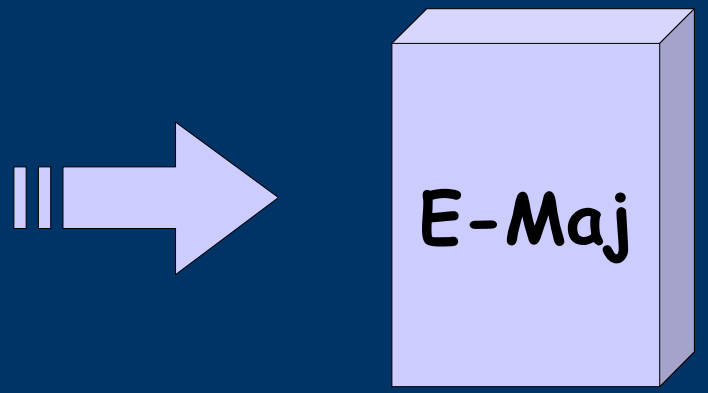
E-Maj 1.1.0
-
une extension PostgreSQL

De l'idée de restauration logique à … E-Maj

- L'idée d'origine = contrib table_log d'Andreas Scherbaum
  - 1 trigger par table pour tracer toutes les mises à jour dans une table de log
  - 1 fonction pour annuler les mises à jour
- Développement de fonctions plpgsql étendant le concept, pour bâtir une solution plus « industrielle »



Acronyme de
« Enregistrement des Mises A Jour »

Composants

- E-Maj
  - Extension PostgreSQL
  - Open Source (licence GPL)
  - Disponible sur
    - pgFoundry.org
    - pgxn.org
    - Github (https://github.com/beaud76/emaj)
- Plug-in pour phpPgAdmin 5.1+
  - Disponible sur github (https://github.com/beaud76/emaj_ppa_plugin)

Objectifs d'E-Maj

- Enregistrer les mises à jours sur des tables applicatives pour pouvoir :
  - les consulter (audit)
  - les annuler si nécessaire
- Utilisable avec :
  - des applications en test ou en production
  - des bases de données de toute taille

