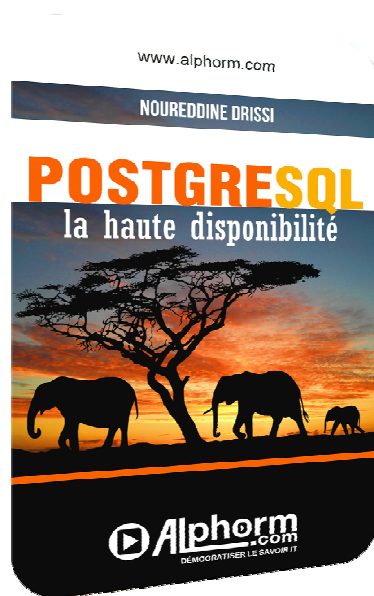




PostgreSQL, Haute Disponibilité

Présentation de la formation

Site : <http://www.alphorm.com>
Blog : <http://www.alphorm.com/blog>
Forum : <http://www.alphorm.com/forum>

Noureddine DRISSI
Expert consultant bases de
données

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Plan

- Présentation du formateur
- Mes formations sur alphorm
- Le plan de formation
- Publics concernés
- Connaissances requises
- Liens utiles



PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Le formateur

- Nouredine DRISSI
 - Expertise dans le domaine des bases de données
 - 15 années d'expérience sur tous les SGBDR du marché (Langage SQL, Mysql, Oracle, SQL Server, Postgresql,DB2, MongoDB)
 - Issue de l'environnement bancaire
-  contact@valneo-xi.fr
- Mon profil sur alphorm.com : <http://www.alphorm.com/auteur/nouredine-drissi>

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Mes formations sur alphorm.com



[MySQL, Administration](#)
[\(120-883\)](#)



[Oracle Database 11g DBA 1](#)
[\(120-052\)](#)



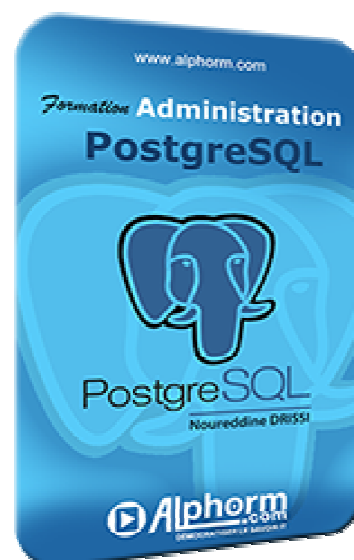
[Le langage SQL](#)



[MongoDB,](#)
[administration](#)



[Administration SQL Server](#)
[2012 \(70-462\)](#)



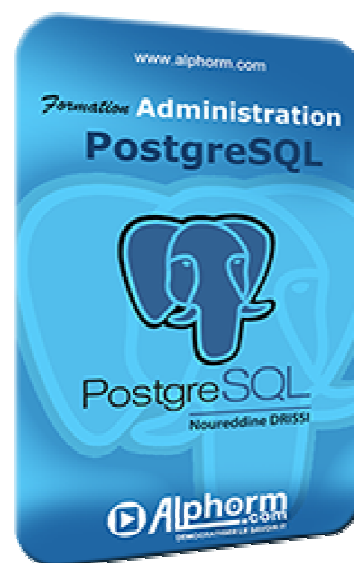
[Formation Administration](#)
[PostgreSQL](#)

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Connaissances préalables

- Connaissances en administration de PostgreSQL
- Avoir suivi le cours PostgreSQL, administration



[Formation Administration PostgreSQL](#)

A propos de ce cours

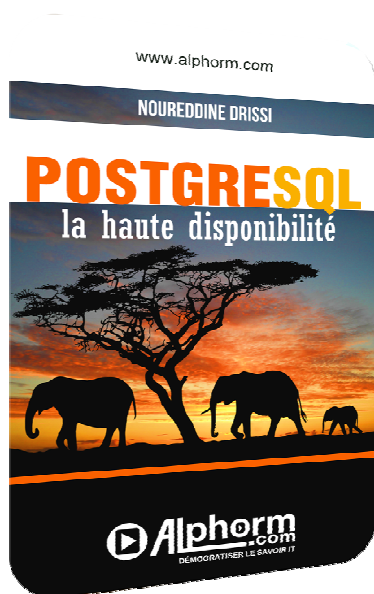
- Objectifs :
 - Comprendre les mécanismes de haute disponibilité;
 - Mettre en oeuvre une solution opérationnelle de haute disponibilité;
 - Choisir la solution de haute disponibilité la plus adaptée;
 - Comprendre et maîtriser les différents modes de réplication.

Plan du cours

- Présentation de la formation
- Présentation des solutions de haute disponibilité
- Le Warm Standby ou Log Shipping
- Le Hot Standby
- Streaming Réplication
- pgPool-II
- La réplication avec Slony
- Conclusion



GO



PostgreSQL, Haute Disponibilité

L'environnement

Site : <http://www.alphorm.com>
Blog : <http://www.alphorm.com/blog>
Forum : <http://www.alphorm.com/forum>

