

Chapitre III

Architecture de Base de Données Oracle

III.1. Architecture physique

III.1.1/ **Schéma général** : Une base de données Oracle est constituée de plusieurs éléments :

- Des processus chargés en mémoire sur le serveur
- Des fichiers physiques stockés sur le serveur
- D'un espace mémoire sur le serveur appelé *SGA* (*System Global Area*)

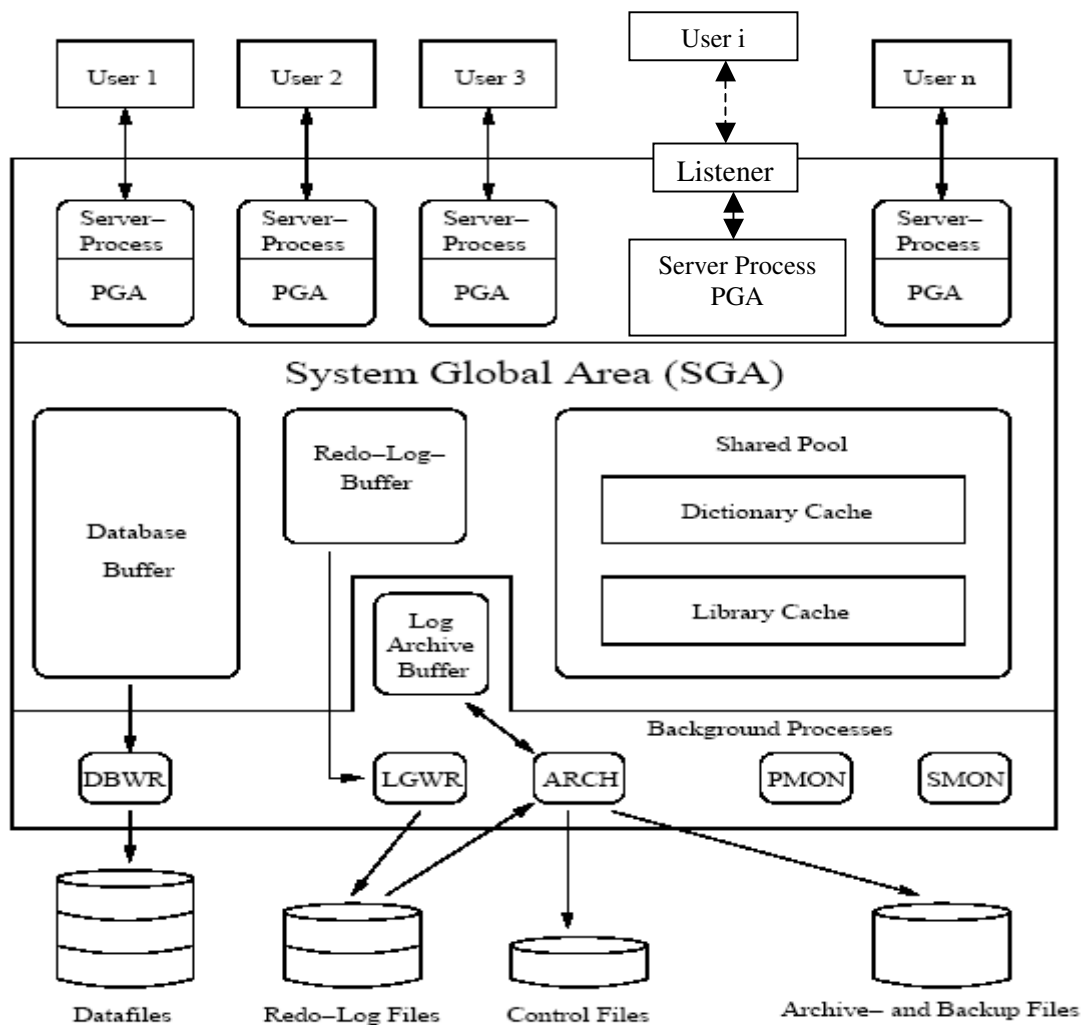


Figure 1. Architecture générale d'une instance Oracle

On appelle **instance Oracle** les **processus** et la **SGA** d'une base de données Oracle.

