

Administration des bases de données

Mehdi Haddad
`mehdi.haddad@u-pec.fr`

2017 - 2018

Objectifs du cours

- ▶ Maîtriser les concepts de base de l'administration des BD
- ▶ Identifier le rôle de l'administrateur
- ▶ Comprendre l'architecture d'un serveur de BD Oracle
- ▶ Mise en œuvre de tâches d'administration sous Oracle

Modalités de contrôle des connaissances

- ▶ Contrôle continu (1/3)
- ▶ Examen final (2/3)

Thèmes du cours

- ▶ Concrétiser la conception physique des bases de données
- ▶ "Démystifier" les ordres SQL simples (SELECT, CREATE, INSERT, etc)
- ▶ Comprendre ce qui est "caché" à l'utilisateur, qui n'est au fond que des lectures/écritures dans des fichiers

Pré-requis

- ▶ Modèle relationnel
- ▶ Langage de requêtes
- ▶ Transactions
- ▶ Langage de programmation et BD
- ▶ Algorithmique et structure de données
- ▶ Systèmes d'exploitation (gestion de la mémoire)

Bibliographie

- ▶ Oracle Database Administrator's Guide https://docs.oracle.com/cd/E11882_01/server.112/e25494.pdf
- ▶ Heurtel, O. (2014) Oracle 12c Administration
- ▶ Garcia-Molina, H., Ullman, J. D., Widom, J. (2000). Database system implementation

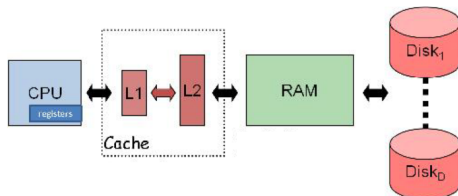
Rappel

- ▶ Verrou technologique : prédominance des coûts d'E/S entre mémoire vive et mémoire secondaire
- ▶ Explique, justifie l'architecture même des SGBD
- ▶ A garder en tête pour comprendre le fonctionnement des SGBD

Modèle de mémoire RAM

- ▶ Modèle théorique standard de calcul
 - ▶ Très simple
 - ▶ Mémoire virtuelle infini
 - ▶ Coût d'accès en temps constant
- ▶ Modèle crucial pour le succès de l'informatique

Modèle de mémoire hiérarchique



- ▶ Plusieurs niveaux de mémoire
- ▶ Niveaux loin du processeur : plus grands et plus lents
- ▶ Mouvement des données entre les niveaux
 - ▶ Utilisation de “bloc” ou “page”
 - ▶ De plus en plus grand

E/S lente

"The difference in speed between modern CPU and disk technologies is analogous to the difference in speed in sharpening a pencil using a sharpener on one's desk or by taking an airplane to the other side of the world and using a sharpener on someone else's desk" Tomas H. Cormen

- ▶ Accès disque 10^6 plus lent que accès RAM
- ▶ Important de stocker et d'accéder aux données de façon à tirer profit des blocs (contiguité)
- ▶ Problèmes de passage à l'échelle (scalability)

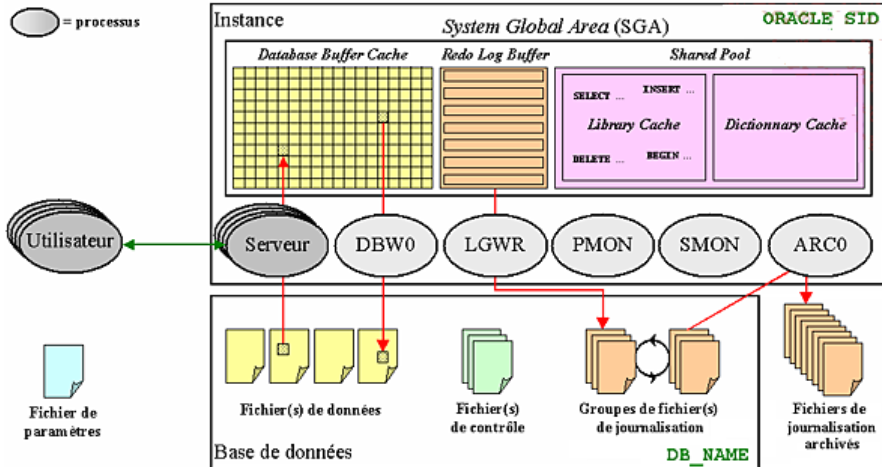
Plan du cours

1. Base de données
2. Instance
3. Administrateur de base de données (DBA)
4. Dictionnaire de données

Présentation Générale

- ▶ Un serveur Oracle comporte deux éléments distincts, l'instance et la base de données.
- ▶ La base de données se compose d'un ensemble de fichiers physiques qui contiennent notamment les données
- ▶ L'instance se compose d'une structure de mémoire partagée et d'un ensemble de processus
- ▶ Ces deux éléments sont liés mais doivent être bien distingués
- ▶ Un fichier de paramètres est utilisé par l'instance lors de son démarrage pour se configurer et faire le lien avec la base de données.
- ▶ En dehors des processus de l'instance, il existe des processus utilisateur correspondant à l'application utilisée par l'utilisateur pour se connecter à la base de données (e.g., SQL*Plus)

Présentation Générale



Base de données et instance

- ▶ Une instance ne peut ouvrir qu'une base de données à la fois
- ▶ Dans la grande majorité des cas, une base de données est ouverte par une seule instance
- ▶ Néanmoins, moyennant la mise en œuvre de l'option Real Application Clusters (RAC), une base de données peut être ouverte par plusieurs instances situées sur des nœuds distincts d'un cluster de serveurs ; cette option RAC est intéressante pour la haute disponibilité.