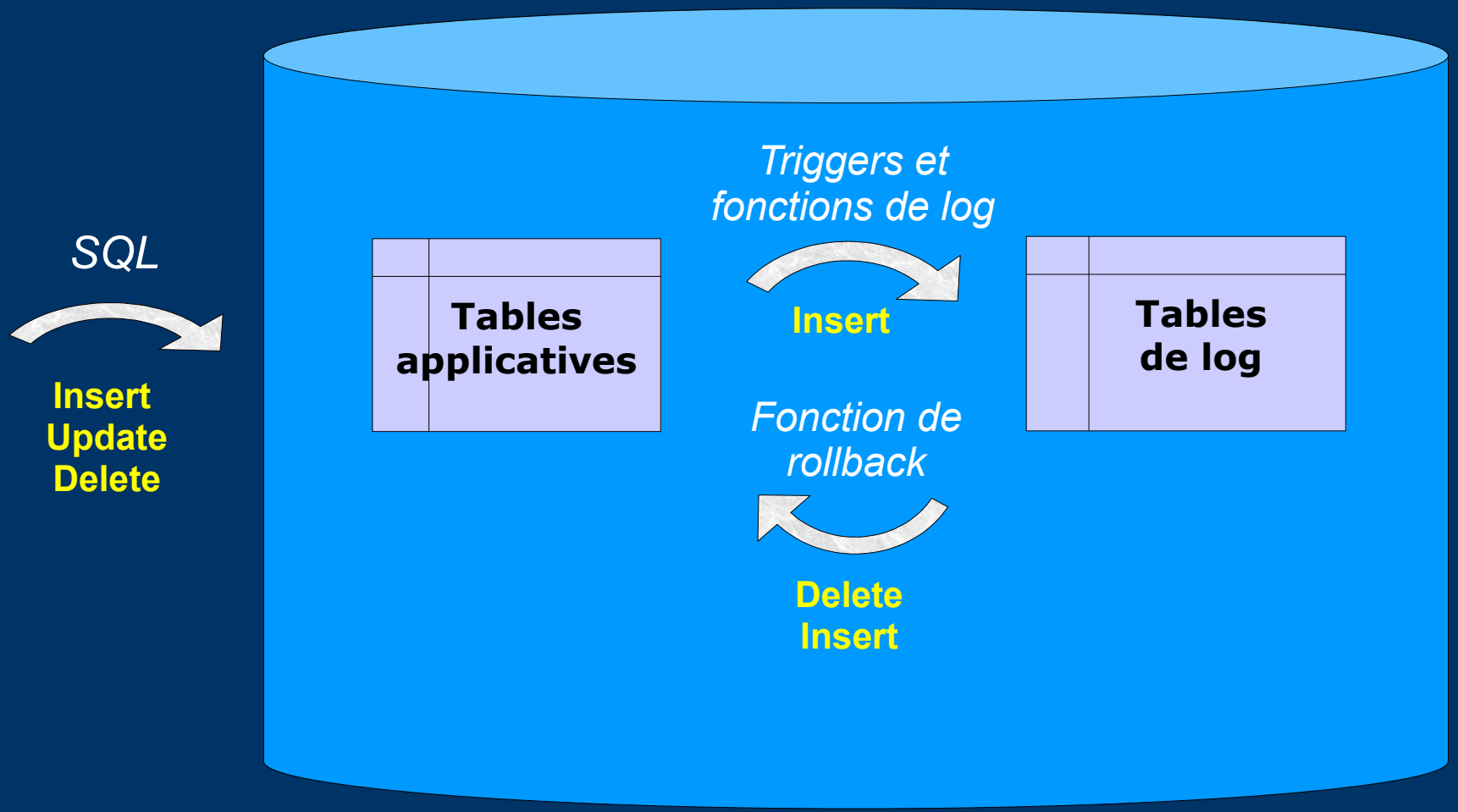
E-Maj : caractéristiques requises

- Fiabilité :
  - Intégrité absolue des données après « rollbacks »
  - Gestion de tous les objets usuels (tables, séquences, contraintes,...)
- Facilité d'utilisation pour les DBAs, exploitants, développeurs et testeurs d'applications,...
  - Facilement compréhensible et utilisable
  - Facile à automatiser (i.e. scriptable)
- Performance :
  - Surcoût du log limité (quelques % maximum)
  - Durée de « rollback » acceptable
- Sécurité
- Maintenabilité