III.1.2/ Les fichiers physiques d'une base Oracle

Les fichiers physiques d'une base Oracle permettent de stocker de manière persistante les données manipulées par Oracle. On distingue deux types de fichiers :

- Les fichiers servant à stocker les informations de la base. Tous ces fichiers sont des fichiers binaires, ce qui signifie qu'ils sont inexploitable avec un éditeur de texte.
- Les fichiers destinés à la configuration et au fonctionnement de la base Oracle

Les fichiers d'une base de données Oracle sont les suivants :

- **Les fichiers de données** (dont l'extension est .dbf)
- **Les fichiers Redo Log** (dont l'extension est .rdo ou .log)
- **Les fichiers de contrôle** (dont l'extension est .ctl).

Une base de données Oracle nécessite au minimum :

- un fichier de données
- deux fichiers redo Log
- et un fichier de contrôle

III.1. 3/ Les fichiers de données

Ces fichiers contiennent l'ensemble des données de la base (les tables, les vues, les procédures stockées, ...). Il sont codés dans un format propriétaire. Seule les requêtes SQL permettant un accès implicite à ces fichiers.

Les fichiers de données contiennent des informations de deux types :

- Le **dictionnaire** de données et de travail
- Les **données** des utilisateurs

La **lecture** de ces fichiers de données est faire à l'aide des **processus utilisateurs** tandis que l'**écriture** est assuré par le **processus DBWR** (*Database Writer*).

III.1.4/ Les fichiers Redo-log

Les fichiers Redo-log contiennent l'**historique** des modifications apportées à la base de données Oracle. Ces fichiers de **journalisation enregistrent** les modifications successives de la base de données afin de pouvoir restaurer la base de données en cas de défaillance d'un disque dur. Ainsi le cas échéant, la base de

données Oracle est à même de simuler l'ensemble des commandes n'ayant pas été sauvegardées pour rétablir le contenu de la base de données.

Au même titre que les fichiers de données, les fichiers Redo-log sont dans un format **propriétaire** Oracle et l'écriture dans ces fichiers est assurée par le **processus LGWR** (*Log Writer*).

Oracle propose également un **mode archivage** permettant la sauvegarde du fichier Redo-log avant sa réutilisation pour restaurer la base. Si ce mode n'a pas été activé, le contenu du fichier Redo Log est **supprimé après utilisation**.

Enfin ces fichiers peuvent être **multiplexés** afin de fournir un maximum de sécurité.

III.1.5/ Les fichiers de contrôle

Ces fichiers permettent de stocker les informations sur l'état de la base de données. Le fichier de contrôle contient les informations suivantes :

- Nom de la base de données
- Emplacement des fichiers de données
- Date et heure de création de la base
- L'emplacement des fichiers journaux (Redo-Log)

Les fichiers de contrôle sont eux-même repérés par le fichier d'initialisation.

III.1.6/ Le fichier d'initialisation

Ce fichier est un fichier au **format texte** de paramètres de démarrage de la base (il est généralement nommé **initSID.ora**).

Ce fichier peut être facilement **reconstruit** car **un nombre limité de paramètres est réellement utile**.

Exemple (**init.ora**) :