Les différentes catégories de base de données

- ▶ Oracle fait la distinction entre les bases de données "transactionnelles" (ou OLTP pour OnLine Transaction Processing) et les bases de données "décisionnelles" (ou DSS pour Decision Support Systems)
- ▶ Il y a également les bases de données "mixtes" qui sont à la fois transactionnelles et décisionnelles, le poids respectif de chaque activité étant variable
- ▶ Beaucoup de réglages dépendent de la catégorie de la base de données, les bases de données mixtes étant les plus difficiles à régler

Caractéristiques base de données transactionnelle

- ▶ Une forte activité de mise à jour (INSERT/UPDATE), généralement sous la forme de petites transactions
- ▶ Un nombre plus ou moins important d'utilisateurs concurrents
- ▶ Une exigence de temps de réponse court

Caractéristiques base de données décisionnelle

- ▶ Une forte activité d'interrogation (SELECT) généralement sur des gros volumes de données (cette activité peut être interactive et/ou batch)
- ▶ Une mise à jour périodique sous forme de batch avec des gros traitements de mise à jour
- ▶ Une exigence de temps de réponse raisonnablement court

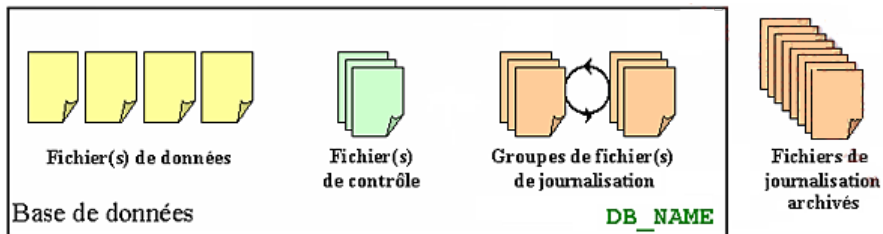
Base de données

Une base de données est constituée de :

1. Au minimum un fichier de contrôle contenant des informations de contrôle sur la base de données
2. Un ou plusieurs fichiers de données contenant les données proprement dites
3. Au minimum deux groupes de fichiers de journalisation enregistrant toutes les modifications apportées à la base

Les fichiers de journalisation peuvent être archivés ; ces fichiers de journalisation archivés ne font, à proprement parler, pas partie de la base de données

Base de données



Base de données : Fichier de contrôle

Le fichier de contrôle contient des informations de contrôle sur la base de données :

- ▶ le nom de la base de données
- ▶ la date/heure de création de la base de données
- ▶ l'emplacement des autres fichiers de la base de données (fichiers de données et fichiers de journalisation)
- ▶ le numéro de séquence actuel des fichiers de journalisation
- ▶ des informations sur les points de reprise (checkpoint)

Base de données : Fichier de contrôle

- ▶ Le fichier de contrôle est automatiquement mis à jour par Oracle lors de chaque modification de la structure de la base de données (ajout ou déplacement d'un fichier par exemple)
- ▶ La taille du fichier de contrôle est déterminée par Oracle
- ▶ Lorsqu'une instance est lancée pour ouvrir une base de données, le fichier de contrôle est le premier fichier ouvert
- ▶ Il permet ensuite à l'instance de localiser et d'ouvrir les autres fichiers de la base de données
- ▶ Si le fichier de contrôle ne peut pas être trouvé (ou est endommagé), la base de données ne peut pas être ouverte, même si les autres fichiers de la base de données sont présents

Base de données : Fichier de contrôle

- ▶ Pour des raisons de sécurité, il est donc conseillé de multiplexer le fichier de contrôle, c'est-à-dire d'en avoir plusieurs copies gérées en miroir (multiplexées) par Oracle.
- ▶ Techniquement, il est possible de créer une base de données avec un seul fichier de contrôle mais il est vivement conseillé d'utiliser plusieurs copies, même si le serveur ne comporte qu'un disque (cela met à l'abri d'une suppression accidentelle)
- ▶ Plusieurs fichiers de contrôle peuvent être spécifiés lors de la création de la base ou ultérieurement

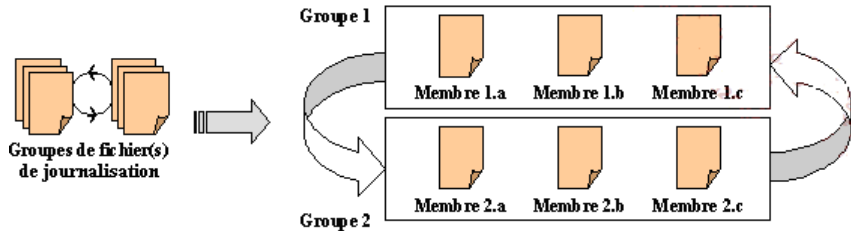
Base de données : Fichier de journalisation