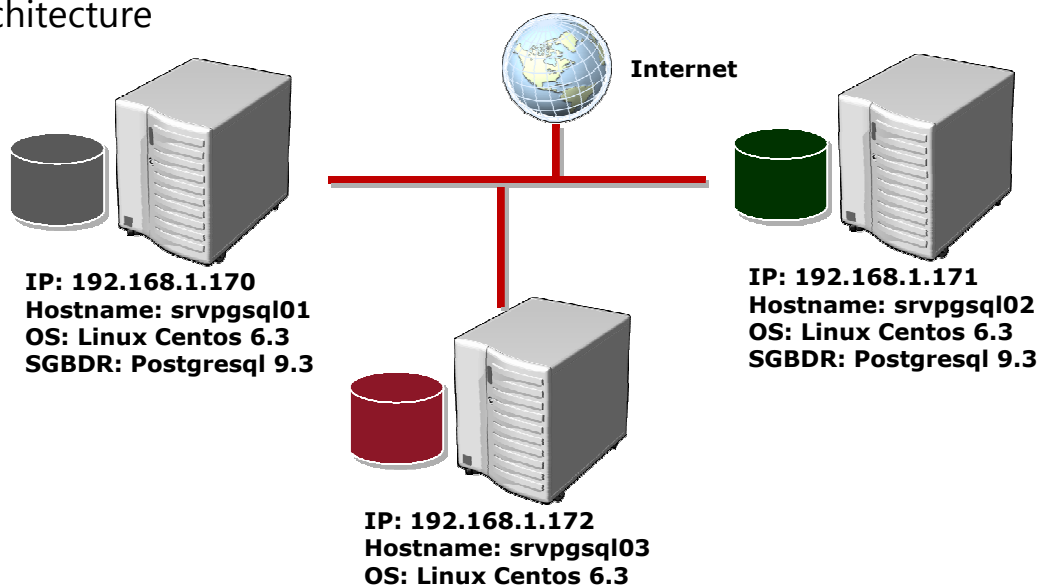
Nouredine DRISSI
Expert consultant bases de
données

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Environnement

■ Architecture



PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

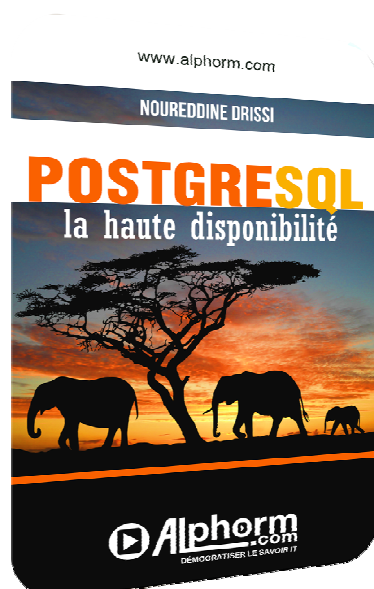


Présentation des solutions de haute disponibilité



PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©



Alphorm.com

Présentation des solutions de haute disponibilité

Les solutions de haute disponibilité

Site : <http://www.alphorm.com>
Blog : <http://www.alphorm.com/blog>
Forum : <http://www.alphorm.com/forum>

Nouredine DRISSI
Expert consultant bases de
données

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Objectifs

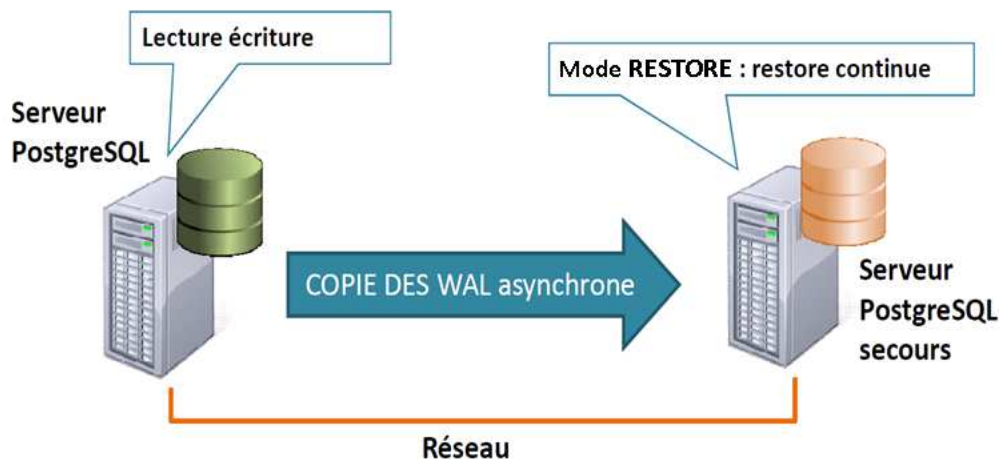
- Présenter les solutions de haute disponibilité sous PostgreSQL
- Comprendre les principales caractéristiques de chaque solution

Les solutions de haute disponibilité

- Warm Standby ou Log Shipping
 - Utilisation des fichiers journaux
 - Nécessité d'être en mode ARCHIVELOG
 - Nécessite un réseau fiable
 - Le FAIL OVER doit être géré manuellement ou par script
 - Le serveur secondaire est en mode **RESTORE**

Les solutions de haute disponibilité

- Architecture Warm Standby ou Log Shipping

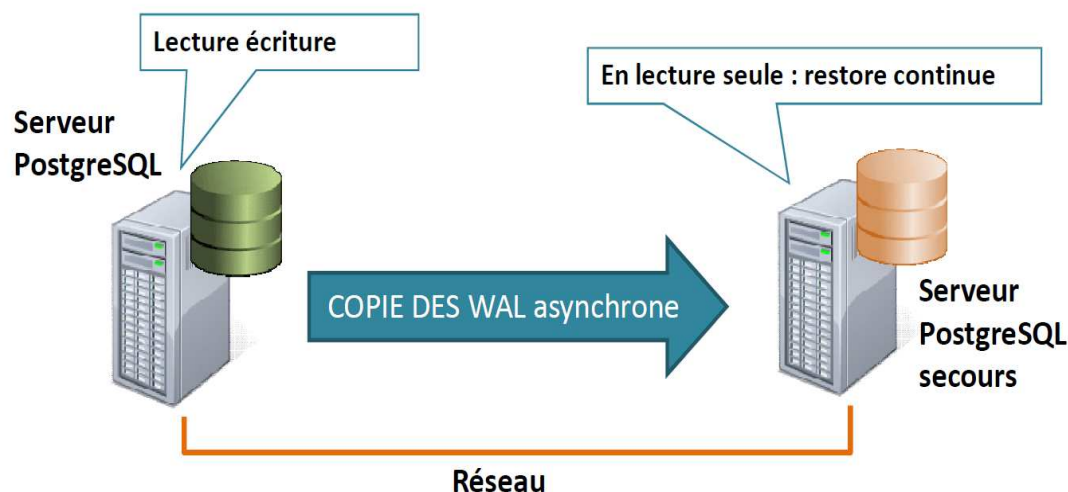


Les solutions de haute disponibilité

- Hot Standby
 - Utilisation des fichiers journaux
 - Nécessité d'être en mode ARCHIVELOG
 - Nécessite un réseau fiable
 - Le FAIL OVER doit être géré manuellement ou par script
 - Le serveur secondaire est ouvert en mode [lecture seule](#)