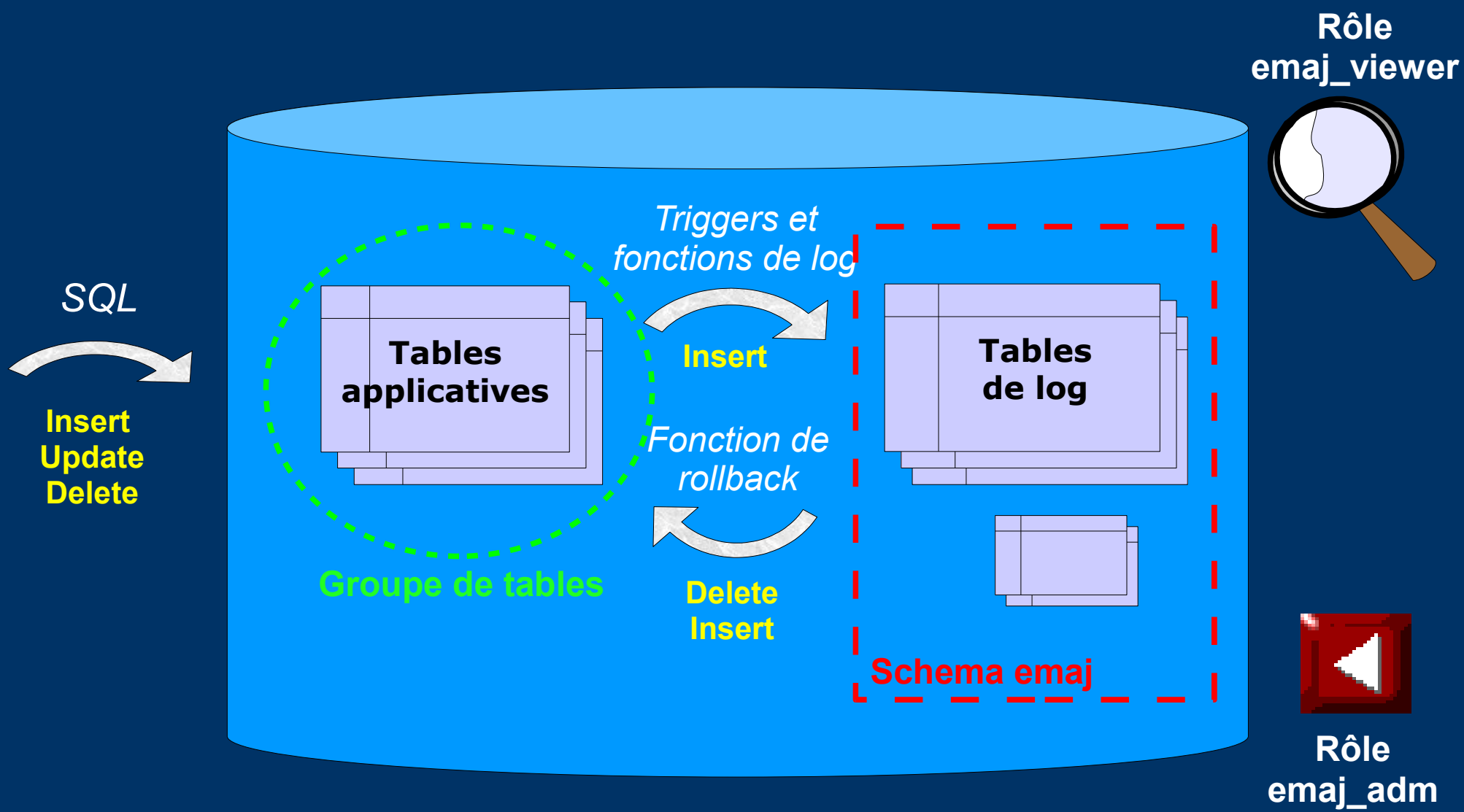
E-Maj : Concepts

- Groupe de tables = ensemble de tables et/ou séquences d'une base de données, appartenant à un ou plusieurs schémas, et ayant le même rythme de vie ; c'est le principal objet manipulé par l'utilisateur
- Marque = point stable dans la vie d'un « groupe de tables », et dont on peut retrouver l'état ; il est identifié par un nom
- Rollback = positionnement d'un « groupe de tables » à l'état dans lequel il se trouvait lors de la prise d'une « marque »

Le log des mises à jour



E-Maj : Principe général



E-Maj : Installation

- Opérations préliminaires sur la database :
  - CREATE LANGUAGE plpgsql; (si pg < 9.0)
  - CREATE EXTENSION DBLINK;
- Ensuite, en tant que super-utilisateur :
  - \i .../sql/emaj.sql
- L'installation ajoute à la database :
  - 1 schema 'emaj' avec 90 fonctions, 12 tables techniques, 4 types, 1 vue et 1 séquence
  - 2 rôles