- ▶ Les fichiers de journalisation (redo log) enregistrent toutes les modifications apportées à la base de données
- ▶ Ils sont organisés en groupes écrits de manière circulaire
- ▶ Les fichiers de journalisation sont créés lors de la création de la base
- ▶ Les informations sauvegardées sont donc périodiquement écrasées

Base de données : Fichier de journalisation

- ▶ Les fichiers de journalisation sont organisés en groupes (au minimum deux) composés d'un ou de plusieurs membres (minimum un)
- ▶ À l'intérieur d'un groupe, les membres sont écrits simultanément en miroir par l'instance Oracle (processus LGWR) et contiennent la même information
- ▶ Lorsqu'un groupe est plein (c'est-à-dire lorsque les membres sont pleins), l'instance Oracle passe au groupe suivant et ainsi de suite jusqu'au dernier
- ▶ Lorsque le dernier groupe est plein, l'instance Oracle repasse au premier. Le passage d'un groupe à un autre est appelé basculement (switch)

Base de données : Fichier de journalisation

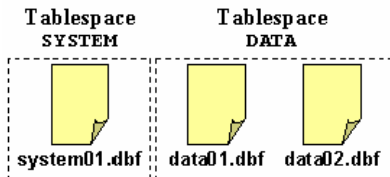


Base de données : Fichier de journalisation

- ▶ Les fichiers de journalisation sont utilisés pour la récupération de l'instance après un arrêt anormal et pour la récupération de média si un fichier de données est perdu ou endommagé
- ▶ Ils sont appliqués à une sauvegarde de fichier de données, pour rejouer toutes les modifications survenues entre la sauvegarde et l'incident ayant endommagé le fichier
- ▶ Les fichiers de journalisation sont très importants pour la sécurité de la base de données. Il est donc conseillé d'utiliser au minimum deux ou trois membres par groupe (multiplexage), si possible sur des disques différents.

Base de données : Fichiers de données

- ▶ Les fichiers de données contiennent les données proprement dites de la base de données (tables et index notamment)
- ▶ Ils sont logiquement regroupés en tablespaces :



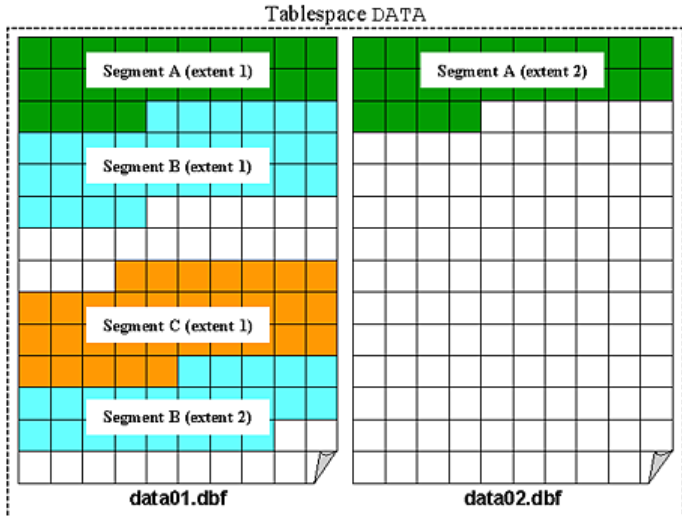
Base de données : Fichiers de données

- ▶ Un tablespace est une unité logique de stockage composée d'un ou plusieurs fichiers physiques
- ▶ La quasi-totalité des opérations d'administration relatives au stockage s'effectue en travaillant sur le tablespace et non sur le fichier de données
- ▶ Une base de données comporte au minimum deux fichiers de données appartenant à deux tablespaces réservés pour Oracle (le tablespace SYSTEM et le tablespace SYSAUX)
- ▶ Les tablespaces SYSTEM et SYSAUX ne doivent normalement contenir aucune donnée applicative
- ▶ Dans la pratique, une base de données comportera donc d'autres fichiers de données appartenant à d'autres tablespaces

Base de données : Fichiers de données

- ▶ Les fichiers de données sont découpés en blocs d'une taille donnée (4 Ko, 8 Ko...)
- ▶ L'espace occupé par un objet dans un tablespace est désigné par le terme générique de segment
- ▶ Un segment appartient à un tablespace et est constitué d'extensions (extents)
- ▶ Une extension est un ensemble de blocs contigus dans un fichier de données

Base de données : Fichiers de données



Base de données : Fichiers de données

Il y a quatre types principaux de segments :

- ▶ les segments de table : espace occupé par les tables
- ▶ les segments d'index : espace occupé par les index
- ▶ les segments d'annulation : espace temporaire utilisé pour stocker les informations permettant d'annuler une transaction
- ▶ les segments temporaires : espace temporaire utilisé notamment lors d'un tri

Base de données : Fichiers de données

- ▶ Un segment appartient à un tablespace et est constitué d'extensions (extents). Une extension est un ensemble de blocs contigus dans un fichier de données
- ▶ Un bloc Oracle est la plus petite unité d'entrée/sortie utilisée par Oracle
- ▶ Tous les fichiers de données sont organisés en blocs Oracle et ont donc une taille multiple de la taille du bloc
- ▶ Le bloc Oracle est aussi l'unité d'organisation du cache de données (Database Buffer Cache) dans la SGA
- ▶ Lorsqu'une instance Oracle lit un fichier de données, elle lit les blocs Oracle du fichier et les charge dans des blocs Oracle du cache de données

