur comme pour ses performances.

[29] https://postgresqlco.nf

1.9 MISE À JOUR

1.9.1 Mise à jour

- Recommandations
- Mise à jour mineure
- Mise à jour majeure
- Mise à jour de l'OS

1.9.2 Recommandations

- Les *Release Notes*
- Intégrité des données
- Bien redémarrer le serveur !

Chaque nouvelle version de PostgreSQL est accompagnée d'une note expliquant les améliorations, les corrections et les innovations apportées par cette version, qu'elle soit majeure ou mineure. Ces notes contiennent toujours une section dédiée aux mises à jour dans laquelle se trouvent des conseils essentiels.

Les *Releases Notes* sont présentes dans l'annexe E de la documentation officielle[30].

Les données de votre instance PostgreSQL sont toujours compatibles d'une version mineure à l'autre. Ainsi, les mises à jour vers une version mineure supérieure peuvent se faire sans migration de données, sauf cas exceptionnel qui serait alors précisé dans les notes de version. Par exemple, de la 15.3 à la 15.4, il a été recommandé de reconstruire les index de type BRIN[31] pour prendre en compte une correction de bug les concernant. Autre exemple : à partir de la 10.3[32], `pg_dump` a imposé des noms d'objets qualifiés pour des raisons de sécurité, ce qui a posé problème pour certains réimports.

Pensez éventuellement à faire une sauvegarde préalable par sécurité.

À contrario, si la mise à jour consiste en un changement de version majeure (par exemple, de la 11 à la 17), il est nécessaire de s'assurer que les données seront transférées correctement sans incompatibilité. Là encore, il est important de lire les *Releases Notes* **avant** la mise à jour.

[30] https://docs.postgresql.fr/current/release.html
[31] https://www.postgresql.org/docs/release/15.4/
[32] https://www.postgresql.org/docs/release/10.3/

Le site why-upgrade[33], basé sur les *release notes*, permet de compiler les différences entre plusieurs versions de PostgreSQL.

Dans tous les cas, pensez à bien redémarrer le serveur. Mettre à jour les binaires ne suffit pas.

1.9.3 Mise à jour mineure

- Méthode
  - arrêter PostgreSQL
  - mettre à jour les binaires
  - redémarrer PostgreSQL
- Pas besoin de s'occuper des données, sauf cas exceptionnel
  - bien lire les *Release Notes* pour s'en assurer

Faire une mise à jour mineure est simple et rapide.

La première action est de lire les *Release Notes* pour s'assurer qu'il n'y a pas à se préoccuper des données. C'est généralement le cas mais il est préférable de s'en assurer avant qu'il ne soit trop tard.

La deuxième action est de faire la mise à jour. Tout dépend de la façon dont PostgreSQL a été installé :

- par compilation, il suffit de remplacer les anciens binaires par les nouveaux ;
- par paquets précompilés, il suffit d'utiliser le système de paquets (`apt` sur Debian et affiliés, `yum` ou `dnf` sur Red Hat et affiliés) ;
- par l'installeur graphique, en le ré-exécutant.

Ceci fait, un redémarrage du serveur est nécessaire. Il est intéressant de noter que les paquets Debian s'occupent directement de cette opération. Il n'est donc pas nécessaire de le refaire.

[33] https://why-upgrade.depesz.com/

1.9.4 Mise à jour majeure

- Bien lire les *Release Notes*
- Bien tester l'application avec la nouvelle version
  - rechercher les régressions en terme de fonctionnalités et de performances
  - penser aux extensions et aux outils
- Pour mettre à jour
  - mise à jour des binaires
  - et mise à jour/traitement des fichiers de données
- 3 méthodes
  - dump/restore
  - réplication logique
  - `pg_upgrade`

Faire une mise à jour majeure est une opération complexe à préparer prudemment.

La première action là-aussi est de lire les *Release Notes* pour bien prendre en compte les régressions potentielles en terme de fonctionnalités et/ou de performances. Cela n'arrive presque jamais mais c'est possible malgré toutes les précautions mises en place.

La deuxième action est de mettre en place un serveur de tests où se trouve la nouvelle version de PostgreSQL avec les données de production. Ce serveur sert à tester PostgreSQL mais aussi, et même surtout, l'application. Le but est de vérifier encore une fois les régressions possibles.

N'oubliez pas de tester les extensions non officielles, voire développées en interne, que vous avez installées. Elles sont souvent moins bien testées.

N'oubliez pas non plus de tester les outils d'administration, de monitoring, de modélisation. Ils nécessitent souvent une mise à jour pour être compatibles avec la nouvelle version installée.

Une fois que les tests sont concluants, arrive le moment de la mise en production. C'est une étape qui peut être longue car les fichiers de données doivent être traités. Il existe plusieurs méthodes que nous détaillerons après.

1.9.5 Mise à jour majeure par dump/restore

- Méthode historique
- Simple et sans risque
  - mais d'autant plus longue que le volume de données est important
- Outils :
  - `pg_dumpall -g` puis `pg_dump`
  - `psql` puis `pg_restore`

Il s'agit de la méthode la plus ancienne et la plus sûre. L'idée est de sauvegarder l'ancienne version avec l'outil de sauvegarde de la nouvelle version. `pg_dumpall` peut suffire, mais `pg_dump` est malgré tout recommandé.

Le problème de lenteur vient surtout de la restauration. `pg_restore` est un outil assez lent pour des volumétries importantes. Il convient pour des volumes de données peu conséquents (au plus une centaine de Go), au cas où l'on est patient, ou si les autres méthodes ne sont pas possibles.

Il est cependant possible d'accélérer la restauration grâce à la parallélisation (option `--jobs`). Ce n'est possible que si la sauvegarde a été faite avec `pg_dump -Fd` ou `-Fc`. Il est à noter que cette sauvegarde peut elle aussi être parallélisée (option `--jobs` là encore).

Il existe un piège peu connu lié à toute migration logique d'une grande base : le gel massif des lignes. Pour des raisons techniques de recyclage des numéros de transaction, PostgreSQL doit « geler » les lignes anciennes et jamais modifiées, ce qui implique de réécrire le bloc. Or, toutes les lignes insérées par une migration ont le même « âge ». Si elles ne sont pas modifiées, ces lignes risquent d'être toutes gelées et réécrites en même temps : ce peut être très brutal en terme de saturation disque, de journaux générés, etc. si la base est grosse. Le délai avant le déclenchement du gel automatique dépend de la consommation des numéros de transaction sur l'instance migrée, et varie de quelques semaines à des années.
Des ordres `VACUUM FREEZE` sur les plus grosses tables à des moments calmes permettent d'étaler ces écritures. Si ces ordre sont interrompus, l'essentiel de qu'il a pu geler ne sera plus à re-geler plus tard.
Pour les détails, voir https://dali.bo/m4_html#le-wraparound-1 et https://dali.bo/m5_html#paramétrage-du-freeze-1.

1.9.6 Mise à jour majeure par réplication logique

- Possible entre versions 10 et supérieures
- Bascule très rapide
- Et retour possible

La réplication logique rend possible une migration entre deux instances de version majeure différente avec une indisponibilité très courte. Le principe est de répliquer une base à l'identique vers une instance de version plus récente, alors que la production tourne.

La réplication logique n'est disponible en natif qu'à partir de PostgreSQL version 10, la base à migrer doit donc être en version 10 ou supérieure. (Autrefois, on utilisait des outils de réplication par triggers, plus complexes à manier.) Des clés primaires sur chaque table sont très fortement conseillées, mais pas forcément obligatoires.