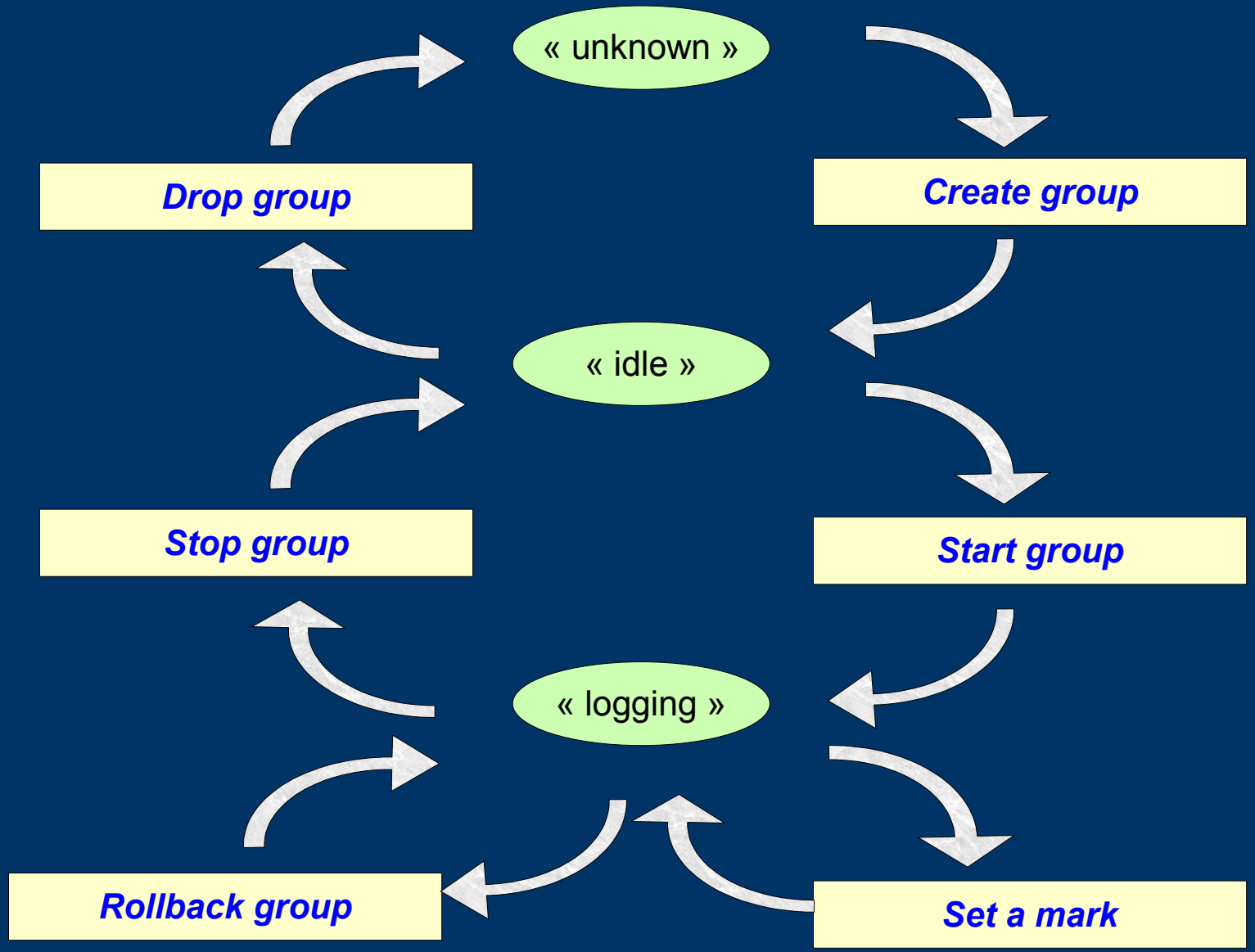
E-Maj : Initialisation

- 1) Alimentation de la table emaj_group_def pour définir le contenu des groupes de tables
- 2) Pour chaque groupe :
  - SELECT emaj_create_group (groupe, est_rollbackable);
  - Crée pour chaque table applicative :
    - 1 table de log dans le schéma emaj et le tablespace tspemaj
    - 1 trigger + 1 fonction pour tracer les mises à jour
  - SELECT emaj_drop_group (groupe)
    … supprime un groupe créé auparavant