Base de données : Fichiers de données

- ▶ Lorsqu'un segment (table, index, etc.) est créé, il est placé (explicitement par le créateur ou implicitement par Oracle) dans un tablespace
- ▶ Oracle se charge d'allouer de l'espace à ce segment dans l'un des fichiers de données du tablespace
- ▶ Lors de la création d'un segment, une ou plusieurs extensions lui sont allouées. Lorsque ces premières extensions sont pleines (suite à l'insertion de données par exemple), une nouvelle extension est allouée
- ▶ Cette extension est située dans le même tablespace, mais pas forcément à côté de la première (d'autres segments ont peut-être été créés entre-temps), ni même dans le même fichier de données (si le tablespace a plusieurs fichiers de données). Lorsque cette nouvelle extension est pleine, le processus se reproduit.

Notion de schéma

- ▶ Le terme schéma désigne l'ensemble des objets qui appartiennent à un utilisateur.
- ▶ Les principaux types d'objets sont les suivants :
 - ▶ Table
 - ▶ Vue
 - ▶ Synonyme
 - ▶ Index
 - ▶ Séquence
 - ▶ Programme PL/SQL (procédure, fonction, package, trigger)

Notion de schéma

- ▶ Chaque utilisateur d'une base de données Oracle a un schéma potentiel, mais seuls les utilisateurs habilités pourront effectivement créer des objets dans ce schéma
- ▶ Sur les différents types d'objets présentés ci-dessus, seuls les tables et les index stockent des données et occupent de l'espace de stockage dans des tablespaces. Les autres types d'objet n'ont qu'une définition stockée dans le dictionnaire de données Oracle
- ▶ La notion de schéma est une notion purement logique. Physiquement, les objets des différents schémas sont mélangés, soit dans le dictionnaire de données Oracle, soit dans les tablespaces, mais Oracle sait s'y retrouver

Règles de nommage des objets

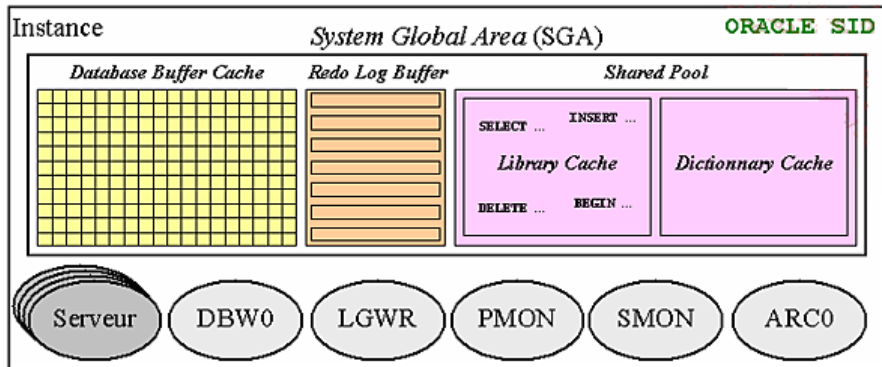
- ▶ doit contenir 30 caractères maximum
- ▶ doit commencer par une lettre
- ▶ peut contenir des lettres, des chiffres et trois caractères spéciaux (_\$#)
- ▶ n'est pas sensible à la casse
- ▶ ne doit pas être un mot réservé Oracle
- ▶ le nom de la base de données est limité à 8 caractères

Instance

Une instance est constituée de :

- ▶ Une zone de mémoire partagée appelée System Global Area (SGA)
- ▶ Un ensemble de processus d'arrière-plan (background process) ayant chacun un rôle bien précis
- ▶ La PGA (Program Global Area) est la mémoire privée des différents processus
- ▶ Un ensemble de processus serveur (server process) chargés de traiter les requêtes des utilisateurs

Instance



Instance : SGA (System Global Area)

- ▶ La SGA (System Global Area) est une zone de mémoire partagée par les différents processus de l'instance
- ▶ La SGA est allouée au démarrage de l'instance et libérée lors de l'arrêt de l'instance. Elle est dimensionnée par un ensemble de paramètres définis dans le fichier de paramètres
- ▶ La SGA contient aussi une structure appelée "SGA fixe" qui contient des informations sur l'état de la base de données, de l'instance et sur les verrous. Cette SGA fixe n'est pas dimensionnée par le DBA ; sa taille est faible (quelques centaines de Ko)

Instance : SGA (System Global Area)

- ▶ La SGA comporte les structures suivantes :
 - ▶ Database Buffer Cache : cache de données
 - ▶ Redo Log Buffer : mémoire tampon pour l'enregistrement des modifications apportées à la base de données
 - ▶ Shared Pool : zone de partage des requêtes (Library Cache), cache du dictionnaire de données Oracle (Dictionary Cache) et cache pour le résultat de requêtes SQL ou des fonctions PL/SQL
 - ▶ Java Pool : mémoire utilisée par la machine virtuelle Java intégrée
 - ▶ Large Pool : zone de mémoire optionnelle utilisée par différents processus dans des configurations particulières
 - ▶ Streams Pool : zone de mémoire utilisée par la fonctionnalité Streams (fonctionnalité qui permet de faire circuler des informations entre processus)