L'idée est d'installer la nouvelle version de PostgreSQL normalement, sur le même serveur ou sur un autre serveur. On déclare la réplication de l'ancienne instance vers la nouvelle. Les utilisateurs peuvent continuer à travailler pendant le transfert initial des données. Ils verront au pire une baisse de performances, due à la lecture et à l'envoi des données vers le nouveau serveur. Une fois le transfert initial réalisé, les données modifiées entre-temps sont transférées vers le nouveau serveur. Toute cette opération peut s'étaler sur plusieurs jours.

Une fois les deux serveurs synchronisés, il ne reste plus qu'à déclencher un *switchover* (bascule) ; puis d'attendre que les dernières données soient répliquées, ce qui peut être très rapide ; et enfin de connecter les applications au nouveau serveur. La réplication peut alors être inversée pour garder l'ancienne production synchrone, permettant de rebasculer dessus en cas de problème sans perdre les données modifiées depuis la bascule. Une fois acté que le nouveau serveur donne pleine satisfaction, il suffit de débrancher la réplication logique des deux côtés.

Pour les grosses bases, il existe le même danger d'un gel brutal des lignes comme avec `pg_restore`.

1.9.7 Mise à jour majeure par pg_upgrade

- `pg_upgrade` : fourni avec PostgreSQL
- Prérequis : pas de changement de format des fichiers entre versions
- Nécessite les deux versions sur le même serveur
- Support des serveurs PostgreSQL à migrer :
  - version minimale 9.2 pour pg_upgrade v15
  - version minimale 8.4 sinon

`pg_upgrade` est certainement l'outil le plus rapide pour une mise à jour majeure.

Il profite du fait que les formats des fichiers de données n'évolue pas, ou de manière rétrocompatible, entre deux versions majeures. Il n'est donc pas nécessaire de tout réécrire.

Grossièrement, son fonctionnement est le suivant. Il récupère la déclaration des objets sur l'ancienne instance avec un `pg_dump` du schéma de chaque base et de chaque objet global. Il intègre la déclaration des objets dans la nouvelle instance. Il fait un ensemble de traitement sur les identifiants d'objets et de transactions. Puis, il copie les fichiers de données de l'ancienne instance vers la nouvelle instance. La copie est l'opération la plus longue, mais comme il n'est pas nécessaire de reconstruire les index et de vérifier les contraintes, cette opération est bien plus rapide que la restauration d'une sauvegarde style `pg_dump`. Pour aller encore plus rapidement, il est possible de créer des liens physiques à la place de la copie des fichiers. Ceci fait, la migration est terminée.

En 2010, Stefan Kaltenbrunner et Bruce Momjian avaient mesuré qu'une base de 150 Go mettait 5 heures à être mise à jour avec la méthode historique (sauvegarde/restauration). Elle mettait 44 minutes en mode copie et 42 secondes en mode lien lors de l'utilisation de `pg_upgrade`.

C'est une migration physique : le problème du gel ultérieur des lignes comme avec `pg_restore` ne se pose pas.

Vu ses performances, ce serait certainement l'outil à privilégier. Cependant, c'est un outil très complexe et quelques bugs particulièrement méchants ont terni sa réputation. Notre recommandation est de bien tester la mise à jour avant de le faire en production, et uniquement sur des bases suffisamment volumineuses dont le court délai de migration justifie l'utilisation de cet outil.

Lors du développement de la version 15, les développeurs ont supprimé certaines vieilles parties du code, ce qui le rend à présent incompatible avec des versions très anciennes (de la 8.4 à la 9.1, cette dernière remontant tout de même à 2012).

1.9.8 Mise à jour de l'OS

Si vous migrez aussi l'OS ou déplacez les fichiers d'une instance :

- compatibilité architecture
- compatibilité librairies
  - réindexation parfois nécessaire
  - ex : Debian 10 et glibc 2.28

Un projet de migration PostgreSQL est souvent l'occasion de mettre à jour le système d'exploitation. Vous pouvez également en profiter pour déplacer l'instance sur un autre serveur à l'OS plus récent en copiant (à froid) le PGDATA.

Il faut bien sûr que l'architecture physique (32/64 bits, *big/little indian*) reste la même. Cependant, même entre deux versions de la même distribution, certains composants du système d'exploitation peuvent avoir une influence, à commencer par la `glibc`. Cette librairie fondamentale de Linux définit l'ordre des caractères, ordre utilisé dans les index de champs textes. Une incompatibilité entre deux versions sur ce point oblige donc à reconstruire les index, sous peine d'incohérence avec les fonctions de comparaison sur le nouveau système et de corruption à l'écriture.

Daniel Vérité détaille sur son blog[34] le problème pour les mises à jour entre Debian 9 et 10, à cause de la mise à jour de la `glibc` en version 2.28. (Voir aussi le wiki PostgreSQL[35].) L'utilisation des collations ICU[36] dans les index contourne le problème, mais elles sont encore peu répandues. Dans beaucoup de cas, la collation `C.UTF-8` propre à PostgreSQL (version 17 au moins) peut éliminer facilement tout souci de ce genre.

Ce problème ne touche bien sûr pas les migrations ou les restaurations avec `pg_dump` / `pg_restore` : les données sont alors transmises de manière logique, indépendamment des caractéristiques physiques des instances source et cible, et les index sont systématiquement reconstruits sur la machine cible.

[34] https://blog-postgresql.verite.pro/2018/08/30/glibc-upgrade.html
[35] https://wiki.postgresql.org/wiki/Locale_data_changes
[36] https://blog-postgresql.verite.pro/2018/07/27/icu_ext.html

1.10 CONCLUSION

- L'installation est simple…
- …mais elle doit être soigneusement préparée
- Préférer les paquets officiels
- Attention aux données lors d'une mise à jour !

1.10.1 Pour aller plus loin

- Documentation officielle, chapitre `Installation`
- Documentation Dalibo, pour l'installation sur Windows

Vous pouvez retrouver la documentation en ligne sur https://docs.postgresql.fr/current/installation.html.

La documentation de Dalibo pour l'installation de PostgreSQL sur Windows est disponible sur https://public.dalibo.com/archives/etudes/installer_postgresql_9.0_sous_windows.pdf.

1.10.2 Questions

N'hésitez pas, c'est le moment !

1.11 QUIZ

https://dali.bo/b_quiz

1.12 TRAVAUX PRATIQUES

La version en ligne des solutions de ces TP est disponible sur https://dali.bo/b_solutions.

1.12.1 Installation depuis les paquets binaires du PGDG (Rocky Linux)

But : Installer PostgreSQL à partir des paquets communautaires.
Cette instance servira aux TP suivants.

Pré-installation

Quelle commande permet d'installer les paquets binaires de PostgreSQL ?

Quelle version est packagée ?

Quels paquets devront également être installés ?

Installation

Installer le dépôt.

Désactiver le module d'installation pour la version PostgreSQL de la distribution.

Installer les paquets de PostgreSQL16 : serveur, client, contribs.

Quel est le chemin des binaires ?

Création de la première instance

Créer une première instance avec les outils de la famille Red Hat en activant les sommes de contrôle (*checksums*).

Vérifier ce qui a été fait dans le journal `initdb.log`.

Démarrage

Démarrer l'instance.

Activer le démarrage de l'instance au démarrage de la machine.

Où sont les fichiers de données (`PGDATA`), et les traces de l'instance ?

Configuration

Vérifier la configuration par défaut de PostgreSQL. Est-ce que le serveur écoute sur le réseau ?

Quel est l'utilisateur sous lequel tourne l'instance ?

Connexion

En tant que **root**, tenter une connexion avec `psql`.

En tant que **postgres**, tenter une connexion avec `psql`. Quitter.

À quelle base se connecte-t-on par défaut ?

Créer une première base de données et y créer des tables.

1.12.2 Installation à partir des sources (optionnel)

But : Installer PostgreSQL à partir du code source

Note : Pour éviter tout problème lié au positionnement des variables d'environnement dans les exercices suivants, l'installation depuis les sources se fera avec un utilisateur dédié, différent de l'utilisateur utilisé par l'installation depuis les paquets de la distribution.