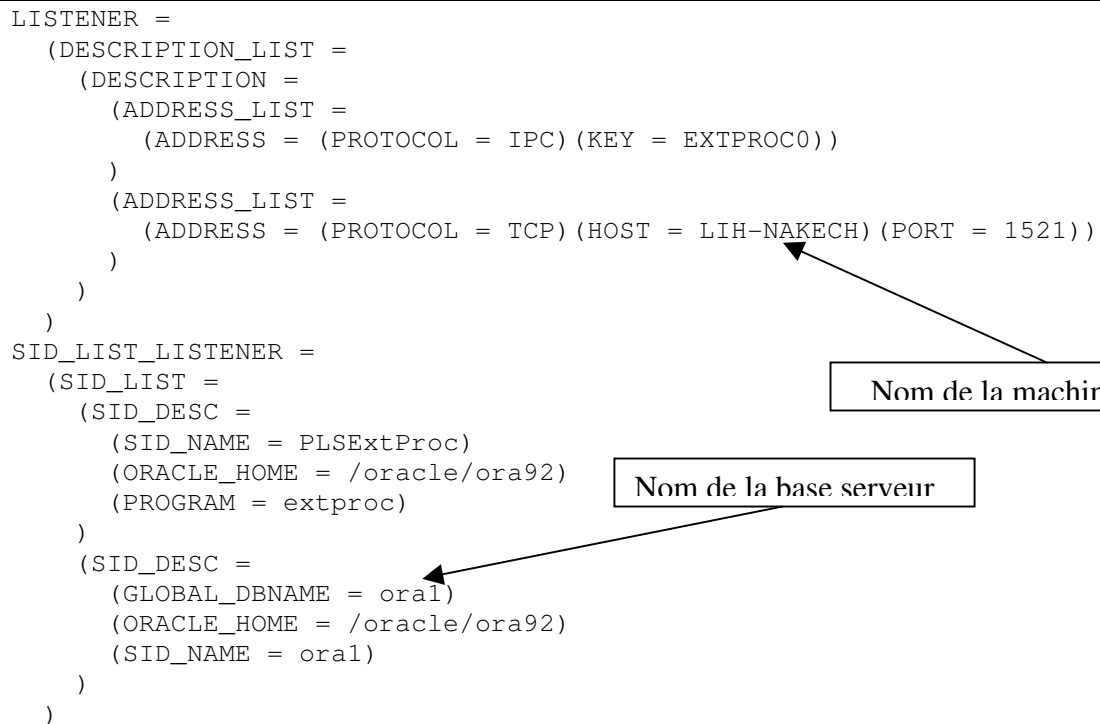
```
db_name = DB01
db_files = 20
control_files = /home/oracle/ORADBA/DB01/DATABASE/ctl1ldb01.ora
db_block_buffers = 200
db_block_size = 2048
```

III.1.7/ Les Autres fichiers de configuration

Le fichier **listener.ora** (déjà vu en chapitre 1) dans `ORACLE_HOME/network/admin`
Ce fichier gère les demande d'accès à distance.

Exemple

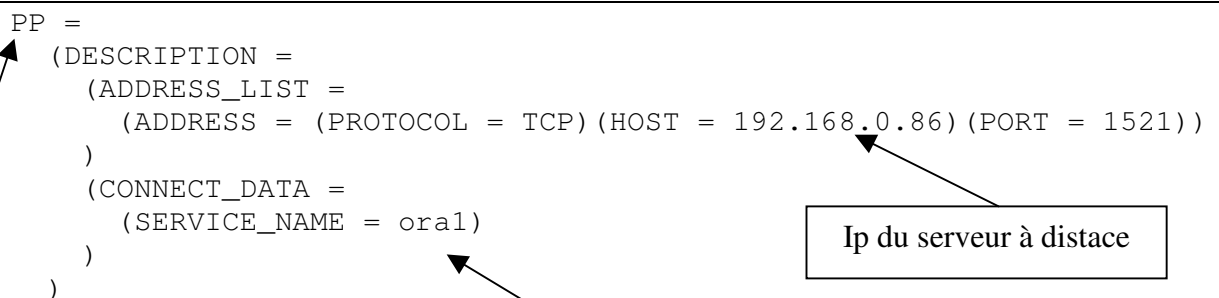
```
LISTENER =
  (DESCRIPTION_LIST =
    (DESCRIPTION =
      (ADDRESS_LIST =
        (ADDRESS = (PROTOCOL = IPC) (KEY = EXTPROC0))
      )
      (ADDRESS_LIST =
        (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP) (HOST = LIH-NAKECH) (PORT = 1521))
      )
    )
  )
SID_LIST_LISTENER =
  (SID_LIST =
    (SID_DESC =
      (SID_NAME = PLSExtProc)
      (ORACLE_HOME = /oracle/ora92)
      (PROGRAM = extproc)
    )
    (SID_DESC =
      (GLOBAL_DBNAME = oral)
      (ORACLE_HOME = /oracle/ora92)
      (SID_NAME = oral)
    )
  )
)
```