Instance, SGA : La Shared Pool

La Shared Pool est composée principalement de trois structures :

- ▶ le Library Cache : contient des informations sur les ordres SQL et PL/SQL les plus récemment exécutés
 - ▶ le texte de l'ordre
 - ▶ sa version analysée
 - ▶ le plan d'exécution
- ▶ le Dictionary Cache : contient les informations du dictionnaire de données Oracle les plus récemment utilisées
 - ▶ description des tables
 - ▶ droits des utilisateurs
 - ▶ etc
- ▶ le Result Cache : Le Result Cache stocke le résultat de requêtes SQL ou de fonctions PL/SQL. Cette fonctionnalité apparue en version 11 est disponible uniquement en Enterprise Edition

Instance, SGA : Library Cache

- ▶ Lorsqu'une requête doit être exécutée, Oracle doit d'abord l'analyser (étape de parse) pour vérifier qu'elle est syntaxiquement correcte (FROM après le SELECT) et sémantiquement correcte (les tables et colonnes existent et l'utilisateur a le droit d'y accéder), puis déterminer le plan d'exécution de la requête (différentes étapes permettant de traiter la requête)
- ▶ Lorsqu'une requête est exécutée pour la première fois, Oracle stocke le résultat de l'analyse dans le Library Cache puis exécute la requête. Lorsque la même requête est de nouveau exécutée plus tard, Oracle est en mesure de la retrouver dans le Library Cache et de l'exécuter directement sans refaire l'analyse

Instance, SGA : Le Dictionary Cache

- ▶ Dans le dictionnaire de données, Oracle stocke toutes les informations relatives à la base de données : liste des tables et des colonnes, liste des utilisateurs et de leurs droits, informations sur le stockage, etc.
- ▶ Lors de la phase d'analyse d'une requête, Oracle utilise le dictionnaire de données pour vérifier que les objets demandés existent, que l'utilisateur a le droit d'y accéder, pour déterminer où sont stockés les objets, etc.
- ▶ Pour garantir un bon niveau de performance, Oracle cherche à maintenir tout ou partie du dictionnaire de données en mémoire dans le Dictionary Cache
- ▶ Le Dictionary Cache est aussi appelé Row Cache dans la documentation

Instance, SGA : Le Result Cache

- ▶ Le Result Cache comporte deux parties : un cache pour le résultat des requêtes SQL (SQL Query Result Cache) et un cache pour le résultat des fonctions PL/SQL (PL/SQL Function Result Cache)
- ▶ Dans les deux cas, le but est de pouvoir réutiliser un résultat sans devoir exécuter de nouveau l'instruction
- ▶ Oracle gère automatiquement l'invalidation du cache si les données sous-jacentes sont modifiées
- ▶ Oracle utilise un algorithme LRU (Least Recently Used) pour gérer le cache : en cas de manque de place, Oracle supprime du cache le résultat utilisé le moins récemment

Instance, SGA : Le Database Buffer Cache

Le Database Buffer Cache contient les blocs de données les plus récemment utilisés :

- ▶ blocs de tables
- ▶ blocs d'index
- ▶ blocs de segments d'annulation contenant la version précédente des données en cours de modification
- ▶ Oracle utilise un algorithme LRU (Least Recently Used) pour gérer le cache : en cas de manque de place, Oracle supprime du cache le résultat utilisé le moins récemment

Instance, SGA : Le Database Buffer Cache

- ▶ Les blocs sont lus en mémoire par les processus serveur et écrits dans les fichiers de données par le ou les processus d'arrière-plan DBWn
- ▶ Toute modification (INSERT, UPDATE, DELETE) d'un bloc s'effectue en mémoire et l'écriture sur disque est différée
- ▶ Le Database Buffer Cache est un cache de données qui joue le même rôle que la Shared Pool mais pour les données
- ▶ Les données de la base de données ne sont accessibles, en lecture ou en mise à jour, qu'après avoir été chargées dans le Database Buffer Cache

Instance, SGA : Le Redo Log Buffer

- ▶ Le Redo Log Buffer stocke les informations sur les modifications apportées à la base de données avant leur écriture dans un fichier de journalisation
- ▶ Ce buffer est utilisé de manière séquentielle (les modifications de plusieurs transactions se mélangent) et circulaire (quand il est plein, il repart au début... après avoir été écrit sur disque dans un fichier de journalisation)
- ▶ Pour chaque modification, une entrée redo (redo entry) est écrite dans le buffer

Instance, SGA : Le Redo Log Buffer

- ▶ Une entrée redo est composée d'un ensemble de vecteurs (change vector) qui décrivent chacun une modification atomique d'un bloc (table, index ou segment d'annulation)
- ▶ La nouvelle valeur, mais aussi l'ancienne, sont ainsi enregistrées dans le fichier de journalisation
- ▶ Ainsi, les tables, les index, mais aussi les segments d'annulation, sont "protégés" par les fichiers de journalisation
- ▶ Lors d'une récupération, les fichiers de journalisation contiennent les informations nécessaires pour refaire une transaction perdue (notion de roll forward) ou annuler une transaction en cours au moment de l'incident (notion de roll back)