Les solutions de haute disponibilité

▪ Architecture Host Standby



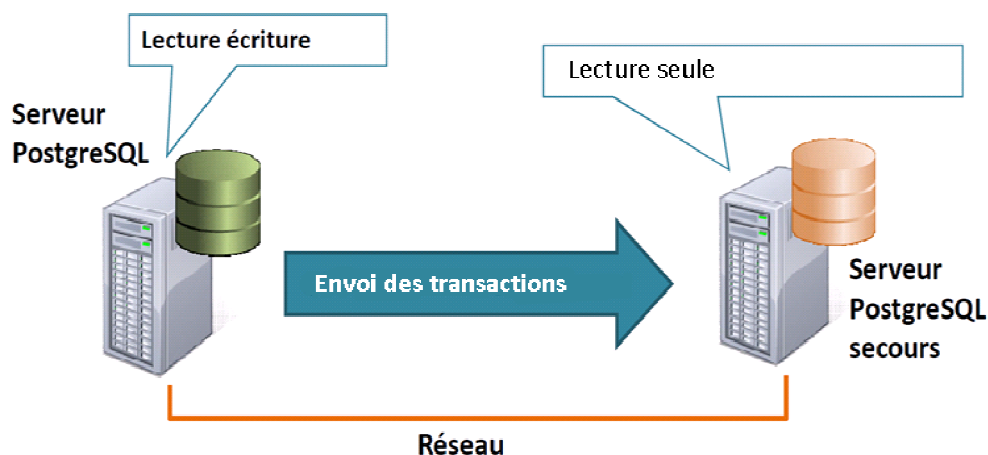
Les solutions de haute disponibilité

▪ Streaming Replication

- Consiste à rejouer les transactions par paquet du maître vers l'esclave
- Transmission des transactions en groupe
- Nécessite un réseau fiable
- Le FAIL OVER doit être géré manuellement ou par script
- Le serveur secondaire est ouvert en mode **lecture seule**

Les solutions de haute disponibilité

■ Architecture Streaming Replication



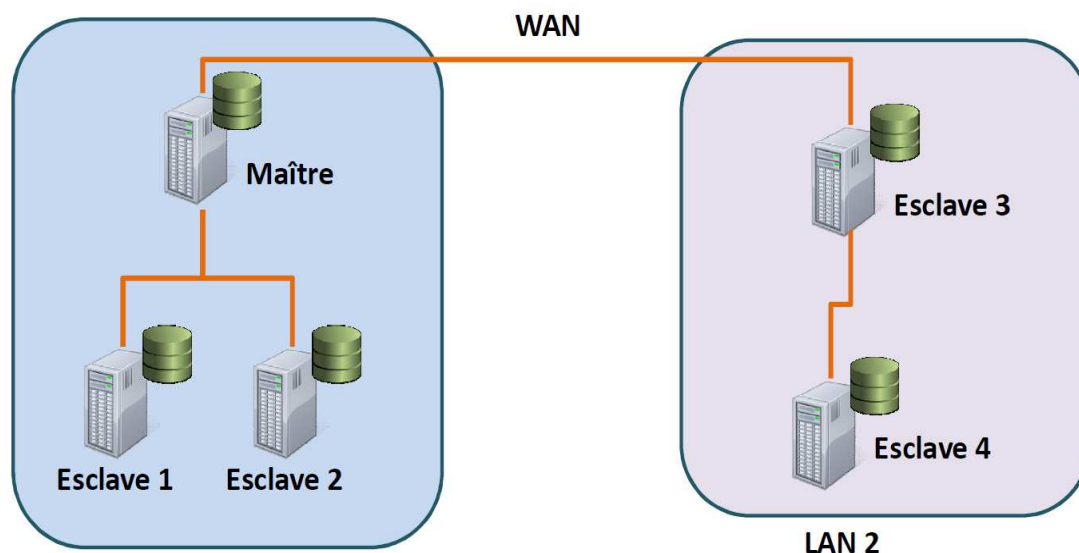
Les solutions de haute disponibilité

■ Slony

- Système de réplication asynchrone pour un maître/plusieurs esclaves
- Permet de répliquer des données entre plusieurs serveurs PostgreSQL
- La réplication s'effectue au niveau table
- Utilise le mécanisme de trigger
- Possibilité de mettre les serveurs Esclave en cascade