Le fichier **TNSNAMES.ORA** (déjà vu en chapitre 1) qui decrit les diferentes BD accessibles (résolution de noms). Comme le fichier précédent, **TNSNAMES.ORA** est dans `ORACLE_HOME/network/admin`

Exemple

```
PP =
  (DESCRIPTION =
    (ADDRESS_LIST =
      (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP) (HOST = 192.168.0.86) (PORT = 1521))
    )
    (CONNECT_DATA =
      (SERVICE_NAME = oral)
    )
  )
```



III.1.8/ Les processus

On distingue généralement deux types de processus :

- **les processus utilisateurs** : Un processus utilisateur est créé pour chaque programme exécuté par un utilisateur (par exemple Oracle Forms ou Server Manager) afin de fournir l'environnement nécessaire à l'exécution de celui-ci.
- **les processus systèmes** : Les 4 principaux processus systèmes sont :

Le processus DBWR

Le processus Database Writer (DBWR) s'occupe de transférer les blocs de données modifiés (par requête SQL *DELETE*, *INSERT* ou *UPDATE*) de la *System Global Area* (SGA) vers les fichiers de la base de données, afin de sauvegarder de manière permanente les données de la base. Ainsi, lorsqu'un ordre SQL modifie la base de données.

Le processus LGWR

Le rôle du processus LGWR (*Log Writer*) est de mettre à jour les fichiers journaux (Redo Log) dans la SGA et sur le disque. Ainsi ce processus est chargé d'écrire le contenu du cache Redo Log de la SGA dans le fichier Redo Log à chaque fois qu'un ordre COMMIT est réceptionné.

Le processus SMON

Le processus SMON (*System Monitor*) est chargé de vérifier la cohérence du système et de la rétablir suite à un incident au démarrage de la base suivant. Ainsi, si la base n'a pas été stoppée correctement, le processus analyse les informations stockées dans les rollback segments (les rollback segments sont les zones de stockage des opérations n'ayant pas encore été validées) puis annule toutes les informations en attente mais pour lesquelles aucune validation n'a été enregistrées.

Le processus PMON

Le processus PMON (*Process Monitor*) a pour but de récupérer les ressources associées à des défaillances de processus utilisateurs. Ainsi il supprime les processus en erreur, il annule les transactions n'ayant pas été validées (par exemple si un client est déconnecté brutalement lors de la transaction); il libère les verrous.

Les autres processus (systèmes)

Il existe également d'autres processus d'importance secondaire :

- **CKPT** (*CheckPoint*), le processus chargé d'écrire le contenu des buffers dans les fichiers de données
- **RECO** (*Recoverer*), il s'agit d'un processus optionnel permettant de résoudre les transactions interrompues brutalement dans un système de bases de données

distribuées (par exemple un système de réplication de bases de données)

- **ARCH** (*Archiver*). Ce processus est optionnel et n'existe qu'en mode *ARCHIVELOG*. Il permet de dupliquer les fichiers Redo-Log dans un espace d'archivage.
- **Dnnnn** (*n* représente une suite de nombre entiers) : Ce processus est permet de router les requêtes distants vers les autres serveurs (dans l'architecture BD distribuée).
- **Snnnn** : Ce processus permet de recevoir les demandes de connexions distantes envoyées par le processus Dnnnn d'un serveur distant.
- **LCKn** (*Lock*) est un processus de verrouillage utilisé lorsque Oracle Parallel Server est installé.

III.1.9/ L'utilisation de la mémoire par Oracle.

- **La zone SGA** (*System Global Area*) il s'agit de la zone contenant les structures de données accessibles par tous les processus.
- **La zone PGA** (*Program Global Area*) stock toutes les données ne nécessitant pas d'être partagées.

La SGA est composée de plusieurs constituants :

- La *Shared Pool* (ou *zone partagée*) cette zone sert à mémoriser et traiter les requêtes SQL provenant des divers utilisateurs.
- Le Db block buffer (Database Buffer Cache ou cache des blocs de données) est un espace mémoire contenant toutes les données transitant de ou vers la base de données : blocs de données, blocs d'index et blocs contenant les ROLLBACK SEGMENTS.
- Le Redo Log buffer (ou cache Redo-log) contient les blocs de données à modifier et les modifications à effectuer sur ces données, avant que l'ensemble de ces mises à jour de la base ne soient archivées dans les fichiers Redo-log

L'ensemble des tailles des caches peut être modifié (augmentée ou diminuée) grâce aux paramètres du fichier d'initialisation (**init.ora**) dont un exemple est déjà vu plus haut (paragraphe 1.6).

