

## PostgreSQL : base de donnée relationnelle-objet



- logiciel libre** gratuit, source
- architecture** client-serveur
- serveur** portable **Unix** et **MS Windows**
- Linux, \*BSD, Solaris, AIX, MacOS X
- client texte** Unix et Windows
- clients graphiques** Unix et Windows
- librairies** applicatives jdbc, odbc,...

Id: postgresql.tex 2518 2012-03-22 08:55:48Z fabien

1

### Michael Stonebraker

- *CS Dpt, UC Berkeley*
- nombreux prix
- puis MIT (voir bio)



### Ingres 1970-1985 recherche base relationnelle

### Postgres 1986-1993 recherche base relationnelle-objet

- financements : DARPA, ARO, NSF, ESL, Inc., commercialisation
- projets : finances, astéroïdes, SIG,...

### Postgres v4.2 1993 fin du support de Berkeley... logiciel libre

3

## Numerotation des versions

- release majeure** *release* 7, 8, 9,...
- progrès majeurs
- comparable Oracle à même version ?
- release mineure** *revision* 9.0, 9.1,...
- ajout de fonctionnalités
- changement du format de stockage (*dump/restore*) ou bien outil de migration *pg-upgrade*
- évolutions** *bugfix* 9.1.2, 9.1.3,...
- à suivre, uniquement résolution de bugs (vs fonctionnalités)
- même format de stockage, sauf si bug

5

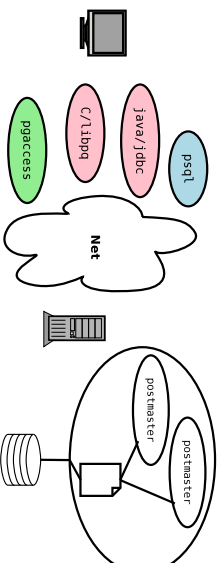
## PostgreSQL avancé...

- tablespace** gestion de espace et performance disques...
- PL serveur** C SQL, pSQL, plpy, tcl, PHP, java, sh, R, scheme, PSM,...
- pgpool** *pgpool2* partage de connexions et de charge
- logshipping** *donitor stony* duplications asynchrones...
- postGIS** utilisation comme système d'information géographique
- openFTS** Full Text Search
- PTTR** reconstruction de l'état à une instant précis
- pgTAP** tests unitaires
- pgxn** PostgreSQL *extension Network*

7

## PostgreSQL : clients et serveur

- accès par protocole réseau (TCP/IP) ou *socket* système



2

## Évolution comme logiciel libre...

- Postgres95 1.0 1994-1996** SQL (Andrew Yu, Jolly Chen)
- PostgreSQL 6.0 1997-1999** sub group trigger union... PL/pgSQL MVCC
- 7.0 à 7.4 2000-2003** intégrité référentielle, *write-ahead log*, jointure externe, *!8n*, schéma, req. prép., opts, *information-schema*
- 8.0 à 8.4 2004-2009** Win, save point, PTTR, tablespace, *pgxs*, 2PC, rôles, auto vacuum, performances, types, FTS, column perms...
- 9.0 2010** async, streaming replication, ORM optim...
- 9.1 2011** sync, repl., col collation, unlogged tables, ext, fdw

4

## Caractéristiques de PostgreSQL

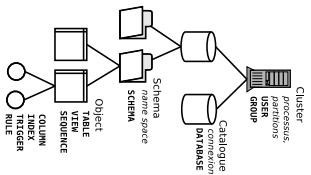
- modèle relationnel** langage SQL très complet, proche du standard... vues, jointures, triggers, blob, sous requêtes...
- intégrité référentielle** (Vérification des contraintes)
- textes** unicode et autres codages, localisation des opérateurs
- optimiseur** de requête avancé (décisionnel...)
- indexation spatiales, textes... fonctionnelles
- extensions** rules, fonctions, objets (héritage, champs multivalués...)
- nombreuses fonctions, types, opérateurs disponibles, MySQL compat
- transactions** ACID, rollback, MVCC, WAL, savepoint, 2-phase commit
- sécurité** via SSL, Kerberos... accès, rôles, permissions fines
- administration** outils, sauvegardes...

6

## Ce qui lui manque ?

- distribution** requêtes multi-serveurs ?
- sauvegarde** incrémentale, bas-niveau, à chaud (FS ?)

8



## Hiérarchie des données

### cluster installation de la base

commandes `initdb`, `tablespaces...`

démarrage de `postmaster` avec `pg_ctl`

### catalogue une base de donnée

unité de connexion, accès...