Les solutions de haute disponibilité

■ Architecture Slony



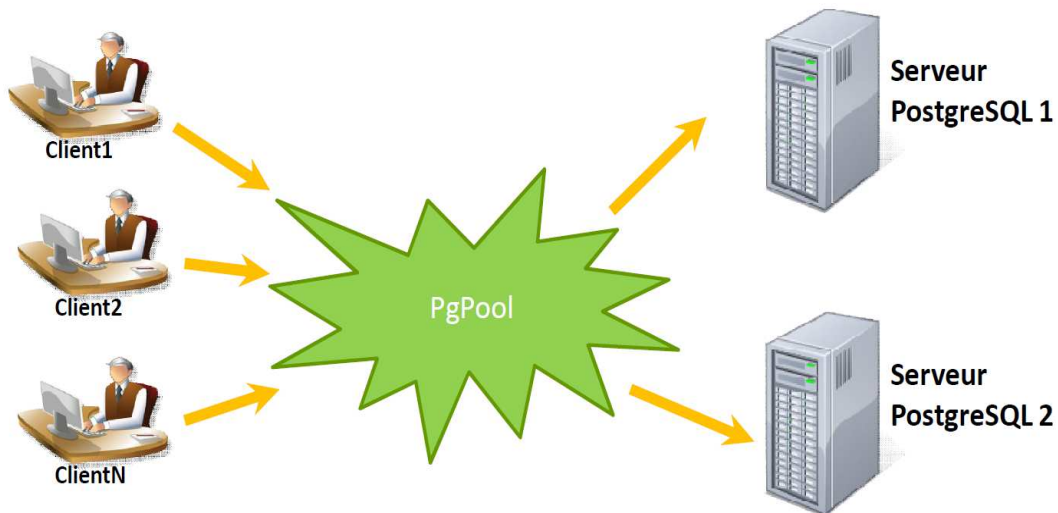
Les solutions de haute disponibilité

■ PgPool-II

- Gestionnaire de connexion externe à PostgreSQL
- Permet de s'insérer entre les logiciels clients et les serveurs PostgreSQL
- Permet d'optimiser le nombre de connexions ouvertes sur un serveur PostgreSQL
- Permet de faire de la réplication et de la répartition de charge

Les solutions de haute disponibilité

- Architecture: PgPool-II



Le Warm Standby





Alphorm.com

Le Warm Standby ou Log Shipping

Préparation de l'environnement

Site : <http://www.alphorm.com>
Blog : <http://www.alphorm.com/blog>
Forum : <http://www.alphorm.com/forum>

Nouredine DRISSI
Expert consultant bases de données

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Objectifs

- Préparer l'environnement pour la mise en place du Warm Standby
 - Installer PostgreSQL 9.3
 - Initialiser les instances PostgreSQL
 - Automatiser les échanges entre les deux serveurs avec ssh

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Installation de PostgreSQL 9.3

- Installation du dépôt PGDG
 - `yum localinstall http://yum.postgresql.org/9.3/redhat/rhel-6-x86\_64/pgdg-centos93-9.3-1.noarch.rpm`
- Installation de PostgreSQL
 - `yum install postgresql93-server`

Initialisation des instances PostgreSQL

- Utilisation du programme `initdb`
 - `su - postgres`
 - `echo $PGDATA`
 - `initdb -D $PGDATA`
 - `pg_ctl -D $PGDATA start`

Automatisation des échanges ssh

- Génération du couple clés publique/privée
 - `ssh-keygen -t rsa`
- Transfert d'une copie de la clé publique sur le serveur distant



Mise en oeuvre du mode
ARCHIVELOG





Alphorm.com

Le Warm Standby ou Log Shipping

Mise en oeuvre du mode ARCHIVELOG

Site : <http://www.alphorm.com>
Blog : <http://www.alphorm.com/blog>
Forum : <http://www.alphorm.com/forum>

Nouredine DRISSI
Expert consultant bases de
données

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Objectif

- Configurer le mode ARCHIVELOG pour le Warm Standby

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

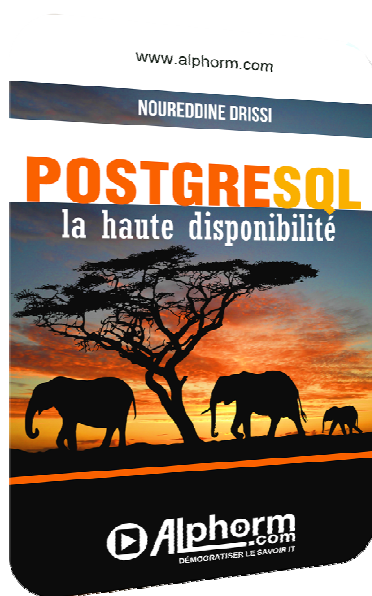
Les paramètres de configuration

- Dans le fichier `postgresql.conf` du serveur primaire
 - `archive_mode = on`
 - `wal_level = archive`
 - `archive_command = 'scp %p 192.168.1.171:/u101/pgsql/wal_primaire/%f'`
 - `archive_timeout = 60`



Mise en oeuvre du mode de
réplication Warm Standby





Alphorm.com

Le Warm Standby ou Log Shipping

Mise en oeuvre de la réplication Warm Standby

Site : <http://www.alphorm.com>
Blog : <http://www.alphorm.com/blog>
Forum : <http://www.alphorm.com/forum>

Noureddine DRISSI
Expert consultant bases de
données

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Objectifs

- Connaître les caractéristiques d'une solution de réplication Warm Standby
- Mettre en oeuvre une solution de réplication Warm Standby

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Caractéristiques

- Réplication d'un cluster PostgreSQL sur un serveur secondaire
- Le serveur secondaire est identique au serveur primaire à un WAL près
- Réplication au niveau du cluster (instance) et non au niveau bases
- Intégré à PostgreSQL
- Simple et robuste
- Utilise l'outil `pg_standby`
- Le serveur secondaire est en mode RESTORE

Fonctionnement

- Un ou plusieurs serveurs de secours
- Serveur principal : opère en mode d'archivage continu
- Serveur de secours : opère en mode de récupération continue
`restore_command`
- Transfert de fichiers appelé "transfert de journaux"
- Envoi des journaux asynchrone
- Taille de la fenêtre des données perdues peut-être réduite avec
`archive_timeout`
- Serveur de secours non disponible car en mode récupération

Les étapes de mise en oeuvre

1. Installer `pg_standby` sur les deux serveurs (postgresql93-contrib)
2. Préparer la configuration du serveur primaire et secours (identique)
3. Configurer l'archivage continu sur le serveur primaire
4. Réaliser une sauvegarde de la racine de l'instance du serveur primaire
5. Restaurer la sauvegarde sur le serveur de secours
6. Commencer la récupération sur le serveur de secours à partir de l'archive WAL (`recovery.conf`)

FAILOVER

- L'ancien serveur de secours devient serveur primaire
- L'ancien serveur primaire est arrêté et peut le rester
- Pour revenir au fonctionnement normal : il faut recréer intégralement un serveur de secours
- Rédiger une procédure pour le mécanisme de FAILOVER