III.2. Structure logique d'une base de données oracle

Il existe plusieurs niveaux de structures logiques (**accessibles à l'utilisateur par requête SQL**) allant du **schema object** (la structure la plus importante) au **datablock** (la plus petite structure).

Par Schema objet on entend un moyen d'accès à la BD. On y trouve :

- **Les tables** : Elles permettent directement d'accéder aux données .
- **Les vues** : Ces éléments qui permettent de donner accès à un sous-ensemble d'une table ou de plusieurs tables.
- **Les index** : Ces éléments sont donc aussi des schéma objects. En quelques mots, on peut dire qu'un index, similairement à l'index d'un ouvrage, permet à une instance du serveur d'accéder plus rapidement à des éléments. Nous reparlerons de cela plus en avant dans ce cours.
- **Les clusters** : Ces schéma objects permettent aussi un accès plus rapide aux données. ils permet de stocker dans un même bloc les données de 2 ou plusieurs tables favorisant ainsi certains chemins d'accès (jointure physique).
- **Les liens** : Ces schéma objects permettent d'accéder des données sur une DB distante.
- **Les synonymes** : Ils consistent en un nom de remplacement sur un autre schema object.
- **Les procédures**: une procédure est un ensemble d'ordres PL/SQL permettant de réaliser une action sur des données.
- **Les packages** Un package est un ensemble de procédures.

L'ensemble de tous les schéma objects pour un utilisateur est appelé **user's schema**.

Les autres structures comme le table space seront étudiées dans le chapitre 4.

III.3. Le data dictionary (ou les tables système)

III.3.1/ Présentation générale

Le dictionnaire de données Oracle représente le coeur de la base de données. Il s'agit d'un ensemble de tables systèmes contenant les informations relatives à la structure de la base de données :

- Utilisateurs de la base, droits d'accès, rôles, profils
- Noms et caractéristiques des objets contenus dans la base :
tables, vues, index, clusters, triggers, packages, contraintes d'intégrité, synonymes, procédures, fonctions, packages, ...
- Ressources physiques allouées à la base (tablespaces, fichiers physiques)

Le dictionnaire est créé au moment de la création de la base et est mises à jour lors de l'utilisation de commandes DDL(data defintion language) sql. Si vous créez une nouvelle table, les données seront automatiquement mises à jour dans la BD. Vous ne pouvez en aucun cas modifier ce dictionnaire.

On ne peut donc qu'accéder le dictionnaire que pour des **consultations** (SELECT). Afin d'en simplifier cette consultation, des vues sont définies sur les tables du dictionnaire. Il est déconseillé d'accéder ce dictionnaire directement par les tables.

Il appartient à l'utilisateur SYS, mais l'utilisateur *SYSTEM*, c'est-à-dire l'administrateur de la base, possède des droits de lecture sur des vues du dictionnaire. Enfin le dictionnaire de données est conservé dans le tablespace *SYSTEM*.

III.3.2/ Les différentes vues

De nombreuses vues permettent à des utilisateurs d'accéder à certaines parties du dictionnaire de données. Les vues fournissent à l'administrateur de la base le meilleur moyen pour obtenir les caractéristiques techniques de celle-ci.

Les vues du dictionnaire de données sont classées par famille et nommées en fonction de l'appartenance à une de ces familles.