**schema** groupe de tables, système ou appli.

espace de nommage, par défaut `public`

`SET search_path TO public,pg_catalog;`

**table view séquence** objets relationnels

**column index...** objets dépendants

9

## Interfaces d'accès à PostgreSQL

**psql** textuelle interactive à la shell

**pgaccess** `pgadmin druid` graphique à la access

**java/jdbc** `perl/dbi` `Clibpq` `Ciodbc` librairies

langage de programmation : java, perl, C, C++, Python, PHP...

fonctions ou classes, spécifiques ou standardisées

**ecpg** SQL intégré à C, traitement par préprocesseur

**torque** déclaration XML, génération de classes `java/JDBC`

10

## Démonstration de psql

- terminal textuel interactif à la shell... man `psql`
- commandes SQL et méta commandes \... : aide SQL \h, cmd \?
- fichier de configuration `.psqlrc`, historique...

```
sh> psql -h falcomara clinifo
```

```
Password: ...
```

```
psql (9.1.3)
```

```
...>
```

```
clinifo> SELECT COUNT(*) FROM w3cdh;
```

```
count
```

```
-----
```

```
5272
```

```
(1 row)
```

```
clinifo> \q
```

```
sh>
```

11

## Intérêt d'une interface texte vs graphique

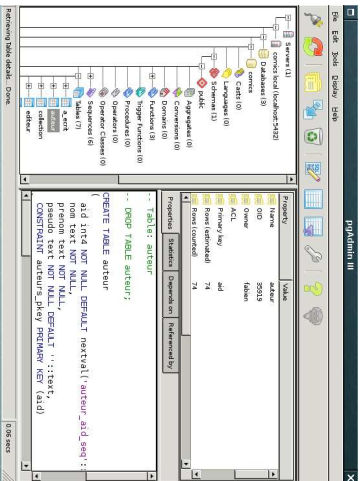
- tests de requêtes (développement, performance)
- administration d'une base à distance
- pipe ! (chargements, bases de tests générées)

## Inconvénients

- mémorisation des commandes (aide, complétion)
- pas très joli

13

## Illustration de pgadmin3, basé sur wx/gtk



15

## psql [options] [dbname [user]]

- `--host hostname` hôte (ou répertoire) de connexion
- `--list` liste les catalogues
- ... et plein d'autres + versions une lettre

## Commandes interactives de psql

- `\c` **database** connexion à un catalogue
- `\?` aide sur les commandes interactives
- `\h ...` aide sur les commandes SQL
- `\d ...` description des objets
- `\t` listview tables, indexes, séquences, vues, système, schéma...
- `\q` quitter `psql`

12

## Démonstration de pgaccess, basé sur c1/CLK

Schema	Name	Owner	OID	Tables	Attchd
information_schema	information_schema	postgres	17005	2	5
information_schema	sql_languages	postgres	17080	10	7
information_schema	sql_sizing	postgres	17090	23	4
information_schema	sql_sizing_profiles	postgres	17095	0	5
public	al_sert	coelho	2108468	367	2
public	autres	coelho	2108462	86	3
public	exhibitions	coelho	2108453	231	3
public	exhibitions	coelho	2108457	231	2
public	brigades	coelho	2108445	2	2
public	oeuvres	coelho	2108449	234	5

14

## Illustration de java/jdbc

```
import java.sql.*;

public class javajdbc {
    static public void main(String[] args) throws Exception {
        Class.forName("org.postgresql.Driver");
        Connection c = DriverManager.getConnection(
            ("jdbc:postgresql://localhost/comics",
             args[0], args[1]));
        Statement s = c.createStatement();
        ResultSet r =
            s.executeQuery("SELECT id, nom FROM auteurs");
        while (r.next())
            System.out.println(r.getInt(1)+"\t"+r.getString(2));
        r.close(); s.close(); c.close();
    }
}
```

16

## Illustration de perl/DBI

```
#!/usr/local/bin/perl -w
use DBI;
$dbh = DBI->connect('dbi:Pg:dbname=comics', @ARGV)
    or die DBI->errstr;
$stmt = $dbh->prepare('SELECT id, nom FROM auteurs')
    or die $dbh->errstr;
$stmt->execute() or die $stmt->errstr;
while (@_ = $stmt->fetchrow_array()) {
    print "@l\n";
}
$stmt->finish or die $stmt->errstr;
$dbdh->disconnect() or die $dbh->errstr;
```

17

## Illustration de CGI/Perl

```
#!/include <stdio.h>
#include <libpq-fe.h>
int main(int argc, char * argv[]) {
    PGconn * conn =
        PQconnectdb("host=/tmp dbname=comics user=coelho");
    PGresult * res =
        PQexec(conn, "SELECT nom FROM auteurs");
    int i, n = PQntuples(res);
    for (i=0; i<n; i++)
        fprintf(stdout, "nom=%s\n", PQgetvalue(res, i, 0));
    PQclear(res);
    PQfinish(conn);
    return 0;
}
```

18

## Illustration de ecpg

```
#include <stdio.h>
int main(int argc, char * argv[])
{
    EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION;
    char nom[64];
    int id;
    EXEC SQL END DECLARE SECTION;
    id = atoi(argv[1]);
    EXEC SQL CONNECT TO comics;
    EXEC SQL SELECT nom INTO :nom FROM auteurs WHERE id=:id;
    fprintf(stdout, "id=%d nom=%s\n", id, nom);
    EXEC SQL DISCONNECT;
    return 0;
}
```

19

## Documentation de PostgreSQL – 1700 pages A4

<http://www.postgresql.org/docs/8.4/interactive/index.html>

1. **tutoriel** survol rapide
2. **langage SQL** par le menu...
3. **administration** d'un serveur PostgreSQL
4. **interfaces client** texte, librairies...
5. **programmation serveur** pour développement d'extensions
6. **références SQL**, clients, commandes admin
7. **internes** protocole, fonctionnement...