Outils de compilation

Installer les outils de compilation suivants, si ce n'est déjà fait.

NB : Ceci a été testé avec PostgreSQL 17 sur Rocky Linux 9 et Debian 12. Des dépendances un peu différentes pourraient apparaître pour d'autres versions.

Sous Rocky Linux, il faudra utiliser `dnf` :

```
sudo dnf -y group install "Development Tools"
sudo dnf -y install perl readline-devel openssl-devel wget bzip2
```

Sous Debian ou Ubuntu :

```
sudo apt install -y build-essential libreadline-dev zlib1g-dev flex bison \
  libxml2-dev libxslt-dev libssl-dev pkg-config
```

Créer l'utilisateur système **srcpostgres** avec `/opt/pgsql` pour répertoire `HOME`.

Se connecter en tant que l'utilisateur **srcpostgres**.

Téléchargement

- Télécharger l'archive des fichiers sources de la dernière version stable depuis postgresql.org.
- (Alternative : récupérer le dépôt git de la dernière branche stable.)
- Les placer dans `/opt/pgsql/src`.

Compilation et installation

L'installation des binaires compilés se fera dans `/opt/pgsql/17/`.

- Configurer en conséquence l'environnement de compilation (`./configure`).
- Compiler PostgreSQL. Ne pas oublier les contribs.

Installer les fichiers obtenus.

Où se trouvent les binaires installés de PostgreSQL ?

Configurer le système

Ajouter les variables d'environnement `PATH` et `LD_LIBRARY_PATH` au `~srcpostgres/.bash_profile` de l'utilisateur **srcpostgres** pour accéder facilement à ces binaires.

Création d'une instance

Avec `initdb`, initialiser une instance dans `/opt/pgsql/17/data` en spécifiant **postgres** comme nom de super-utilisateur, et en activant les sommes de contrôle.

Démarrer l'instance.

- Tenter une première connexion avec `psql`.
- Pourquoi cela échoue-t-il ?

Se connecter en tant qu'utilisateur **postgres**. Ressortir.

Dans `.bash_profile`, configurer la variable d'environnement `PGUSER` pour se connecter toujours en tant que **postgres**.

Première base

Créer une première base de donnée nommée `test`.

Se connecter à la base `test` et créer quelques tables.

Arrêt

Arrêter cette instance.

1.13 TRAVAUX PRATIQUES (SOLUTIONS)

1.13.1 Installation depuis les paquets binaires du PGDG (Rocky Linux)

Pré-installation

> Quelle commande permet d'installer les paquets binaires de PostgreSQL ?

Le présent TP utilise Rocky Linux en version 8 ou 9. C'est une distribution communautaire qui se veut succéder au projet CentOS, clone de Red Hat, interrompu en 2021[37].

(Une version plus complète, ainsi que l'utilisation de paquets Debian, sont traités dans l'annexe « Installation de PostgreSQL depuis les paquets communautaires ».)

> Quelle version est packagée ?

La dernière version stable de PostgreSQL disponible au moment de la rédaction de ces lignes est la 17.0. Par contre, la dernière version disponible dans les dépôts dépend de votre distribution. C'est la raison pour laquelle **les dépôts du PGDG sont à privilégier**.

> Quels paquets devront également être installés ?

Le paquet `libpq` doit également être installé. Il est aussi nécessaire d'installer les paquets `llvmjit` (pour la compilation à la volée), qui réclame elle-même la présence du dépôt EPEL, mais c'est une fonctionnalité optionnelle qui ne sera pas traitée ici.

Installation

> Installer le dépôt en vous inspirant des consignes sur :
> https://www.postgresql.org/download/linux/redhat
> mais en ajoutant les contribs et les sommes de contrôle.

Préciser :

- PostgreSQL 17
- Red Hat Enterprise, Rocky or Oracle version 8 (ou 9 selon le cas)
- x86_64

Nous allons reprendre ligne à ligne ce script et le compléter.

Se connecter avec l'utilisateur **root** sur la machine de formation, et recopier le script proposé par le guide. Dans la commande ci-dessous, les deux lignes **doivent être copiées et collées ensemble**.

```
# Rocky Linux 8
dnf install -y https://download.postgresql.org\
/pub/repos/yum/reporpms/EL-8-x86_64/pgdg-redhat-repo-latest.noarch.rpm

# Rocky Linux 9
dnf install -y https://download.postgresql.org\
/pub/repos/yum/reporpms/EL-9-x86_64/pgdg-redhat-repo-latest.noarch.rpm
```

[37] https://blog.centos.org/2020/12/future-is-centos-stream

> Désactiver le module d'installation pour la version PostgreSQL de la distribution.

Cette opération est nécessaire pour Rocky Linux 8 ou 9.

```
dnf -qy module disable postgresql
```

> Installer les paquets de PostgreSQL17 : serveur, client, contribs.

```
dnf install -y postgresql17-server postgresql17-contrib
# optionnel
dnf install -y postgresql17-llvmjit
```

Il s'agit respectivement

- des binaires du serveur ;
- des « contribs » et extensions optionnelles (mais chaudement conseillées) ;
- et du paquet nécessaire à la compilation à la volée (JIT).

Le paquet `postgresql17` (outils client) fait partie des dépendances et est installé automatiquement.

> Quel est le chemin des binaires ?

Ils se trouvent dans `/usr/pgsql-17/bin/` (chemin propre à ces paquets) :

```
ls -1 /usr/pgsql-17/bin/
```

```
clusterdb
createdb
;
postgres
postgresql-17-check-db-dir
postgresql-17-setup
psql
reindexdb
vacuumdb
vacuumlo
```

Noter qu'il existe des liens dans `/usr/bin` pointant vers la version la plus récente des outils en cas d'installation de plusieurs versions :

```
which psql
```

```
/usr/bin/psql
```

```
file /usr/bin/psql
```

```
/usr/bin/psql: symbolic link to /etc/alternatives/pgsql-psql
```

```
file /etc/alternatives/pgsql-psql
```

```
/etc/alternatives/pgsql-psql: symbolic link to /usr/pgsql-17/bin/psql
```

Création de la première instance

> Créer une première instance avec les outils de la famille Red Hat en activant les sommes de contrôle (*checksums*).

La création d'une instance passe par un outil spécifique à ces paquets.

Cet outil doit être appelé en tant que **root** (et non **postgres**).

Optionnellement, on peut ajouter des paramètres d'initialisation à cette étape. La mise en place des sommes de contrôle est généralement conseillée pour être averti de toute corruption des fichiers.

Toujours en temps que **root** :

```
export PGSETUP_INITDB_OPTIONS="--data-checksums"
/usr/pgsql-17/bin/postgresql-17-setup initdb

Initializing database ... OK
```

L'`export` est nécessaire pour activer les sommes de contrôle.

> Vérifier ce qui a été fait dans le journal `initdb.log`.

La sortie de la commande précédente est redirigée vers le fichier `initdb.log` situé dans le répertoire qui contient celui de la base (`PGDATA`). Il est possible d'y vérifier l'ensemble des étapes réalisées, notamment l'activation des sommes de contrôle.

```
$ cat /var/lib/pgsql/17/initdb.log

The files belonging to this database system will be owned by user "postgres".
This user must also own the server process.

The database cluster will be initialized with locale "en_US.UTF-8".
The default database encoding has accordingly been set to "UTF8".
The default text search configuration will be set to "english".

Data page checksums are enabled.

fixing permissions on existing directory /var/lib/pgsql/17/data ... ok
creating subdirectories ... ok
selecting dynamic shared memory implementation ... posix
selecting default "max_connections" ... 100
selecting default "shared_buffers" ... 128MB
selecting default time zone ... UTC
creating configuration files ... ok
running bootstrap script ... ok
performing post-bootstrap initialization ... ok
syncing data to disk ... ok

Success. You can now start the database server using:

    /usr/pgsql-17/bin/pg_ctl -D /var/lib/pgsql/17/data/ -l logfile start
```

Ne pas tenir compte de la dernière ligne, qui est une suggestion qui ne tient pas compte des outils prévus pour cet OS.