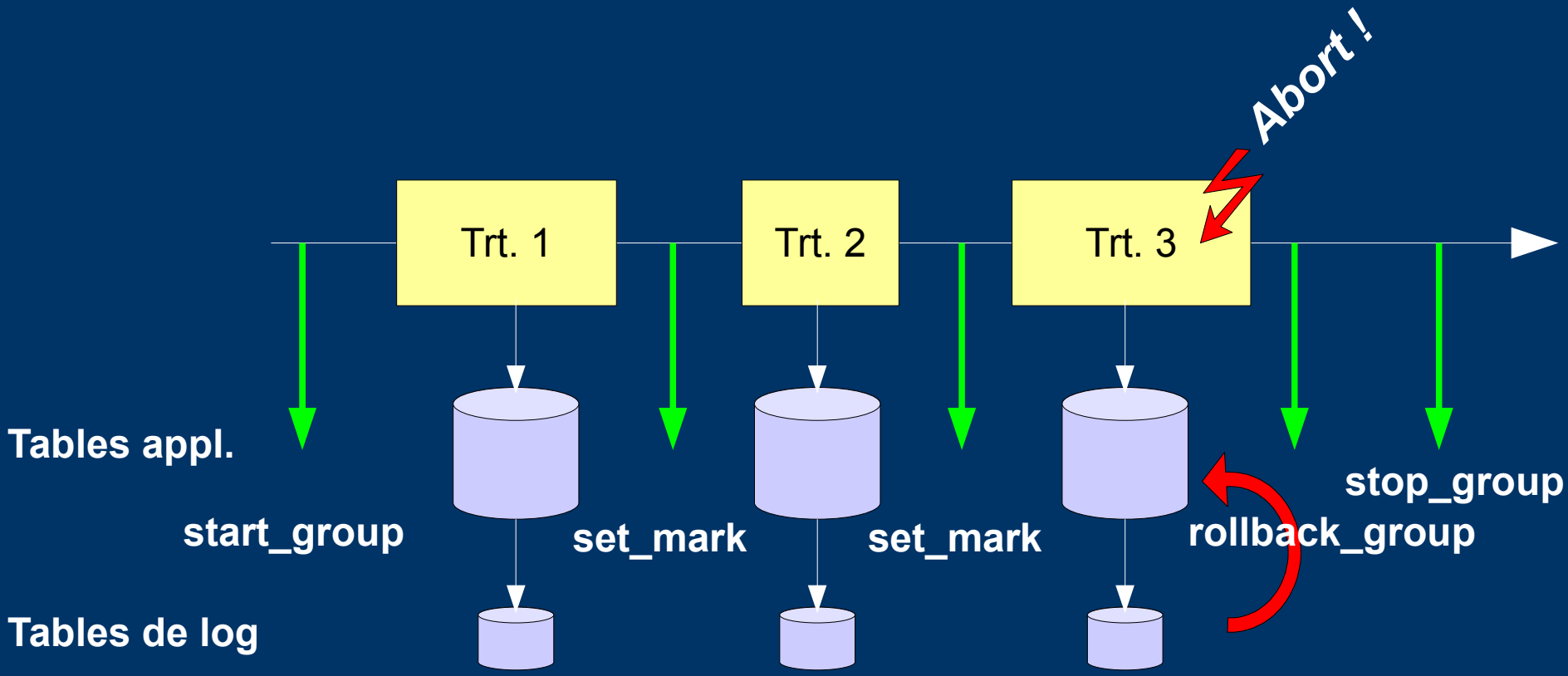
E-Maj : Fonctions principales

- emaj_start_group (groupe, marque)
  - Active les triggers de log et pose une marque initiale
- emaj_set_mark_group (groupe, marque)
  - Pose une marque intermédiaire
- emaj_rollback_group (groupe, marque)
  - Rollback les tables et séquences d'un groupe dans l'état correspondant à la marque
- emaj_logged_rollback_group (groupe, marque)
  - Idem emaj_rollback_group, mais le rollback peut être annulé ultérieurement (rollback rollbackable !)
- emaj_stop_group (groupe [,marque])
  - Désactive les triggers de log => rollback plus possible

Le cycle de vie d'un groupe de tables

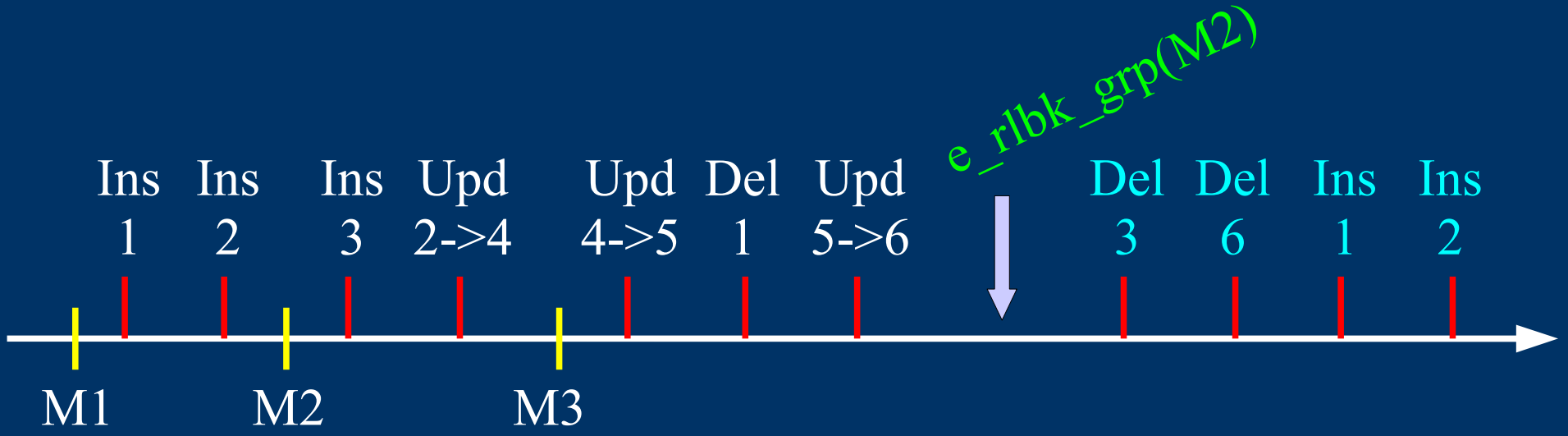


Enchaînement E-Maj typique ...