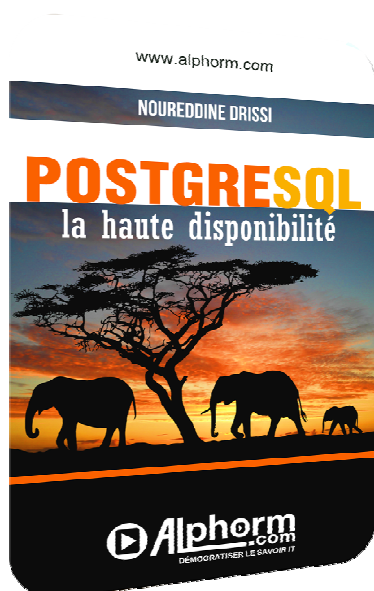


Le Hot Standby



PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©



Alphorm.com

Le Hot Standby

Mise en oeuvre de la réplication Hot Standby

Site : <http://www.alphorm.com>
Blog : <http://www.alphorm.com/blog>
Forum : <http://www.alphorm.com/forum>

Noureddine DRISSI
Expert consultant bases de
données

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Objectifs

- Connaître les caractéristiques d'une solution de réplication Hot Standby
- Mettre en oeuvre une solution de réplication Hot Standby

Caractéristiques

- Réplication d'un cluster PostgreSQL sur un serveur secondaire
- Le serveur secondaire est identique au serveur primaire à un WAL près
- Réplication au niveau du cluster (instance) et non au niveau bases
- Intégré à PostgreSQL
- Simple et robuste
- Utilise l'outil `pg_standby`
- Le serveur secondaire est en mode LECTURE SEULE

Fonctionnement

- Un ou plusieurs serveurs de secours
- Serveur principal : opère en mode d'archivage continu
- Serveur de secours : opère en mode de récupération continue
`restore_command`
- Transfert de fichiers appelé "transfert de journaux"
- Envoi des journaux asynchrone
- Taille de la fenêtre des données perdues peut-être réduite avec
`archive_timeout`
- Serveur de secours disponible en LECTURE seule

Les étapes de mise en oeuvre

1. Installer `pg_standby` sur les deux serveurs (postgresql93-contrib)
2. Préparer la configuration du serveur primaire et secours (identique)
3. Configurer l'archivage continu sur le serveur primaire (`wal_level = hot_standby`)
4. Réaliser une sauvegarde de la racine de l'instance du serveur primaire
5. Restaurer la sauvegarde sur le serveur de secours
6. Instance secondaire en mode hot standby (`hot_standby = on`)
7. Commencer la récupération sur le serveur de secours à partir de l'archive WAL (`recovery.conf`)

Fonctions utiles

- `pg_is_in_recovery()` => savoir si le serveur est maître ou standby
- `pg_last_xlog_receive_location()` => indique l'emplacement du dernier enregistrement de transaction reçu
- `pg_last_xlog_replay_location()` => précise l'emplacement du dernier enregistrement rejoué

FAILOVER

- L'ancien serveur de secours devient serveur primaire
- L'ancien serveur primaire est arrêté et peut le rester
- Pour revenir au fonctionnement normal : il faut recréer intégralement un serveur de secours
- Rédiger une procédure pour le mécanisme de FAILOVER

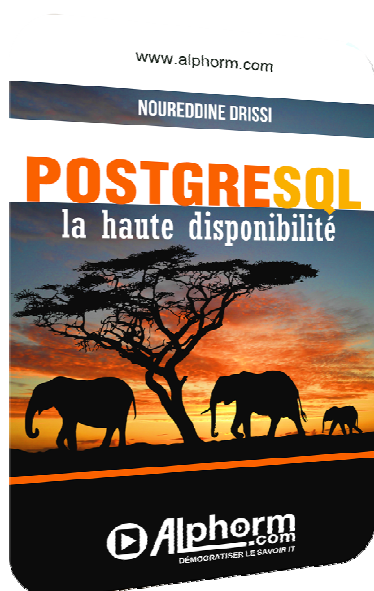


Streaming Replication



PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©



Alphorm.com

Streaming Replication

Mise en oeuvre du Streaming Replication

Site : <http://www.alphorm.com>
Blog : <http://www.alphorm.com/blog>
Forum : <http://www.alphorm.com/forum>

Nouredine DRISSI
Expert consultant bases de
données

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Objectifs

- Connaître les caractéristiques d'une solution de Streaming Replication
- Mettre en oeuvre une solution de Streaming Replication

Caractéristiques

- Réplication d'un cluster PostgreSQL sur un ou plusieurs serveurs secondaires
- La réplication se fait au niveau transaction et non plus au niveau d'un fichier WAL (Write Ahead Log)
- Réplication au niveau du cluster (instance) et non au niveau bases
- Le serveur secondaire est en mode LECTURE SEULE

Fonctionnement

- Un ou plusieurs serveurs de secours
- Utilise deux processus
 - **wal sender** : envoie les enregistrements de journaux de transactions au processus **wal receiver** des serveurs secondaires
 - **wal receiver**: reçoit les transactions du **wal sender** et les applique
- Serveur de secours disponible en LECTURE seule

Configuration du serveur primaire

- Dans le fichier \$PGDATA/postgresql.conf
 - wal_level = hot_standby
 - archive_mode = on
 - archive_command = 'cp %p /u103/pgsql/archives/%f'
 - max_wal_senders = 1
 - listen_addresses = '*'
 - wal_keep_segments = 10
- Dans le fichier \$PGDATA/pg_hba.conf
 - host replication admreplica 192.168.1.171/24 md5

Configuration du serveur secondaire

- Dans le fichier \$PGDATA/postgresql.conf
 - hot_standby = on
 - #max_wal_senders = 0
- Dans le fichier \$PGDATA/recovery.conf
 - standby_mode = 'on'
 - restore_command = 'cp /u101/pgsql/wal_primaire/%f %p'
 - primary_conninfo = 'host=192.168.1.170 port=5432 user=admreplica password=secret'
 - trigger_file = '/u101/pgsql/wal_primaire/stopstandby'