Démarrage

> Démarrer l'instance.

Attention, si vous avez créé une instance, par exemple à partir des sources, elle doit impérativement être arrêtée pour pouvoir démarrer la nouvelle instance ! Elles ne peuvent pas être démarrées en même temps, sauf à modifier le port dans la configuration de l'une d'entre elles.

En tant que **root** :

```
systemctl start postgresql-17
```

Si aucune erreur ne s'affiche, tout va bien à priori.

Pour connaître l'état de l'instance :

```
systemctl status postgresql-17
```

```
● postgresql-17.service - PostgreSQL 17 database server
     Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/postgresql-17.service; disabled;
 ↪  preset: disabled)
     Active: active (running) since Tue 2024-10-15 18:44:08 UTC; 6s ago
       Docs: https://www.postgresql.org/docs/17/static/
    Process: 72901 ExecStartPre=/usr/pgsql-17/bin/postgresql-17-check-db-dir
 ↪  ${PGDATA} (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Main PID: 72906 (postgres)
      Tasks: 7 (limit: 2676)
     Memory: 17.7M
        CPU: 37ms
     CGroup: /system.slice/postgresql-17.service
             ├─72906 /usr/pgsql-17/bin/postgres -D /var/lib/pgsql/17/data/
             ├─72907 "postgres: logger "
             ├─72908 "postgres: checkpointer "
             ├─72909 "postgres: background writer "
             ├─72911 "postgres: walwriter "
             ├─72912 "postgres: autovacuum launcher "
             └─72913 "postgres: logical replication launcher "

Oct 15 18:44:08 rocky9 systemd[1]: Starting PostgreSQL 17 database server...
Oct 15 18:44:08 rocky9 postgres[72906]: 2024-10-15 18:44:08.144 UTC [72906] LOG:
 ↪  redirecting log output to logging collecto>
Oct 15 18:44:08 rocky9 postgres[72906]: 2024-10-15 18:44:08.144 UTC [72906] HINT:
 ↪  Future log output will appear in director>
Oct 15 18:44:08 rocky9 systemd[1]: Started PostgreSQL 17 database server.
```

> Activer le démarrage de l'instance au démarrage de la machine.

Le packaging Red Hat ne prévoie pas l'activation du service au boot, il faut le demander explicitement :

```
systemctl enable postgresql-17
```

```
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/postgresql-17.service →
 ↪  /usr/lib/systemd/system/postgresql-17.service.
```

> Où sont les fichiers de données (`PGDATA`), et les traces de l'instance ?

Les données et fichiers de configuration sont dans `/var/lib/pgsql/17/data/`.

```
ls -1 /var/lib/pgsql/17/data/
```

```
base
current_logfiles
global
log
pg_commit_ts
pg_dynshmem
pg_hba.conf
pg_ident.conf
pg_logical
pg_multixact
pg_notify
pg_replslot
pg_serial
pg_snapshots
pg_stat
pg_stat_tmp
pg_subtrans
pg_tblspc
pg_twophase
PG_VERSION
pg_wal
pg_xact
postgresql.auto.conf
postgresql.conf
postmaster.opts
postmaster.pid
```

Les traces sont par défaut dans le sous-répertoire `log/` du PGDATA.

```
ls -l /var/lib/pgsql/17/data/log/
```

```
total 4
-rw-------. 1 postgres postgres 1092 Oct 15 18:49 postgresql-Tue.log
```

NB : Dans les paquets RPM, le nom exact du fichier dépend du jour de la semaine.

Configuration

Vérifier la configuration par défaut de PostgreSQL. Est-ce que le serveur écoute sur le réseau ?

Il est possible de vérifier dans le fichier `postgresql.conf` que par défaut, le serveur écoute uniquement l'interface réseau `localhost` (la valeur est commentée car c'est celle par défaut) :

```
grep listen_addresses /var/lib/pgsql/17/data/postgresql.conf
```

```
#listen_addresses = 'localhost'         # what IP address(es) to listen on;
```

Il faudra donc modifier ainsi et redémarrer pour que des utilisateurs puissent se connecter depuis d'autres machines :

```
listen_addresses = '*'          # what IP address(es) to listen on;
```

```
systemctl restart postgresql-17
```

Il est aussi possible de vérifier au niveau système en utilisant la commande `netstat` (qui nécessite l'installation du paquet `net-tools`) :

```
netstat -anp|grep -E '(Active|Proto|postgres)'
```

```
Active Internet connections (servers and established)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address   Foreign Address State   PID/Program name
tcp        0      0 0.0.0.0:5432    0.0.0.0:*       LISTEN  73049/postgres
tcp6       0      0 :::5432         :::*            LISTEN  73049/postgres
Active UNIX domain sockets (servers and established)
Proto RefCnt Flags    Type    State      I-Node PID/Program name     Path
unix  2      [ ACC ]  STREAM  LISTENING  87790  73049/postgres
 ↪  /run/postgresql/.s.PGSQL.5432
unix  2      [ ACC ]  STREAM  LISTENING  87791  73049/postgres      /tmp/.s.PGSQL.5432
unix  3      [ ]      STREAM  CONNECTED  88816  73050/postgres: log
…
```

(La présence de lignes `tcp6` dépend de la configuration de la machine.)

On notera que la *socket* écoute à deux endroits, dans `/run/postgresql/` et dans `/tmp`. C'est un paramétrage par défaut lié aux paquets RPM.

Quel est l'utilisateur sous lequel tourne l'instance ?

C'est l'utilisateur nommé **postgres** :

```
ps -U postgres -f -o pid,user,cmd
```

```
    PID USER     CMD
    PID USER     CMD
  73049 postgres /usr/pgsql-17/bin/postgres -D /var/lib/pgsql/17/data/
  73050 postgres  \_ postgres: logger
  73051 postgres  \_ postgres: checkpointer
  73052 postgres  \_ postgres: background writer
  73054 postgres  \_ postgres: walwriter
  73055 postgres  \_ postgres: autovacuum launcher
  73056 postgres  \_ postgres: logical replication launcher
```

Il possède aussi le PGDATA :

```
ls -l /var/lib/pgsql/17/
```

```
total 8
drwx------.  2 postgres postgres    6 Sep 26 20:10 backups
drwx------. 20 postgres postgres 4096 Oct 15 19:29 data
-rw-------.  1 postgres postgres  914 Oct 15 18:41 initdb.log
```

postgres est le nom traditionnel sur la plupart des distributions, mais il n'est pas obligatoire (par exemple, le TP par compilation utilise un autre utilisateur).

Connexion

> En tant que **root**, tenter une connexion avec `psql`.

```
 # psql
```

```
psql: error: connection to server on socket "/run/postgresql/.s.PGSQL.5432" failed:
 ↪  FATAL:  role "root" does not exist
```

Cela échoue car `psql` tente de se connecter avec l'utilisateur système en cours, soit **root**. Ça ne marchera pas mieux cependant en essayant de se connecter avec l'utilisateur **postgres** :

```
psql -U postgres
```

```
psql: error: connection to server on socket "/run/postgresql/.s.PGSQL.5432" failed:
 ↪  FATAL:  Peer authentication failed for user "postgres"
```

En effet, le `pg_hba.conf` est configuré de telle manière que l'utilisateur de PostgreSQL et celui du système doivent porter le même nom (connexion `peer` ici).