Instance : Les processus d'arrière-plan

- ▶ Les processus d'arrière-plan ont chacun un rôle bien précis dans le fonctionnement de l'instance
- ▶ La plupart des processus d'arrière-plan sont lancés au démarrage de l'instance et arrêtés lors de l'arrêt de l'instance. Certains processus peuvent être lancés et arrêtés au cours du fonctionnement de l'instance.
- ▶ Il existe, en tout, plus de cinquante processus d'arrière-plan différents, certains processus d'arrière-plan pouvant être lancés en plusieurs exemplaires. Chaque processus d'arrière-plan a un nom de quatre caractères, éventuellement de la forme ABCn ou ABnn

Instance : Les processus d'arrière-plan

Les principaux processus d'arrière-plan pour une instance standard sont les suivants :

- ▶ DBWn et BWnn
- ▶ LGWR
- ▶ CKPT
- ▶ SMON
- ▶ ARCn
- ▶ CJQ0
- ▶ PMON

Instance, Les processus d'arrière-plan : DBWn et BWnn

- ▶ Les processus d'arrière-plan DBWn et BWnn (Database Writer) sont chargés d'écrire les blocs modifiés du Database Buffer Cache dans les fichiers de données
- ▶ Généralement, une instance a un seul processus Database Writer désigné par DBW0. Sur les systèmes multiprocesseurs et multidisques ayant une forte activité de mise à jour, il est possible, voire conseillé, de démarrer plusieurs processus Database Writer (jusqu'à 100)
- ▶ Ces processus réalisent des écritures multiblocs, en différé par rapport aux modifications en mémoire
- ▶ L'écriture est déclenchée par un des événements suivants :
 - ▶ Un processus serveur ne trouve pas de place dans le cache
 - ▶ Périodiquement, pour faire avancer le point de reprise (position dans les fichiers de journalisation à partir de laquelle la récupération de l'instance est susceptible de démarrer)

Instance, Les processus d'arrière-plan : DBWn et BWnn

- ▶ Il est donc important de noter qu'il n'y a pas de synchronisation entre la modification d'un bloc en mémoire, même validée (COMMIT) et l'écriture sur disque des blocs en question
- ▶ Que se passe-t-il en cas de plantage de l'instance à cet instant précis ?
- ▶ Les informations nécessaires sont présentes dans les fichiers de journalisation et permettent à l'instance, lorsqu'elle redémarre, de remettre les fichiers de données dans un état cohérent

Instance, Les processus d'arrière-plan : LGWR

- ▶ Le processus d'arrière-plan LGWR (Log Writer) est chargé d'écrire le Redo Log Buffer dans le fichier de journalisation courant
- ▶ LGWR écrit séquentiellement dans les fichiers de journalisation
- ▶ L'écriture dans les fichiers de journalisation du Redo Log Buffer est la seule chose qui se produit lors de la validation (COMMIT) d'une transaction. Cette opération d'écriture étant normalement rapide, la validation est rapide (notion de fast commit)
- ▶ Lors de la validation d'une transaction, Oracle affecte un numéro SCN (System Change Number) à la transaction. Ce numéro SCN est enregistré dans le fichier de journalisation et à d'autres endroits. Ce numéro est fondamental pour la capacité du système à savoir où il en est

Instance, Les processus d'arrière-plan : CKPT

- ▶ Périodiquement, tous les blocs modifiés du Database Buffer Cache sont écrits dans les fichiers de données : c'est le mécanisme de synchronisation (checkpoint)
- ▶ Par ce biais, les fichiers de données et les fichiers de contrôle sont rendus cohérents (même numéro SCN)
- ▶ Cela permet de garantir que les blocs modifiés en mémoire sont bien écrits dans les fichiers de données
- ▶ Ce mécanisme définit aussi un point de reprise dans les fichiers de journalisation (correspondant à un numéro SCN) : cette position correspond à la modification de bloc la plus ancienne qui n'a pas encore été écrite dans un fichier de données
- ▶ En cas d'arrêt anormal de l'instance, ce point marque le début des données à utiliser pour la récupération de l'instance

Instance, Les processus d'arrière-plan : SMON

- ▶ Le processus d'arrière-plan SMON (System Monitor) est principalement chargé de faire la récupération de l'instance après un arrêt anormal
- ▶ Il est aussi chargé de libérer les segments temporaires inutilisés et de compacter l'espace contigu disponible dans les tablespaces gérés par le dictionnaire
- ▶ Au cours de la récupération de l'instance, SMON effectue deux opérations
 - ▶ Un roll forward pour appliquer aux fichiers de données les modifications non enregistrées des transactions validées
 - ▶ Puis un roll back pour enlever des fichiers de données les modifications enregistrées des transactions non validées