Fonctions utiles

- pg_is_in_recovery() => savoir si le serveur est maitre ou standby
- pg_last_xlog_receive_location() => indique l'emplacement du dernier enregistrement de transaction reçu
- pg_last_xlog_replay_location() => précise l'emplacement du dernier enregistrement rejoué

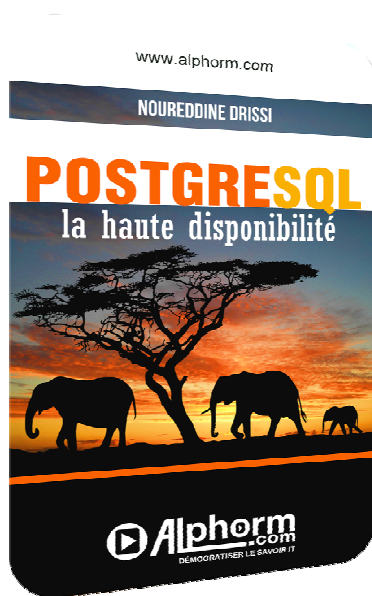
FAILOVER

- L'ancien serveur de secours devient serveur primaire
- L'ancien serveur primaire est arrêté et peut le rester
- Pour revenir au fonctionnement normal : il faut recréer intégralement un serveur de secours
- Rédiger une procédure pour le mécanisme de FAILOVER



PgPool





Alphorm.com

pgPool-II

Mise en oeuvre de la réplication avec pgPool-II

Site : <http://www.alphorm.com>
Blog : <http://www.alphorm.com/blog>
Forum : <http://www.alphorm.com/forum>

Nouredine DRISSI
Expert consultant bases de
données

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Objectifs

- Connaître les caractéristiques d'une solution de réplication avec pgPool-II
- Mettre en oeuvre une solution de réplication avec pgPool-II

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Caractéristiques

- Gestionnaire de connexion Pgpool externe à PostgreSQL
- Permet de s'insérer entre les logiciels clients et les serveurs PostgreSQL
- Permet d'optimiser le nombre de connexions ouvertes sur un serveur PostgreSQL
- Permet d'utiliser jusqu'à 128 serveur PostgreSQL
- Peut être utilisé comme une solution de réplication
- Permet de faire de la répartition de charge

Configuration de pgPool-II

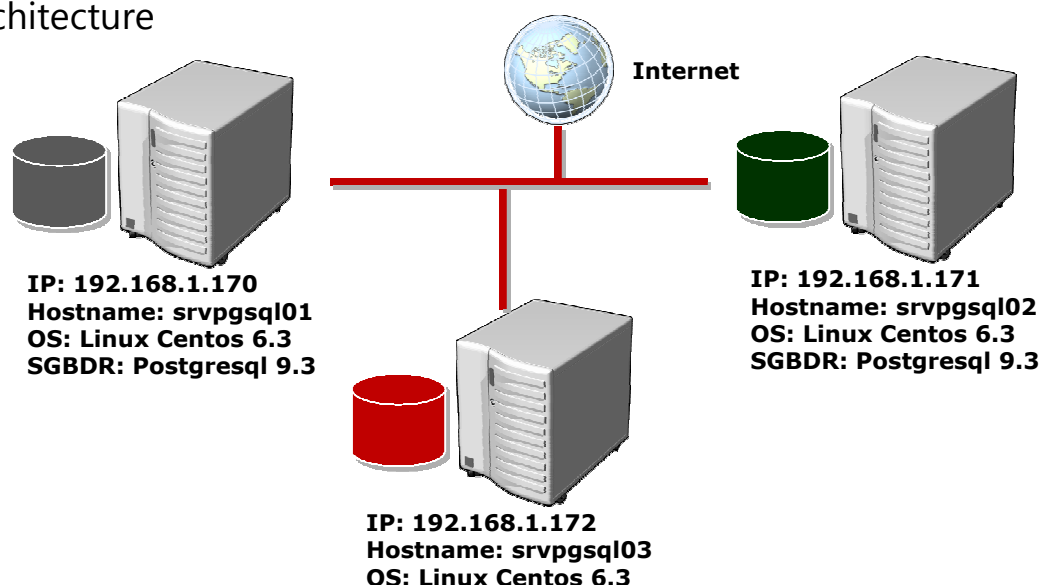
- Pour la réplication
 - Dans le fichier `pgpool.conf`
 - `listen_addresses = '*'`
 - `port = 9999`
 - `replication_mode = true`
 - `backend_hostname0 = '192.168.1.170'`
 - `backend_port0 = 5432`
 - `backend_hostname1 = '192.168.1.171'`
 - `backend_port1 = 5432`

Les étapes de mise en oeuvre

- Configurer l'accès aux instances PostgreSQL (pg_hba.conf)
- Installer pgPool-II
- Configurer la réplication dans pgpool.conf
- Réaliser un test

Rappel : environnement

- Architecture





Répartition de charge avec PgPool-II



PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©



Alphorm.com

pgPool-II

Répartition de charge avec pgPool-II

Site : <http://www.alphorm.com>
Blog : <http://www.alphorm.com/blog>
Forum : <http://www.alphorm.com/forum>

Nouredine DRISSI
Expert consultant bases de
données

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Objectif

- Mettre en oeuvre la répartition de charge avec pgPool-II

Configuration de pgPool-II

- Dans le fichier `pgpool.conf`
 - `load_balance_mode = true`
 - `backend_hostname0 = '192.168.1.170'`
 - `backend_port0 = 5432`
 - `backend_weight0 = 0.5`
 - `backend_hostname1 = '192.168.1.171'`
 - `backend_port1 = 5432`
 - `backend_weight1 = 0.5`



Les limites de la réplication avec pgPool-II



PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©



Alphorm.com

pgPool-II

Les limites de la réplication avec pgPool-II

Site : <http://www.alphorm.com>
Blog : <http://www.alphorm.com/blog>
Forum : <http://www.alphorm.com/forum>