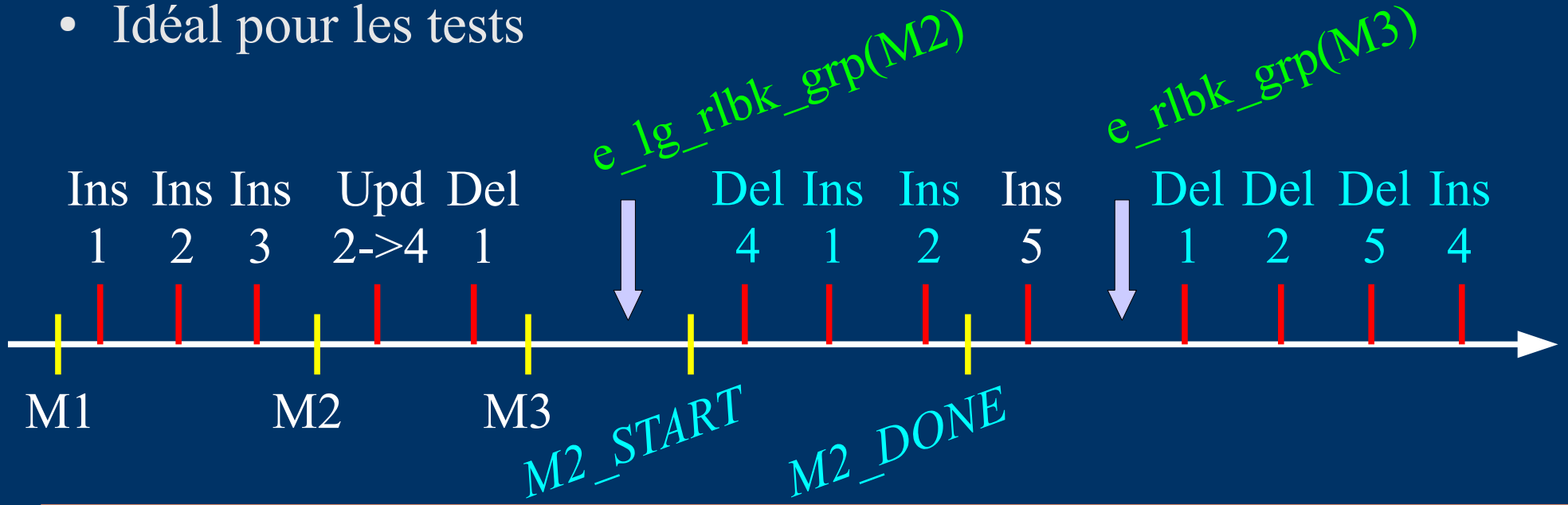
Le « Rollback simple »

- Les triggers de log sont désactivés
- Chaque table est remise à niveau par un algorithme optimisé
  - Ne traite qu'une seule fois chaque valeur de clé primaire
  - Prend en compte les éventuelles clés étrangères
- Les logs et les marques annulés sont supprimés



Le « Rollback tracé »

- Les triggers de log ne sont pas désactivés
- les logs et marques annulées sont conservées
- Pose automatique d'une marque avant et après le rollback
  - RLBK_<marque>_<HH.MI.SS.MS>_START
  - RLBK_<marque>_<HH.MI.SS.MS>_DONE
- Idéal pour les tests



Suivre les rollbacks en exécution

- Nécessite dblink, et la valorisation du paramètre « dblink_user_password » dans la table emaj_param
- SELECT * FROM emaj.emaj_rollback_activity();
- Restitue
  - les caractéristiques du rollback (groupe, marque...)
  - état du rollback
  - durée écoulée
  - estimation de la durée restante et du % réalisé

Utilisations possibles d'E-Maj

- Peut aider l'organisation des tests applicatifs en fournissant un moyen rapide d'annuler les mises à jour issues d'une exécution de programmes et de pouvoir ainsi répéter facilement des tests
- En production, fournit un moyen d'annuler des traitements sans devoir sauver et restaurer le cluster par pg_dump/restore ou copie physique
  - D'autant plus intéressant que les tables sont volumineuses et les mises à jour peu nombreuses

Stratégies d'utilisation des marques (1/2)

- « mono-marque », pour minimiser la place disque
  - répéter
    - start_group (groupe, marque)
    - traitement #i
    - stop_group (groupe)
- « multi-marques », pour rollbacks plus souples
  - start_group (groupe, marque1)
  - répéter
    - traitement #i
    - emaj_set_mark (groupe, marque #i+1)
  - stop_group (groupe)

Stratégies d'utilisation des marques (2/2)

- Logging permanent et suppression régulière des marques les plus anciennes (« rolling log »)
  - répéter
    - traitement #i
    - emaj_set_mark (groupe, marque #i+1)
    - emaj_delete_before_mark (groupe, marque #j)

  (attention, la suppression des marques peut être coûteuse)