Instance, Les processus d'arrière-plan : PMON

- ▶ Le processus d'arrière-plan PMON (Process Monitor) est principalement chargé du nettoyage lors du plantage d'un processus utilisateur :
 - ▶ Annulation (ROLLBACK) de la transaction
 - ▶ Libération des verrous et des ressources
- ▶ PMON est capable de détecter les situations où un processus utilisateur qui a ouvert une session sur le serveur n'est plus "présent" et n'a pas fermé la session. La cause de la non "présence" du processus utilisateur est variable : fin anormale de l'application sur le poste de l'utilisateur, coupure réseau, etc

Instance, Les processus d'arrière-plan : Cjq0 et ARcn

- ▶ Le processus coordinateur (Cjq0) surveille s'il y a des travaux à exécuter. Si c'est le cas, il démarre un processus esclave (J000 à J999) qui va se charger d'exécuter le travail
- ▶ Les processus d'arrière-plan ARcn (Archiver) sont chargés de l'archivage des fichiers de journalisation pleins

Instance : La PGA

- ▶ La PGA (Program Global Area) est la mémoire privée des différents processus
- ▶ Pour un processus serveur, la PGA contient :
 - ▶ une zone de travail SQL (SQL work area) allouée dynamiquement pour certaines opérations (tri par exemple)
 - ▶ des informations sur la session
 - ▶ des informations sur le traitement des requêtes de la session
 - ▶ les variables de session
- ▶ La PGA totale, allouée à tous les processus serveur, est appelée PGA agrégée (aggregated PGA) ou PGA de l'instance (instance PGA)
- ▶ Dans une configuration serveur partagé, une partie de la PGA est en fait stockée dans la SGA, dans la Large Pool, ou, à défaut, dans la Shared Pool

Répartition SGA/PGA

- ▶ Oracle fournit deux recommandation suivant le type de la base de données (OLTP ou DSS)
- ▶ Pour les systèmes transactionnels (OLTP) :
 - ▶ SGA : environ 80% de la mémoire disponible pour l'instance
 - ▶ PGA : environ 20% de la mémoire disponible pour l'instance
- ▶ Pour les systèmes décisionnels (DSS) :
 - ▶ SGA : entre 50% et 30% de la mémoire disponible pour l'instance
 - ▶ PGA : entre 50% et 70% de la mémoire disponible pour l'instance
- ▶ Ces recommandations représentent un point de départ. Il est nécessaire de surveiller ensuite le fonctionnement de l'instance pour affiner ces valeurs

Instance : Le fichier de paramètres

- ▶ Au démarrage, l'instance lit un fichier de paramètres qui contient des paramètres d'initialisation
- ▶ Les paramètres d'initialisation permettent notamment à l'instance d'allouer la mémoire souhaitée aux différentes structures de la SGA et de trouver le nom et l'emplacement des fichiers de contrôle de la base de données à ouvrir
- ▶ Ce fichier contient notamment un paramètre qui donne l'emplacement des fichiers de contrôle de la base de données à ouvrir, ce qui permet ensuite à l'instance d'ouvrir les fichiers de contrôle en question et d'y trouver le nom et l'emplacement des autres fichiers de la base de données
- ▶ Ce fichier est géré par le DBA

L'administrateur de base de données

Les principales tâches de l'administrateur de base de données (DBA) sont les suivantes :

- ▶ installation des produits
- ▶ création/démarrage/arrêt des bases de données
- ▶ gestion des structures de stockage
- ▶ gestion des utilisateurs (et de leurs droits)
- ▶ sauvegarde/restauration
- ▶ effectuer des réglages pour optimiser les performances

Comptes Oracle d'administration

- ▶ Après création, une base de données Oracle contient toujours deux comptes ayant les privilèges d'administrateur :
 - ▶ SYS : est le propriétaire du dictionnaire de données
 - ▶ SYSTEM : peut être propriétaire de tables complémentaires utilisées par les outils Oracle
- ▶ Un privilège supplémentaire particulier SYSDBA est nécessaire pour certaines opérations d'administration (démarrage, arrêt, etc.)

SYSDBA

- ▶ Le privilège SYSDBA permet toutes les opérations "lourdes" d'administration
- ▶ La création d'une base de données, les arrêts et les démarrages, la création d'un fichier de paramètre serveur, les récupérations, etc.
- ▶ Ce privilège donne un accès à toutes les données de la base de données. La connexion s'effectue implicitement dans le schéma de SYS

Identification privilégiée SYSDBA

Il existe deux manières d'effectuer l'identification privilégiée SYSDBA

- ▶ Par le système d'exploitation
- ▶ Par un fichier de mots de passe

Identification SYSDBA - Par le système d'exploitation

- ▶ Pour utiliser l'authentification par le système d'exploitation, il faut mettre l'utilisateur souhaité du système d'exploitation dans un groupe de droits spécial désigné dans la documentation Oracle par un nom générique : OSDBA pour le privilège SYSDBA
- ▶ Pour se connecter il faut lancer l'outil d'administration et se connecter, sans nom d'utilisateur et sans mot de passe, avec le privilège SYSDBA
- ▶ Exemple : `CONNECT / AS SYSDBA`

Identification SYSDBA - Par un fichier de mots de passe

- ▶ Pour utiliser l'authentification par un fichier de mots de passe, le paramètre d'initialisation `REMOTE_LOGIN_PASSWORDFILE` doit être mis à `EXCLUSIVE` ou `SHARED` et créer un fichier de mots de passe à l'aide de l'utilitaire `orapwd` fourni par Oracle
- ▶ Avec un fichier de mots de passe, par défaut, seul le compte `SYS` a le droit de se connecter avec le privilège `SYSDBA`
Exemple : `CONNECT sys/mot_de_passe AS SYSDBA`