Noureddine DRISSI
Expert consultant bases de
données

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Objectif

- Connaître les limites de la réplication avec pgPool-II



La réplication avec Slony





Alphorm.com

La réplication avec Slony

Présentation de Slony

Site : <http://www.alphorm.com>
Blog : <http://www.alphorm.com/blog>
Forum : <http://www.alphorm.com/forum>

Nouredine DRISSI
Expert consultant bases de
données

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Objectifs

- Connaître les caractéristiques techniques de fonctionnement de Slony
- Connaître la terminologie utilisée par Slony

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

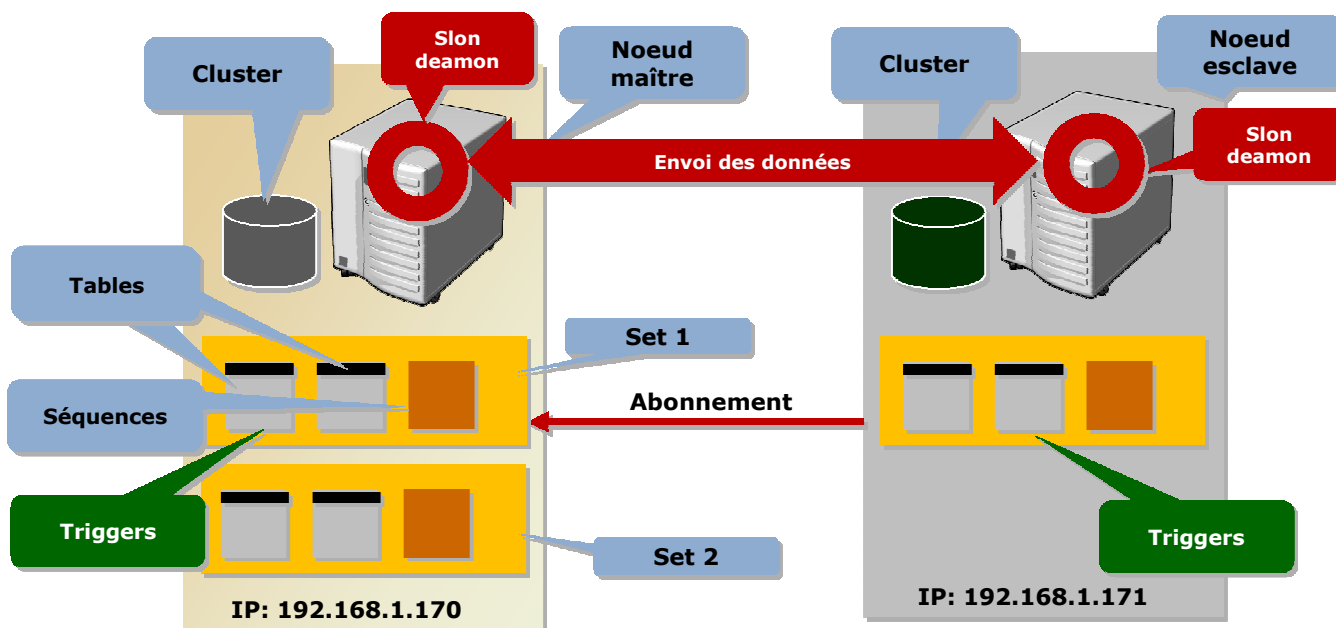
Caractéristiques techniques

- Système de réplication asynchrone pour un maître/plusieurs esclaves
- Utilise le mécanisme de trigger (réplication des changements de données)
- Possibilité de mettre les serveurs Esclave en cascade
- Les objets répliqués sont les tables et les séquences
- Les serveurs esclaves sont en lecture seule
- Les informations de réplication Slony sont stockés dans un schéma (nom du réplica) de la base de données à répliquée

Terminologie

- Un **cluster** est une instance PostgreSQL
- Un **nœud** est un serveur (maître/esclave)
- Un **set** est un ensemble cohérent de tables et de séquences
- L'**abonnement** permet à un nœud de s'abonner aux modifications des données réalisées pour un certain set
- Un **slon daemon** est le démon Slony qui gère la réplication sur les noeuds

Architecture



PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Les contraintes

- Existence d'une clé primaire sur chaque table à répliquer
- Ne pas utiliser l'ordre SQL TRUNCATE
- Le schéma de la base de données répliquée ne doit pas être modifié fréquemment

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©



Mise en oeuvre de la réplication avec Slony



PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©



Alphorm.com

La réplication avec Slony

Mise en oeuvre de la réplication avec Slony

Site : <http://www.alphorm.com>
Blog : <http://www.alphorm.com/blog>
Forum : <http://www.alphorm.com/forum>