Voici la liste de ces familles de vues :

- Les vues **USER** (dont le nom commence par *USER_xxx*) donnent des informations sur tous les objets logiques dont l'utilisateur connecté est propriétaire (tables, index, vues, procédures, ...)
- Les vues **ALL** (dont le nom commence par *ALL_xxx*) fournissent des informations sur les objets pour lesquels l'utilisateur a un droit d'accès, c'est-à-dire les objets de la base créés par l'utilisateur ainsi que tous les objets accessibles par cet utilisateur.
- Les vues **DBA** (dont le nom commence par *DBA_xxx*). Ces vues sont réservées à l'administrateur de la base (DBA), afin de lui fournir des informations sensibles sur tous les objets de la base de données.
- Les vues **V\$** (dont le nom commence par *V\$_*) sont des vues dynamiques permettant d'avoir des informations sur l'état courant de l'instance de la base de données de son démarrage à son arrêt. Elles permettent par exemple de connaître les fichiers physiques actuellement utilisés par la base (logs, rollback segments, ...).

chaque XXX est en général remplacé par un nom (en anglais) significatif. Ainsi *USER_TABLES* est la vue de toutes MES tables, *DBA_SYNONYMS* est la vue de TOUS les synonymes du système.

Remarque : Les vues commençant par 'ALL_' ne décrivent pas TOUS les objets mais les objets ACCESSIBLES à l'utilisateur courant. Ainsi *ALL_TABLES* ne donne pas la liste de toutes les tables de la base, c'est *DBA_TABLES* !

3.3/ Exemples : d'interrogation du data dictionary

SQL> `SELECT * FROM all_db_links;` Demande l'ensemble des liens utilisables sur la BD.

SQL> `SELECT * FROM V$DBFILE ;` Demande tous les datafiles de la BD.

SQL> `select * from V$DBFILE;`
/ORACLE/DATABASE/USR1ORCL.ORA
/ORACLE/DATABASE/RBS1ORCL.ORA
/ORACLE/DATABASE/TMP1ORCL.ORA
/ORACLE/DATABASE/SYS1ORCL.ORA

SQL>

Etant donné que le nombre de champs d'une table système est par fois très grand, il recommander de consulter la structure (les colonnes) d'une table du dictionnaire avant de l'interroger. Il suffit de faire un DESC. Par exemple :

SQL > `DESCRIBE v$session`

SQL > `DESCRIBE DBA_USERS`

USERNAME	NOT NULL	VARCHAR2 (30)
USER_ID	NOT NULL	NUMBER
PASSWORD		VARCHAR2 (30)
ACCOUNT_STATUS	NOT NULL	VARCHAR2 (32)
LOCK_DATE		DATE
EXPIRY_DATE		DATE
DEFAULT_TABLESPACE	NOT NULL	VARCHAR2 (30)
TEMPORARY_TABLESPACE	NOT NULL	VARCHAR2 (30)
CREATED	NOT NULL	DATE
PROFILE	NOT NULL	VARCHAR2 (30)
INITIAL_RSRC_CONSUMER_GROUP		VARCHAR2 (30)
EXTERNAL_NAME		VARCHAR2 (4000)

SQL >

On obtient le même résultat en regardant dans la vue DICT comment est décrite la VUE DBA_USERS :

SQL> `select * from DICT where table_name= 'DBA_USERS'`

Annexe : Les tables systèmes d'oracle

Liste des vues statiques du dictionnaire Oracle pour l'utilisateur ou le développeur

Nom de la vue	synonyme	Contenu
DICTIONARY	DICT	Toutes les vues du dictionnaire ,pour le développeur ou le DBA : Nom de la vue, description
USER_TABLES	TABS	mes tables : nom, tablespace, stockage, statistiques, cluster éventuel
USER_TAB_COLUMNS	COLS	Colonnes de mes tables : Nom colonne, type, longueur, obligatoire
USER_VIEWS	-	Mes vues : Nom, texte de l'ordre SQL associé, type
USER_INDEXES	IND	Mes indexs : Nom, table indexée, unicité, stockage, statistiques
USER_IND_COLUMNS	-	Nom index, nom table, nom colonne, position et longueur
USER_CLUSTERS	CLU	Mes clusters ; Nom, stockage, statistiques
USER_OBJECTS	OBJ	Mes objets : tables, vues, indexes, clusters, synonymes, procédures, fonction, package, sequence
USER_SEQUENCES	SEQ	Mes séquences : Valeur min, max, increment, cycle, cache
USER_SYNONYMS	SYN	Mes synonymes : Nom du synonyme, de l'atome, propriétaire et db link éventuel
USER_USERS	-	Caractéristiques générales du user : Nom, tablespace par défaut, tablespace temporaire
USER_CONSTRAINTS	-	De mes contraintes : Nom, type, table d'accueil, statut
USER_DB_LINKS	-	De mes database links (liens base distantes) : Nom, user distant, mot de passe, serveur distant, date de creation
USER_TAB_PRIVS	-	Des privilèges donnés ou reçus : Bénéficiaire, propriétaire, créateur
USER_EXTENTS	-	Caractéristiques de stockage de mes objets : Nom du segment, de la partition, du tablespace, taille en octets et en blocs
USER_TS_QUOTAS	-	Quota d'écriture autorisé sur les tablespace : Nom du tablespace, taille max en octets et en blocs