> En tant que **postgres**, tenter une connexion avec `psql`. Quitter.

```
sudo -iu postgres psql
```

```
psql (17.0)
Type "help" for help.

postgres=# exit
```

La connexion fonctionne donc indirectement depuis tout utilisateur pouvant effectuer un `sudo`.

> À quelle base se connecte-t-on par défaut ?

```
sudo -iu postgres psql
```

```
psql (17.0)
Type "help" for help.

postgres=# \conninfo
You are connected to database "postgres" as user "postgres" via socket in
 ↪  "/run/postgresql" at port "5432".
postgres=#
```

Là encore, la présence d'une base nommée `postgres` est une tradition et non une obligation.

Première base

> Créer une première base de données et y créer des tables.

```
sudo -iu postgres psql
```

```
postgres=# CREATE DATABASE test ;
CREATE DATABASE
```

Alternativement :

```
sudo -iu postgres createdb test
```

Se connecter explicitement à la bonne base :

```
sudo -iu postgres psql -d test
```

```
test=# CREATE TABLE mapremieretable (x int);
CREATE TABLE

test=# \d+
                            Liste des relations
 Schéma |       Nom       | Type  | Propriétaire | Taille  | Description
--------+-----------------+-------+--------------+---------+-------------
 public | mapremieretable | table | postgres     | 0 bytes |
```

1.13.2 Installation à partir des sources (optionnel)

Outils de compilation

> Installer les outils de compilation suivants, si ce n'est déjà fait.

Ces actions doivent être effectuées en tant qu'utilisateur privilégié (soit directement en tant que **root**, soit en utilisant la commande `sudo`).

NB : Ceci a été testé avec PostgreSQL 17 sur Rocky Linux 9 et Debian 12. Des dépendances un peu différentes pourraient apparaître pour d'autres versions.

Sous Rocky Linux, il faudra utiliser `dnf` :

```
sudo dnf -y group install "Development Tools"
sudo dnf -y install perl readline-devel openssl-devel wget bzip2
```

Sous Debian ou Ubuntu :

```
sudo apt install -y build-essential libreadline-dev zlib1g-dev flex bison \
  libxml2-dev libxslt-dev libssl-dev pkg-config
```

Une fois ces outils installés, tout ce qui suit devrait fonctionner sur toute version de Linux.

> Créer l'utilisateur système **srcpostgres** avec `/opt/pgsql` pour répertoire `HOME`.

```
sudo useradd --home-dir /opt/pgsql --system --create-home srcpostgres
sudo usermod --shell /bin/bash srcpostgres
```

> Se connecter en tant que l'utilisateur **srcpostgres**.

Se connecter en tant qu'utilisateur **srcpostgres** :

```
sudo su - srcpostgres
```

Téléchargement

> - Télécharger l'archive des fichiers sources de la dernière version stable depuis postgresql.org.
> - (Alternative : récupérer la dernière version stable dans le dépôt git.)
> - Les placer dans `/opt/pgsql/src`.

En tant qu'utilisateur **srcpostgres**, créer un répertoire dédié aux sources :

```
mkdir ~srcpostgres/src
cd ~/src
```

Aller sur https://postgresql.org[38], cliquer *Download* et récupérer le lien vers l'archive des fichiers sources de la dernière version stable (PostgreSQL 17.0 au moment où ceci est écrit). Il est possible de le faire en ligne de commande :

[38] https://www.postgresql.org/ftp/source/

```
wget https://ftp.postgresql.org/pub/source/v17.0/postgresql-17.0.tar.bz2
```

Il faut décompresser l'archive :

```
tar xjvf postgresql-17.0.tar.bz2
cd postgresql-17.0
```

Alternativement, le dépôt git se récupère ainsi :

```
git clone --branch REL_17_0 --depth 1  \
https://git.postgresql.org/git/postgresql.git postgresql-17.0
cd postgresql-17.0
```

ou de manière moins économe :

```
git clone REL_17_0 https://git.postgresql.org/git/postgresql.git
cd postgresql
git checkout REL_17_0
cd postgresql
```

(Au besoin `git tag` liste les versions disponibles.)

Compilation et installation

> L'installation des binaires compilés se fera dans `/opt/pgsql/17/`.
>
> - Configurer en conséquence l'environnement de compilation (`./configure`).
> - Compiler PostgreSQL. Ne pas oublier les contribs.

Configuration :

```
./configure --prefix /opt/pgsql/17
```

```
checking build system type... x86_64-pc-linux-gnu
checking host system type... x86_64-pc-linux-gnu
checking which template to use... linux
checking whether NLS is wanted... no
checking for default port number... 5432
…
…
config.status: linking src/include/port/linux.h to src/include/pg_config_os.h
config.status: linking src/makefiles/Makefile.linux to src/Makefile.port
```

Des fichiers sont générés, notamment le *Makefile*.

La compilation se lance de manière classique. Elle peut prendre un certain temps sur les machines un peu anciennes :

```
make    # make -j3 selon le nombre de coeurs
```

```
make -C ./src/backend generated-headers
make[1]: Entering directory '/opt/pgsql/postgresql-17.0/src/backend'
make -C ../include/catalog generated-headers
make[2]: Entering directory '/opt/pgsql/postgresql-17.0/src/include/catalog'
…
make[1]: Leaving directory '/opt/pgsql/postgresql-17.0/src'
```

```
make -C config all
make[1]: Entering directory '/opt/pgsql/postgresql-17.0/config'
make[1]: Nothing to be done for 'all'.
make[1]: Leaving directory '/opt/pgsql/postgresql-17.0/config'

cd contrib/
make

make -C ../src/backend generated-headers
make[1]: Entering directory '/opt/pgsql/postgresql-17.0/src/backend'
make -C ../include/catalog generated-headers
make[2]: Entering directory '/opt/pgsql/postgresql-17.0/src/include/catalog'
…
make[2]: Entering directory '/opt/pgsql/postgresql-17.0/src/backend/nodes'
make[2]: Nothing to be done for 'generated-header-symlinks'.
make[2]: Leaving directory '/opt/pgsql/postgresql-17.0/src/backend/nodes'
```

> Installer les fichiers obtenus.

L'installation peut se faire en tant que **srcpostgres** (et non **root**) car nous avons défini comme cible le répertoire `/opt/pgsql/17/` qui lui appartient :

```
cd ~srcpostgres/postgresql-17.0
make install
cd contrib
make install
```

Dans ce TP, nous nous sommes attachés à changer le moins possible d'utilisateur système. Il se peut que vous ayez à installer les fichiers obtenus en tant qu'utilisateur **root** dans d'autres environnements en fonction de la politique de sécurité adoptée.

> Où se trouvent les binaires installés de PostgreSQL ?

Les binaires installés sont situés dans le répertoire `/opt/pgsql/17/bin`.

```
ls -1 /opt/pgsql/17/bin

clusterdb
createdb
createuser
…
pg_verifybackup
pg_waldump
pg_walsummary
pgbench
postgres
psql
reindexdb
vacuumdb
vacuumlo
```

Configurer le système

> Ajouter les variables d'environnement `PATH` et `LD_LIBRARY_PATH` au `~srcpostgres/.bash_profile` de l'utilisateur **srcpostgres** pour accéder facilement à ces binaires.