Nouredine DRISSI
Expert consultant bases de
données

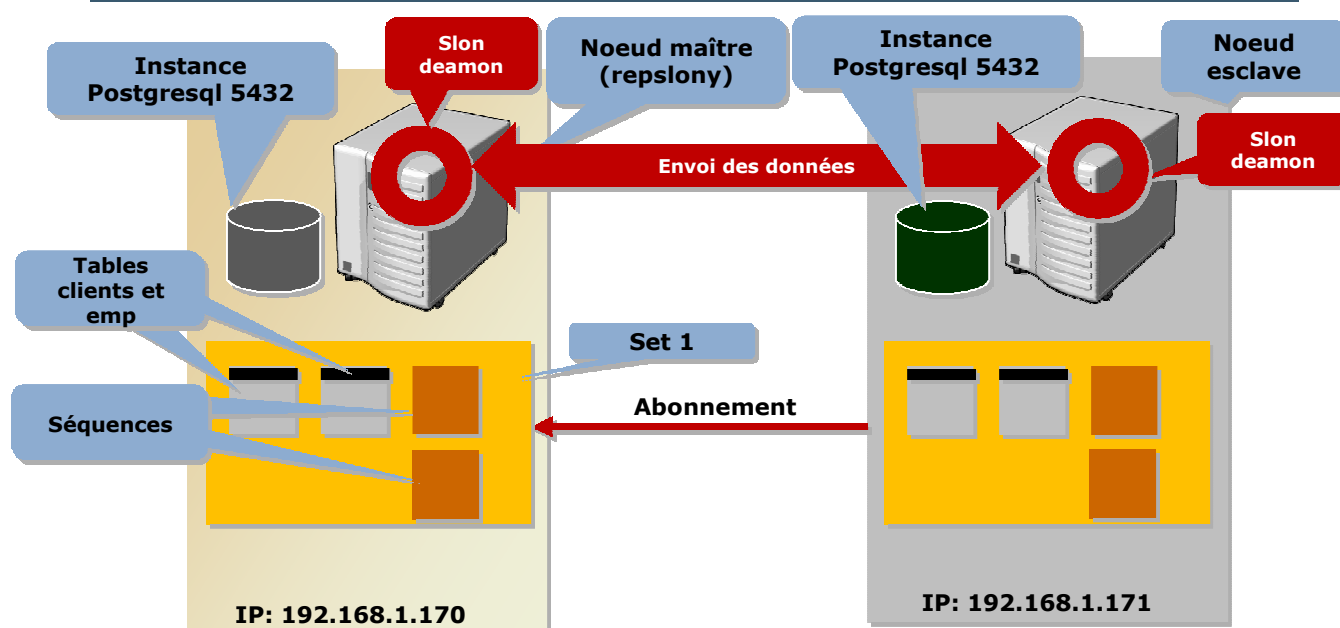
PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Objectifs

- Identifier les différentes étapes de mise en oeuvre
- Mettre en oeuvre une solution de réplication avec Slony

TP



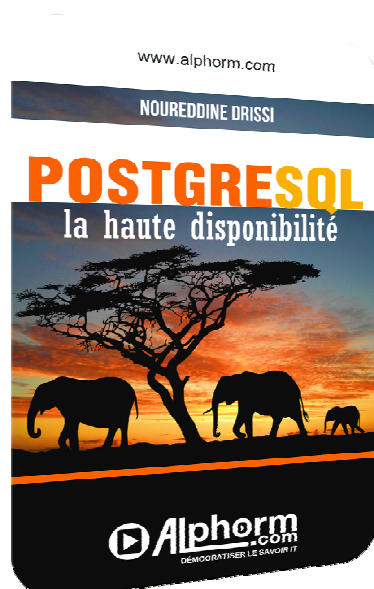


Maintenance de la réplication avec Slony



PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©



Alphorm
.com

La réplication avec Slony

Maintenance de la réplication avec Slony

Site : <http://www.alphorm.com>
Blog : <http://www.alphorm.com/blog>
Forum : <http://www.alphorm.com/forum>

Nouredine DRISSI
Expert consultant bases de
données

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Objectifs

- Connaître les éléments de surveillance de la réplication Slony
- Réaliser une bascule du maître vers un esclave

Surveillance de la réplication

- Les éléments à surveiller
 - La réplication des données
 - Schema <**_nom_replica**> dans la base de données répliquée
 - Vue <**_nom_replica**>.**sl_status**
 - Le changement du schéma
 - Utilisation de l'outil perl **check_postgres.pl**
 - Utilisation du script **slonik_execute_script**

Les principales actions de maintenance

- Faire une bascule du maître
- Ajouter un noeud à la réplication (slonik_add_node)
- Supprimer un noeud de la réplication (slonik_drop_node)
- Ajouter un set à un noeud (slonik_create_set)
- Supprimer un set d'un noeud (slonik_drop_set)
- Ajouter/Supprimer une table d'un set (slonik_drop_table)
- Abonné un noeud à un set (slonik_subscribe_set)
- ...

Switch Over

- Bascule manuelle
 - Le noeud esclave devient le noeud maître
 - L'ancien noeud maître devient le noeud esclave (synchronisé)
 - Utilisation de l'outil **slonik**
lock set (id = 1, origin = 1);
move set (id = 1, old origin = 1, new origin = 2);

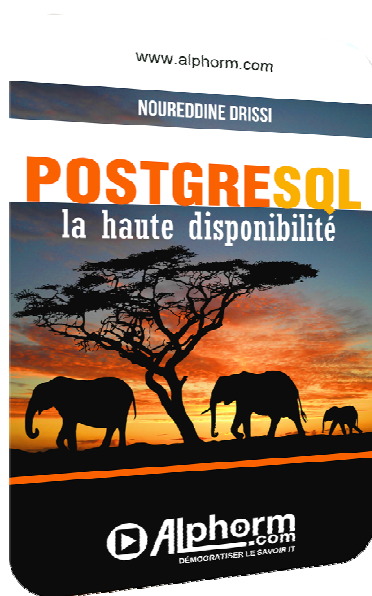
Fail Over

- Bascule d'urgence
 - Le noeud esclave devient le noeud maître
 - L'ancien noeud maître est désynchronisé (nécessité de le reconstruire)
 - Utilisation de l'outil **slonik**
`failover (id = 1, backup node = 2);`
 - Suppression de l'ancien noeud maître



Conclusion





Alphorm.com

Conclusion

Le mot de la fin

Site : <http://www.alphorm.com>
Blog : <http://www.alphorm.com/blog>
Forum : <http://www.alphorm.com/forum>

Nouredine DRISSI
Expert consultant bases de
données

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©



Conclusion

- Rappel des objectifs de la formation
 - Ce que vous devez savoir faire
 - Mettre en oeuvre la réplication asynchrone Warm Standby;
 - Mettre en oeuvre la réplication asynchrone Hot Standby;
 - Mettre en oeuvre la réplication asynchrone Streaming Replication;
 - Mettre en oeuvre la réplication asynchrone avec Slony.

PostgreSQL, La haute disponibilité

alphorm.com™©

Conclusion

- A venir:
 - SQL Server Business Intelligence
 - La modélisation au sens MERISE

Conclusion

FIN

Merci pour votre attention