Fonctions multi-groupes

- Pour traiter plusieurs groupes dans une même transaction
  - emaj_start_groups (tableau de groupes, marque)
  - emaj_stop_groups (tableau de groupes)
  - emaj_set_mark_groups (tableau de groupes, marque)
  - emaj_rollback_groups (tableau de groupes, marque)
  - emaj_logged_rollback_groups (tableau de groupes, marque)
- 2 syntaxes pour un tableau de groupes
  - ARRAY['groupe 1','groupe 2',...]
  - '{"groupe 1", "groupe 2",…}'

Fonctions de gestion des marques

- emaj_rename_mark_group (groupe, old mark, new mark)
  - Renomme une marque
- emaj_comment_mark_group (groupe, marque)
  - Ajoute, modifie ou supprime un commentaire sur un groupe
- emaj_delete_mark_group (groupe, marque)
  - Supprime une marque
- emaj_delete_before_mark_group (groupe, marque)
  - Supprime toutes les marques antérieures à une marque

Autres fonctions de gestion des groupes

- emaj_comment_group (groupe, commentaire)
  - Ajoute, modifie ou supprime un commentaire sur un groupe
- emaj_reset_group (groupe)
  - Purge les tables de log avant le prochain démarrage
- emaj_force_stop_group (group)
  - Force l'arrêt d'un groupe

Fonctions statistiques

- emaj_log_stat_group (groupe, marque_début, marque_fin)
  - Retourne rapidement des statistiques sur le nombre de lignes présentes dans chaque table de log, entre 2 marques ou entre 1 marque et la situation courante
- emaj_detailed_log_stat_group (groupe, marque_début, marque_fin)
  - Retourne des statistiques sur le contenu des tables de logs, entre 2 marques
  - Par table, par type de requête (INSERT / UPDATE / DELETE) et par ROLE à l'origine des mises à jour

Fonctions d'export

- emaj_snap_group (groupe, directory, options_copy)
  - Vide toutes les tables et séquences d'un groupe sur des fichiers dans une directory
- emaj_snap_log_group (groupe, marque_début, marque_fin, directory, options_copy)
  - Vide une partie des tables de log et des séquences d'un groupe sur des fichiers dans une directory
- emaj_gen_sql_group (groupe, marque_début, marque_fin, fichier [,liste_tables/seq])
  - Génère un script sql rejouant les mises à jour enregistrées entre 2 marques pour toutes ou partie des tables et séquences d'un groupe

Autres fonctions

- emaj_find_previous_mark_group (groupe, date-heure) ou emaj_find_previous_mark_group (groupe, marque)
  - Retourne le nom de la marque qui précède immédiatement la date et heure donnée ou une autre marque
- emaj_verify_all ( )
  - Vérifie la consistence d'une installation E-Maj
- emaj_estimate_rollback_group (groupe, marque)
  - Estime la durée nécessaire pour rollbacker un groupe à une marque

Pour les grosses bases de données...

- Possibilité de stocker les tables de log et leur index dans des tablespaces
  - Tablespace tspemaj utilisé par défaut s'il existe
  - Pour utiliser d'autres tablespaces :
    - Les créer
    - Configurer leur utilisation dans la table emaj_group_def
- Possibilité de mettre les objets de log dans des schémas emaj secondaires dédiés
  - Configurable pour chaque table dans emaj_group_def
  - Schémas créés et supprimés par E-Maj

Client pour des rollbacks parallélisés

- Un module php effectue des rollbacks en parallèle
- Client de la base de données
- Répartir automatiquement des tables du(des) groupe(s) à rollbacker dans un nombre donné de sessions
- Toutes les sessions appartiennent à une transaction (2PC) (➔ max_prepared_transaction >= #sessions)
- emajParallelRollback.php -d <database> -h <host> -p <port> -U <user> -W <password> -g <nom_groupe ou listes_groupes> -m <marque> -s <nb_sessions> [-l]
- Autres options : --help, -v, --version
- Nécessite php avec l'extension PostgreSQL

Client pour suivre les rollbacks

- Un autre module php pour suivre les rollbacks en cours ou récemment terminés
- emajRollbackMonitor.php -d <database> -h <host> -p <port> -U <user> -W <password> -n <nb_itérations> -i <rafraichissement_en_secondes> -l <nb_rollbacks_terminés> -a <historique_rollbacks_terminés_en_heures>
- Autres options : --help, -v, --version

```
 E-Maj (version 1.1.0) - Monitoring rollbacks activity
------------------------------------------------------------

04/07/2013 - 12:07:17
** rollback 35 started at 2013-07-04 12:06:21.474217+02 for groups {myGroup1}
   status: COMMITTED ; ended at 2013-07-04 12:06:21.787615+02
-> rollback 36 started at 2013-07-04 12:04:31.769992+02 for groups {group1232}
   status: EXECUTING ; completion 89 % ; 00:00:20 remaining
-> rollback 37 started at 2013-07-04 12:04:21.894546+02 for groups {group1233}
   status: LOCKING ; completion 0 % ; 00:22:20 remaining
```