Ajouter les lignes suivantes à la fin du fichier `~srcpostgres/.bash_profile` (ce fichier peut ne pas exister préalablement, et un autre fichier peut être nécessaire selon l'environnement utilisé) :

```
export PGDATA=/opt/pgsql/17/data
export PATH=/opt/pgsql/17/bin:$PATH
export LD_LIBRARY_PATH=/opt/pgsql/17/lib:$LD_LIBRARY_PATH
```

Il faut ensuite recharger le fichier à l'aide de la commande suivante (ne pas oublier le point et l'espace au début de la commande) ; ou se déconnecter et se reconnecter.

```
. ~srcpostgres/.bash_profile
```

Vérifier que les chemins sont bons :

```
which psql
```

```
~/17/bin/psql
```

Création d'une instance

> Avec `initdb`, initialiser une instance dans `/opt/pgsql/17/data` en spécifiant **postgres** comme nom de super-utilisateur, et en activant les sommes de contrôle.

```
$ initdb -D $PGDATA -U postgres --data-checksums
```

```
The files belonging to this database system will be owned by user "srcpostgres".
This user must also own the server process.

The database cluster will be initialized with locale "en_US.UTF-8".
The default database encoding has accordingly been set to "UTF8".
The default text search configuration will be set to "english".

Data page checksums are enabled.

creating directory /opt/pgsql/17/data ... ok
creating subdirectories ... ok
selecting dynamic shared memory implementation ... posix
selecting default "max_connections" ... 100
selecting default "shared_buffers" ... 128MB
selecting default time zone ... UTC
creating configuration files ... ok
running bootstrap script ... ok
performing post-bootstrap initialization ... ok
syncing data to disk ... ok

initdb: warning: enabling "trust" authentication for local connections
initdb: hint: You can change this by editing pg_hba.conf or using the option -A, or
 ↪  --auth-local and --auth-host, the next time you run initdb.

Success. You can now start the database server using:

    pg_ctl -D /opt/pgsql/17/data -l logfile start
```

> Démarrer l'instance.

Attention : s'il y a déjà une autre instance sur cette machine et qu'elle est démarrée, le port 5432 est occupé et votre nouvelle instance ne pourra pas fonctionner. Arrêter l'autre instance ou modifier le port 5432 d'une des instances.

```
pg_ctl -D $PGDATA -l $PGDATA/server.log start
```

```
waiting for server to start.... done
server started
```

```
cat $PGDATA/server.log
```

```
2024-10-15 17:56:13.354 UTC [69286] LOG:  starting PostgreSQL 17.0 on
 ↪  x86_64-pc-linux-gnu, compiled by gcc (GCC) 11.4.1 20231218 (Red Hat 11.4.1-3),
 ↪  64-bit
2024-10-15 17:56:13.354 UTC [69286] LOG:  listening on IPv4 address "127.0.0.1",
 ↪  port 5432
2024-10-15 17:56:13.354 UTC [69286] LOG:  could not bind IPv6 address "::1": Cannot
 ↪  assign requested address
2024-10-15 17:56:13.358 UTC [69286] LOG:  listening on Unix socket
 ↪  "/tmp/.s.PGSQL.5432"
2024-10-15 17:56:13.362 UTC [69289] LOG:  database system was shut down at
 ↪  2024-10-15 17:54:39 UTC
2024-10-15 17:56:13.364 UTC [69286] LOG:  database system is ready to accept
 ↪  connections
```

> - Tenter une première connexion avec `psql`.
> - Pourquoi cela échoue-t-il ?

```
psql
```

```
psql: error: connection to server on socket "/tmp/.s.PGSQL.5432" failed: FATAL:
 ↪  role "srcpostgres" does not exist
```

Par défaut, `psql` demande à se connecter avec un nom d'utilisateur (au sens PostgreSQL) identique à l'utilisateur système en cours, mais la base de données ne connaît pas d'utilisateur **srcpostgres**. Par défaut, elle ne connaît que **postgres**.

> Se connecter en tant qu'utilisateur **postgres**. Ressortir.

```
psql -U postgres
```

```
psql (17.0)
Type "help" for help.

postgres=# exit
```

Noter que la connexion fonctionne parce que le `pg_hba.conf` livré avec les sources est par défaut très laxiste (méthode `trust` en local et *via* `localhost` !). (Il y a d'ailleurs eu un avertissement lors de la création de la base.)

> Dans `.bash_profile`, configurer la variable d'environnement `PGUSER` pour se connecter toujours en tant que **postgres**. Retester la connexion directe avec `psql`.

Ajouter ceci à la fin du fichier `~srcpostgres/.bash_profile` :

```
export PGUSER=postgres
```

Et recharger le fichier à l'aide de la commande suivante (ne pas oublier le point et l'espace au début de la commande) :

```
. ~/.bash_profile
```

La connexion doit fonctionner sur le champ :

```
psql
```

```
psql (17.0)
Type "help" for help.

postgres=# \conninfo
You are connected to database "postgres" as user "postgres" via socket in "/tmp" at
 ↪  port "5432"
postgres=#
\q
```

Première base

> Créer une première base de donnée nommée `test`.

En ligne de commande shell :

```
createdb --echo test
```

```
SELECT pg_catalog.set_config('search_path', '', false);
CREATE DATABASE test;
```

Alternativement, depuis `psql` :

```
postgres=# CREATE DATABASE test ;
```

```
CREATE DATABASE
```

> Se connecter à la base `test` et créer quelques tables.

```
psql -d test
```

```
test=# CREATE TABLE premieretable (x int) ;
CREATE TABLE
```

Arrêt

Arrêter cette instance.

```
$ pg_ctl stop

waiting for server to shut down.... done
server stopped

tail $PGDATA/server.log

2024-10-15 18:00:33.830 UTC [69286] LOG:  received fast shutdown request
2024-10-15 18:00:33.835 UTC [69286] LOG:  aborting any active transactions
2024-10-15 18:00:33.836 UTC [69286] LOG:  background worker "logical replication
 ↪  launcher" (PID 69292) exited with exit code 1
2024-10-15 18:00:33.837 UTC [69287] LOG:  shutting down
2024-10-15 18:00:33.840 UTC [69287] LOG:  checkpoint starting: shutdown immediate
2024-10-15 18:00:33.918 UTC [69287] LOG:  checkpoint complete: wrote 975 buffers
 ↪  (6.0%); 0 WAL file(s) added, 0 removed, 0 recycled; write=0.036 s, sync=0.032 s,
 ↪  total=0.081 s; sync files=311, longest=0.015 s, average=0.001 s; distance=4585
 ↪  kB, estimate=4585 kB; lsn=0/1BA9900, redo lsn=0/1BA9900
2024-10-15 18:00:33.924 UTC [69286] LOG:  database system is shut down
```

1.14 INSTALLATION DE POSTGRESQL DEPUIS LES PAQUETS COMMUNAUTAIRES

L'installation est détaillée ici pour Rocky Linux 8 et 9 (similaire à Red Hat et à d'autres variantes comem Oracle Linux et Fedora), et Debian/Ubuntu.

Elle ne dure que quelques minutes.

1.14.1 Sur Rocky Linux 8 ou 9

ATTENTION : Red Hat, CentOS, Rocky Linux fournissent souvent par défaut des versions de PostgreSQL qui ne sont plus supportées. Ne jamais installer les packages `postgresql`, `postgresql-client` et `postgresql-server` ! L'utilisation des dépôts du PGDG est fortement conseillée.

Installation du dépôt communautaire :

Les dépôts de la communauté sont sur https://yum.postgresql.org/. Les commandes qui suivent sont inspirées de celles générées par l'assistant sur https://www.postgresql.org/download/linux/redhat/, en précisant :

- la version majeure de PostgreSQL (ici la 17) ;
- la distribution (ici Rocky Linux 8) ;
- l'architecture (ici x86_64, la plus courante).

Les commandes sont à lancer sous **root** :

```
# dnf install -y https://download.postgresql.org/pub/repos/yum/reporpms\
/EL-8-x86_64/pgdg-redhat-repo-latest.noarch.rpm

# dnf -qy module disable postgresql
```

Installation de PostgreSQL 17 (client, serveur, librairies, extensions) :

```
# dnf install -y postgresql17-server postgresql17-contrib
```

Les outils clients et les librairies nécessaires seront automatiquement installés.