liste des vues statiques DBA les plus utilisées

TABLE_NAME	COMMENTS
DBA_CATALOG	All database Tables, Views, Synonyms, Sequences
DBA_CLUSTERS	Description of all clusters in the database
DBA_COLL_TYPES	Description of all named collection types in the database
DBA_COL_COMMENTS	Comments on columns of all tables and views
DBA_COL_PRIVS	All grants on columns in the database
DBA_CONSTRAINTS	Constraint definitions on all tables
DBA_CONS_COLUMNS	Information about accessible columns in constraint definitions
DBA_CONS_OBJ_COLUMNS	List of types an object column or attribute is constrained to in all tables in the database
DBA_DATA_FILES	Information about database data files
DBA_DB_LINKS	All database links in the database
DBA_DEPENDENCIES	Dependencies to and from objects
DBA_DIMENSIONS	Description of the dimension objects accessible to the DBA
DBA_DMT_FREE_SPACE	Free extents in all dictionary managed tablespaces

DBA_DMT_USED_EXTENTS	All extents in the dictionary managed tablespaces
DBA_ERRORS	Current errors on all stored objects in the database
DBA_EXTENTS	Extents comprising all segments in the database
DBA_INDEXES	Description for all indexes in the database
DBA_PARTIAL_DROP_TABS	All tables with partially dropped columns in the database
DBA_PENDING_TRANSACTIONS	information about unresolved global transactions
DBA_PROCEDURES	Description of all procedures
DBA_PROFILES	Display all profiles and their limits
DBA_ROLES	All Roles which exist in the database
DBA_ROLE_PRIVS	Roles granted to users and roles
DBA_ROLLBACK_SEGS	Description of rollback segments
DBA_RULES	Rules in the databse
DBA_SEGMENTS	Storage allocated for all database segments
DBA_SEQUENCES	Description of all SEQUENCES in the database
DBA_SNAPSHOTS	All snapshots in the database
DBA_SYNONYMS	All synonyms in the database
DBA_SYS_PRIVS	System privileges granted to users and roles
DBA_TABLES	Description of all relational tables in the database
DBA_TABLESPACES	Description of all tablespaces
DBA_TAB_COLS	Columns of user's tables, views and clusters
DBA_TAB_COLUMNS	Columns of user's tables, views and clusters
DBA_TAB_COL_STATISTICS	Columns of user's tables, views and clusters
DBA_TAB_COMMENTS	Comments on all tables and views in the database
DBA_TAB_HISTOGRAMS	Histograms on columns of all tables
DBA_TAB_MODIFICATIONS	Information regarding modifications to tables
DBA_TAB_PRIVS	All grants on objects in the database
DBA_TRIGGERS	All triggers in the database
DBA_TRIGGER_COLS	Column usage in all triggers
DBA_TS_QUOTAS	Tablespace quotas for all users
DBA_TYPES	Description of all types in the database
DBA_UNDO_EXTENTS	Extents comprising all segments in the system managed undo tablespaces
DBA_UNUSED_COL_TABS	All tables with unused columns in the database
DBA_UPDATABLE_COLUMNS	Description of dba updatable columns
DBA_USERS	Information about all users of the database
DBA_VIEWS	Description of all views in the database

Remarque : Pour obtenir une liste complète des vues statiques DBA utiliser la requete suivante :

```
select * from dict where table_name like 'DBA%'
```