Fiabilité

- Nombreux contrôles, en particulier aux start_group set_mark_group et rollback_group :
  - Existence de toutes les tables, séquences, fonctions et triggers ?
  - Cohérence des colonnes entre les tables applicatives et les tables de log (existence, type) ?
- Verrous forts sur les tables lors des start_group, set_mark_group et rollback_group, pour être sûr qu'aucune transaction n'est en train de mettre à jour les tables applicatives
- Rollback de toutes les tables et séquences dans une seule transaction

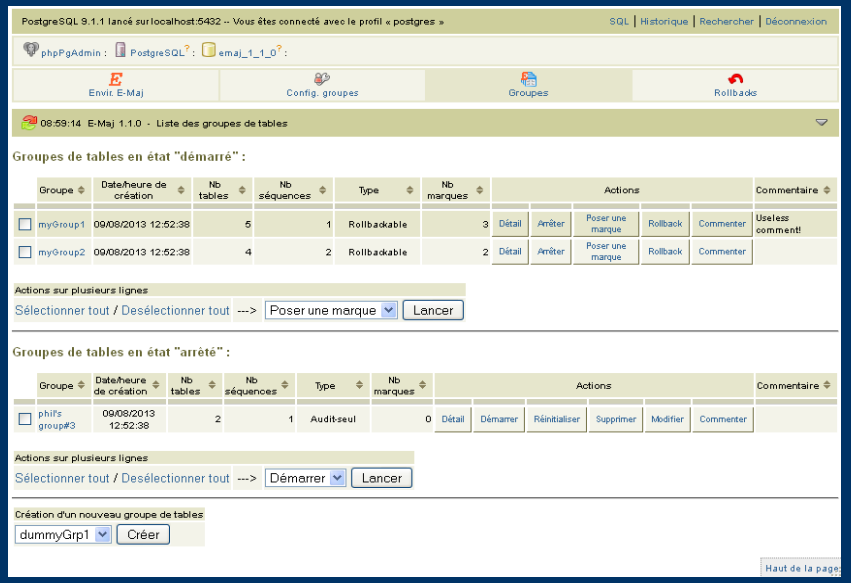
Sécurité

- 2 rôles dont les droits peuvent être donnés :
  - emaj_adm pour ... l'administration E-Maj
  - emaj_viewer pour uniquement voir les tables de log
- Les objets E-Maj ne sont créés et manipulés que par un super-utilisateur ou un membre de emaj_adm
- Aucun autre droit donné sur les schémas, les tables et les fonctions d'E-Maj
- Triggers de log créés en « SECURITY DEFINER »
  - Pas besoin de donner des droits supplémentaires aux tables applicatives
- Protection contre les injections SQL

Performances

- Surcoût du log
  - Dépend largement du matériel et du ratio lecture/écriture SQL des traitements
  - Typiquement quelques % sur les temps elapse
- Durée de rollback
  - Dépend largement du matériel, de la structure des tables (taille des lignes, index, contraintes...)
  - Mesuré sur du matériel récent avec une application réelle : environ 10Gb de log en 1 heure

Plug-in PhpPgAdmin



- Complètement intégré dans phpPgAdmin 5.1+
- Aide les administrateurs et les « viewers »
- Montre tous les objets E-Maj (groupes, marques...) et leurs attributs
- Permet toutes les actions possibles sur les objets E-Maj
- Justifie à lui seul l'installation de phpPgAdmin ;-)

Limitations actuelles

- Version PostgreSQL minimum : 8.3
- Les tables applicatives appartenant à un groupe « rollbackable » doivent avoir une PRIMARY KEY
- Nom du schéma + nom de la table applicative <= 52 caractères
- DDL et TRUNCATE ne peuvent pas être gérés par E-Maj
  - Mais les TRUNCATEs sont bloqués avec les versions de PostgreSQL >= 8.4

Pour conclure...

- Beaucoup plus d'information dans la documentation et dans les fichiers README et CHANGES
- Grand merci pour leur aide à :
  - Andreas Scherbaum, Jean-Paul Argudo et l'équipe Dalibo, les DBA de la CNAF, Ronan Dunklau, Don Levine
  - Tous ceux qui m'ont contacté pour m'adresser leur commentaires ou doléances...
- email : phb<dot>emaj<at>free<dot>fr
  N'hésitez pas