Une fonctionnalité avancée optionnelle, le JIT (*Just In Time compilation*), nécessite un paquet séparé.

```
# dnf install postgresql17-llvmjit
```

Création d'une première instance :

Il est conseillé de déclarer `PG_SETUP_INITDB_OPTIONS`, notamment pour mettre en place les sommes de contrôle et forcer les traces en anglais :

```
# export PGSETUP_INITDB_OPTIONS='--data-checksums --lc-messages=C'
# /usr/pgsql-17/bin/postgresql-17-setup initdb
# cat /var/lib/pgsql/17/initdb.log
```

Ce dernier fichier permet de vérifier que tout s'est bien passé et doit finir par :

```
Success. You can now start the database server using:

    /usr/pgsql-17/bin/pg_ctl -D /var/lib/pgsql/17/data/ -l logfile start
```

Chemins :

Objet	Chemin
Binaires	`/usr/pgsql-17/bin`
Répertoire de l'utilisateur **postgres**	`/var/lib/pgsql`
`PGDATA` par défaut	`/var/lib/pgsql/17/data`
Fichiers de configuration	dans `PGDATA/`
Traces	dans `PGDATA/log`

Configuration :

Modifier `postgresql.conf` est facultatif pour un premier lancement.

Commandes d'administration habituelles :

Démarrage, arrêt, statut, rechargement à chaud de la configuration, redémarrage :

```
# systemctl start postgresql-17
# systemctl stop postgresql-17
# systemctl status postgresql-17
# systemctl reload postgresql-17
# systemctl restart postgresql-17
```

Test rapide de bon fonctionnement et connexion à psql :

```
# systemctl --all |grep postgres
# sudo -iu postgres psql
```

Démarrage de l'instance au lancement du système d'exploitation :

```
# systemctl enable postgresql-17
```

Ouverture du *firewall* pour le port 5432 :

Voir si le *firewall* est actif :

```
# systemctl status firewalld
```

Si c'est le cas, autoriser un accès extérieur :

```
# firewall-cmd --zone=public --add-port=5432/tcp --permanent
# firewall-cmd --reload
# firewall-cmd --list-all
```

(Rappelons que `listen_addresses` doit être également modifié dans `postgresql.conf`.)

Création d'autres instances :

Si des instances de *versions majeures différentes* doivent être installées, il faut d'abord installer les binaires pour chacune (adapter le numéro dans `dnf install …`) et appeler le script d'installation de chaque version. l'instance par défaut de chaque version vivra dans un sous-répertoire numéroté de `/var/lib/pgsql` automatiquement créé à l'installation. Il faudra juste modifier les ports dans les `postgresql.conf` pour que les instances puissent tourner simultanément.

Si plusieurs instances d'une *même version majeure* (forcément de la même version mineure) doivent cohabiter sur le même serveur, il faut les installer dans des `PGDATA` différents.

- Ne pas utiliser de tiret dans le nom d'une instance (problèmes potentiels avec systemd).
- Respecter les normes et conventions de l'OS : placer les instances dans un nouveau sous-répertoire de `/var/lib/pgsqsl/17/` (ou l'équivalent pour d'autres versions majeures).

Pour créer une seconde instance, nommée par exemple **infocentre** :

- Création du fichier service de la deuxième instance :

```
# cp /lib/systemd/system/postgresql-17.service \
        /etc/systemd/system/postgresql-17-infocentre.service
```

- Modification de ce dernier fichier avec le nouveau chemin :

```
Environment=PGDATA=/var/lib/pgsql/17/infocentre
```

- Option 1 : création d'une nouvelle instance vierge :

```
# export PGSETUP_INITDB_OPTIONS='--data-checksums --lc-messages=C'
# /usr/pgsql-17/bin/postgresql-17-setup initdb postgresql-17-infocentre
```

- Option 2 : restauration d'une sauvegarde : la procédure dépend de votre outil.
- Adaptation de `/var/lib/pgsql/17/infocentre/postgresql.conf` (port surtout).
- Commandes de maintenance de cette instance :

```
# systemctl [start|stop|reload|status] postgresql-17-infocentre
# systemctl [enable|disable] postgresql-17-infocentre
```

- Ouvrir le nouveau port dans le firewall au besoin.

1.14.2 Sur Debian / Ubuntu

Sauf précision, tout est à effectuer en tant qu'utilisateur **root**.

Référence : https://apt.postgresql.org/

Installation du dépôt communautaire :

L'installation des dépôts du PGDG est prévue dans le paquet Debian :

```
# apt update
# apt install -y  gnupg2  postgresql-common
# /usr/share/postgresql-common/pgdg/apt.postgresql.org.sh
```

Ce dernier ordre créera le fichier du dépôt `/etc/apt/sources.list.d/pgdg.list` adapté à la distribution en place.

Installation de PostgreSQL 17 :

La méthode la plus propre consiste à modifier la configuration par défaut avant l'installation :

Dans `/etc/postgresql-common/createcluster.conf`, paramétrer au moins les sommes de contrôle et les traces en anglais :

```
initdb_options = '--data-checksums --lc-messages=C'
```

Puis installer les paquets serveur et clients et leurs dépendances :

```
# apt install postgresql-17 postgresql-client-17
```

La première instance est automatiquement créée, démarrée et déclarée comme service à lancer au démarrage du système. Elle porte un nom (par défaut `main`).

Elle est immédiatement accessible par l'utilisateur système **postgres**.

Chemins :

Objet	Chemin
Binaires	`/usr/lib/postgresql/17/bin/`
Répertoire de l'utilisateur **postgres**	`/var/lib/postgresql`
PGDATA de l'instance par défaut	`/var/lib/postgresql/17/main`
Fichiers de configuration	dans `/etc/postgresql/17/main/`
Traces	dans `/var/log/postgresql/`

Configuration

Modifier `postgresql.conf` est facultatif pour un premier essai.

Démarrage/arrêt de l'instance, rechargement de configuration :

Debian fournit ses propres outils, qui demandent en paramètre la version et le nom de l'instance :

```
# pg_ctlcluster 17 main [start|stop|reload|status|restart]
```

Démarrage de l'instance avec le serveur :

C'est en place par défaut, et modifiable dans `/etc/postgresql/17/main/start.conf`.

Ouverture du firewall :

Debian et Ubuntu n'installent pas de firewall par défaut.

Statut des instances du serveur :

```
# pg_lsclusters
```

Test rapide de bon fonctionnement et connexion à psql :

```
# systemctl --all |grep postgres
# sudo -iu postgres psql
```

Destruction d'une instance :

```
# pg_dropcluster 17 main
```

Création d'autres instances :

Ce qui suit est valable pour remplacer l'instance par défaut par une autre, par exemple pour mettre les *checksums* en place :

- optionnellement, `/etc/postgresql-common/createcluster.conf` permet de mettre en place tout d'entrée les *checksums*, les messages en anglais, le format des traces ou un emplacement séparé pour les journaux :

```
initdb_options = '--data-checksums --lc-messages=C'
log_line_prefix = '%t [%p]: [%l-1] user=%u,db=%d,app=%a,client=%h '
waldir = '/var/lib/postgresql/wal/%v/%c/pg_wal'
```

- créer une instance :

```
# pg_createcluster 17 infocentre
```

Il est également possible de préciser certains paramètres du fichier `postgresql.conf`, voire les chemins des fichiers (il est conseillé de conserver les chemins par défaut) :

```
# pg_createcluster 17 infocentre \
  --port=12345 \
  --datadir=/PGDATA/17/infocentre \
  --pgoption shared_buffers='8GB' --pgoption work_mem='50MB' \
  --  --data-checksums --waldir=/ssd/postgresql/17/infocentre/journaux
```