Identification SYSDBA

- ▶ L'authentification SYSDBA ou SYSOPER ou SYSBACKUP par le système d'exploitation n'est pas autorisée pour les connexions à travers le réseau (sauf utilisation d'un réseau sécurisé) ; dans ce cas, il faut utiliser une authentification par un fichier de mots de passe.
- ▶ Pour l'administration locale de la base de données (directement sur la console du serveur ou en émulation de terminal), vous pouvez indifféremment utiliser une authentification par le système d'exploitation ou par fichier de mots de passe. Dans le premier cas, vous devez vous assurer que les groupes et comptes correspondants du système d'exploitation sont bien protégés. Dans le deuxième cas, vous devez vous assurer que le fichier de mots de passe et l'utilitaire orapwd sont bien protégés.

Différences entre SYSTEM et SYSDBA

L'administration courante ne nécessite pas le privilège SYSDBA ; elle s'effectue généralement avec le compte SYSTEM :

- ▶ gestion des structures de stockage
- ▶ gestion des utilisateurs
- ▶ gestion des schémas

Le privilège SYSDBA est, par contre, nécessaire pour :

- ▶ l'arrêt et le démarrage de la base de données
- ▶ la création d'une base de données
- ▶ les opérations de récupération d'une base de données

Le dictionnaire de données

Le dictionnaire de données est un ensemble de tables et de vues qui donnent des informations sur le contenu d'une base de données :

- ▶ les structures de stockage
- ▶ les utilisateurs et les droits
- ▶ les objets (tables, vues, index, procédures, fonctions, etc.)
- ▶ etc

Le dictionnaire de données

- ▶ Le dictionnaire de données appartient à SYS et est stocké dans le tablespace SYSTEM. Il est créé lors de la création de la base de données et mis à jour automatiquement par Oracle lorsque des ordres SQL DDL (Data Definition Language) sont exécutés (CREATE, ALTER, DROP)
- ▶ Pour l'utiliser, il suffit de l'interroger grâce à des requêtes SELECT. Sauf exception, toutes les informations sont stockées en majuscules dans le dictionnaire de données ; tenez en compte dans l'écriture de vos clauses WHERE
- ▶ Le dictionnaire de données est chargé en mémoire dans la partie Dictionary Cache de la Shared Pool et est utilisé en interne par Oracle pour traiter les requêtes

Le dictionnaire de données

Il y a deux grands groupes de tables/vues dans le dictionnaire de données :

- ▶ les tables et vues statiques : sont basées sur de vraies tables stockées dans le tablespace SYSTEM. Elles sont accessibles uniquement quand la base de données est ouverte "complètement"
- ▶ les tables et vues dynamiques de performance : ne sont en fait pas basées sur de vraies tables mais sur des informations en mémoire ou extraites du fichier de contrôle. Elles s'interrogent néanmoins comme de vraies tables/vues et donnent des informations sur le fonctionnement de la base de données, notamment sur les performances. Pour la plupart, elles sont accessibles même lorsque la base de données n'est pas complètement ouverte

Les vues statiques

Il y a trois grandes catégories de vues statiques caractérisées par leur préfixe :

- ▶ `USER_%` : informations sur les objets qui appartiennent à l'utilisateur ;
- ▶ `ALL_%` : informations sur les objets auxquels l'utilisateur a accès (les siens et ceux sur lesquels il a reçu des droits) ;
- ▶ `DBA_%` : informations sur tous les objets de la base de données.
- ▶ Ces trois catégories de vues permettent de filtrer les informations du dictionnaire de données par rapport aux droits des utilisateurs. Les informations accessibles dans les vues `USER_` forment un sous-ensemble des informations accessibles dans les vues `ALL_` qui elles-mêmes forment un sous-ensemble des informations accessibles dans les vues `DBA_`

Les vues statiques

- ▶ Les vues suivantes sont particulièrement utiles pour la description d'un schéma :

`%_OBJECTS`

`%_CONSTRAINTS`

`%_TABLES`

`%_CONS_COLUMNS`

`%_TAB_COLUMNS`

`%_VIEWS`

`%_INDEXES`

`%_SYNONYMS`

`%_IND_COLUMNS`

`%_SEQUENCES`

`%_TRIGGERS`

`%_SOURCE`

- ▶ Exemple de vues statiques : `USER_TABLES`,
`DBA_DATA_FILES`

Les vues dynamiques de performance (v\$)

- ▶ Les vues dynamiques de performance sont préfixées par V\$. Derrière le préfixe, le reste du nom de la vue est représentatif de l'information accessible
- ▶ Sauf exception, ces vues ne sont accessibles qu'aux DBA
- ▶ Exemples :
 - ▶ V\$INSTANCE : Informations sur l'instance
 - ▶ V\$DATABASE : Informations sur la base de données
 - ▶ V\$SGA et V\$SGAINFO : Informations sur la SGA
 - ▶ V\$PARAMETER : Informations sur les paramètres