21

## Synchro de 2 tables de 500, 000 lignes (10 diff)

- créations de tables intermédiaires avec calculs de hashages
- recherche des différences à partir de la racine

MySQL+InnoDB 5.1.37 8.2 secondes

MySQL+MyISAM 5.1.37 6.7 secondes

PostgreSQL 8.4.2 5.7 secondes

23

## Illustration de CGI/Perl

```
#!/include <stdio.h>
#include <libpq-fe.h>
int main(int argc, char * argv[]) {
    PGconn * conn =
        PQconnectdb("host=/tmp dbname=comics user=coelho");
    PGresult * res =
        PQexec(conn, "SELECT nom FROM auteurs");
    int i, n = PQntuples(res);
    for (i=0; i<n; i++)
        fprintf(stdout, "nom=%s\n", PQgetvalue(res, i, 0));
    PQclear(res);
    PQfinish(conn);
    return 0;
}
```

18

## Illustration de PHP/PostgreSQL

```
<HTML><HEAD><TITLE>Auteurs de BD</TITLE></HEAD>
<BODY><H1>Auteurs de BD</H1>
?>
$comm = pg_connect("dbname=comics user=calvin host=localhost");
$res = pg_exec($comm, "SELECT id, pseudo FROM auteurs");
for ($i = 0; $i < pg_numrows($res); $i++) {
    $id = pg_result($res, $i, 0);
    $pseudo = pg_result($res, $i, 1);
    print("id=$id, pseudo=$pseudo\n");
}
?>
</BODY></HTML>
```

20

## PostgreSQL vs MySQL (Oracle...)

PostgreSQL proche du standard, très complet

MySQL + MyISAM pas une base de donnée !

rapide (?) mais pas transaction intégrité diff bool schema...

MySQL + InnoDB/BD (Oracle) ok, mais lent

transactions partielles : pas DDL, pas de check

## Test transactionnel (doc sqlites) pour un client

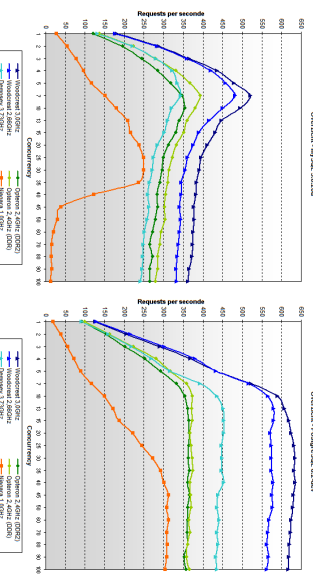
logiciel	SQLite	PostgreSQL	MySQL+MyISAM	MySQL+InnoDB
version	3.7.7	9.1.3	5.1.58	5.1.58
0.1	11.6	4.0	2.7	267.3
1.0	80	29.3	78	-

22

## Comparaison en charge (2006)

MySQL 5.0.20a InnoDB

PGSQL 8.2dev



24

## List of Slides

- 1 Postgresql : base de donnée relationnelle-objet
- 2 Postgresql : clients et serveur
- 3 Michael Stonebraker
- 4 Évolution comme logiciel libre...
- 5 Numérotation des versions
- 6 Caractéristiques de PostgreSQL
- 7 PostgreSQL avancé...
- 8 Ce qui lui manque ?
- 9 Hiérarchie des données
- 10 Interfaces d'accès à PostgreSQL
- 11 Démonstration de psql

- 12 psql [options] [dbname [user]]
- 12 Commandes interactives de psql
- 13 Intérêt d'une interface texte vs graphique
- 13 Inconvénients
- 14 Démonstration de pgaccess, basé sur tcl/tk
- 15 Illustration de pgadmin3, basé sur wx/gtk
- 16 Illustration de java/jdbc
- 17 Illustration de perl/DBI
- 18 Illustration de C/1bppq
- 19 Illustration de ecpg
- 20 Illustration de PHP/PostgreSQL
- 21 Documentation de PostgreSQL – 1700 pages A4
- 22 PostgreSQL vs MySQL (Oracle...)

- 22 Test transactionnel (doc sqllec3) pour un client
- 23 Synchro de 2 tables de 500,000 lignes (10 diff)
- 24 Comparaison en charge (2006)