- adapter au besoin `/etc/postgresql/17/infocentre/postgresql.conf` ;
- démarrage :

```
# pg_ctlcluster 17 infocentre start
```

1.14.3 Accès à l'instance depuis le serveur même (toutes distributions)

Par défaut, l'instance n'est accessible que par l'utilisateur système **postgres**, qui n'a pas de mot de passe. Un détour par `sudo` est nécessaire :

```
$ sudo -iu postgres psql
psql (17.0)
Type "help" for help.
postgres=#
```

Ce qui suit permet la connexion directement depuis un utilisateur du système :

Pour des tests (pas en production !), il suffit de passer à `trust` le type de la connexion en local dans le `pg_hba.conf` :

```
local   all             postgres                                trust
```

La connexion en tant qu'utilisateur `postgres` (ou tout autre) n'est alors plus sécurisée :

```
dalibo:~$ psql -U postgres
psql (17.0)
Type "help" for help.
postgres=#
```

Une authentification par mot de passe est plus sécurisée :

- dans `pg_hba.conf`, paramétrer une authentification par mot de passe pour les accès depuis `localhost` (déjà en place sous Debian) :

```
# IPv4 local connections:
host    all             all             127.0.0.1/32            scram-sha-256
# IPv6 local connections:
host    all             all             ::1/128                 scram-sha-256
```

(Ne pas oublier de recharger la configuration en cas de modification.)

- ajouter un mot de passe à l'utilisateur `postgres` de l'instance :

```
dalibo:~$ sudo -iu postgres psql
psql (17.0)
Type "help" for help.
postgres=# \password
Enter new password for user "postgres":
Enter it again:
postgres=# quit

dalibo:~$ psql -h localhost -U postgres
Password for user postgres:
psql (17.0)
Type "help" for help.
postgres=#
```

- Pour se connecter sans taper le mot de passe à une instance, un fichier `.pgpass` dans le répertoire personnel doit contenir les informations sur cette connexion :

```
localhost:5432:*:postgres:motdepassetrèslong
```

Ce fichier doit être protégé des autres utilisateurs :

```
$ chmod 600 ~/.pgpass
```

- Pour n'avoir à taper que `psql`, on peut définir ces variables d'environnement dans la session voire dans `~/.bashrc` :

```
export PGUSER=postgres
export PGDATABASE=postgres
export PGHOST=localhost
```

Rappels :

- en cas de problème, consulter les traces (dans `/var/lib/pgsql/17/data/log` ou `/var/log/postgresql/`) ;
- toute modification de `pg_hba.conf` ou `postgresql.conf` impliquant de recharger la configuration peut être réalisée par une de ces trois méthodes en fonction du système :

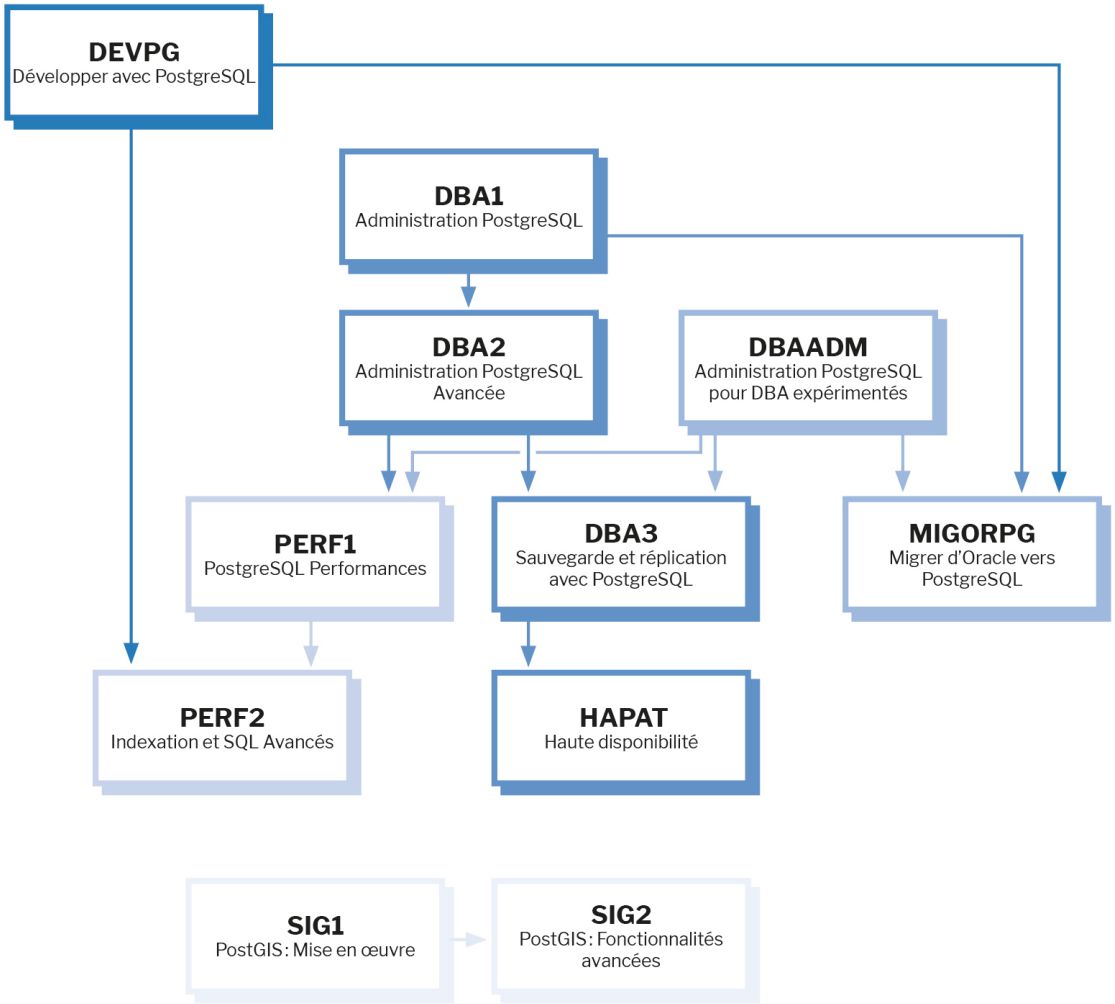
```
root:~# systemctl reload postgresql-17

root:~# pg_ctlcluster 17 main reload

postgres:~$ psql -c 'SELECT pg_reload_conf()'
```

Les formations Dalibo

Retrouvez nos formations et le calendrier sur https://dali.bo/formation

Pour toute information ou question, n'hésitez pas à nous écrire sur contact@dalibo.com.

Cursus des formations



Retrouvez nos formations dans leur dernière version :

- DBA1 : Administration PostgreSQL
  https://dali.bo/dba1
- DBA2 : Administration PostgreSQL avancé
  https://dali.bo/dba2
- DBA3 : Sauvegarde et réplication avec PostgreSQL
  https://dali.bo/dba3
- DEVPG : Développer avec PostgreSQL
  https://dali.bo/devpg
- PERF1 : PostgreSQL Performances
  https://dali.bo/perf1
- PERF2 : Indexation et SQL avancés
  https://dali.bo/perf2
- MIGORPG : Migrer d'Oracle à PostgreSQL
  https://dali.bo/migorpg
- HAPAT : Haute disponibilité avec PostgreSQL
  https://dali.bo/hapat

Les livres blancs

- Migrer d'Oracle à PostgreSQL
  https://dali.bo/dlb01
- Industrialiser PostgreSQL
  https://dali.bo/dlb02
- Bonnes pratiques de modélisation avec PostgreSQL
  https://dali.bo/dlb04
- Bonnes pratiques de développement avec PostgreSQL
  https://dali.bo/dlb05

Téléchargement gratuit

Les versions électroniques de nos publications sont disponibles gratuitement sous licence open source ou sous licence Creative Commons.