

# le cnam

Ingénierie et Optimisation de Bases de Données

NFE106

Guide pratique pour le TP Oracle

CNAM Paris

nicolas.travers (at) cnam.fr

<b>1 Informations sur la Base de Données</b>	<b>3</b>
1.1 Informations sur les capacités . . . . .	3
1.2 EXPLAIN . . . . .	3
<b>2 SQL*PLUS</b>	<b>5</b>
2.1 Connexion via SSH . . . . .	5
2.1.1 Connexion hors CNAM . . . . .	5
2.1.2 rlwrap . . . . .	5
2.2 Commandes pratiques : SQL*PLUS . . . . .	5
2.3 Tables . . . . .	6
<b>3 Utilisation de l'outil TOAD</b>	<b>8</b>
3.1 Connexion . . . . .	8
3.2 Schéma et Structures . . . . .	8
3.3 Interrogation . . . . .	10
<b>4 Utilisation de l'outil SQL Developer</b>	<b>11</b>
4.1 Connexion . . . . .	11
4.2 Schéma et Structures . . . . .	12
4.3 Interrogation . . . . .	13

### 1.1 Informations sur les capacités

- (1) Taille totale de la base (tables + index) : 1,438 Go
- (2) Taille d'une page disque : 8ko
- (3) Mémoire centrale : 400 Mo (bridée volontairement)

### 1.2 EXPLAIN

Plan d'exécution

Id	Operation	Name	Rows	Bytes	Cost
0	SELECT STATEMENT		14	518	2
1	TABLE ACCESS FULL	ARTISTE	14	518	2

Statistiques

```
541 recursive calls
0 db block gets
8940 consistent gets
5542 physical reads
332 redo size
2220518 bytes sent via SQL*Net to client
41729 bytes received via SQL*Net from client
3761 SQL*Net roundtrips to/from client
8 sorts (memory)
0 sorts (disk)
56386 rows processed
```

- (1) **Id** : Identifiant de l'opérateur ;
- (2) **Operation** : type d'opération utilisée (voir tableau récapitulatif ci-dessous) ;
- (3) **Name** : Nom de la relation utilisée ;
- (4) **Cost** : C'est le coût estimé. Ici il n'y a pas d'unité de valeur, d'ailleurs il faut prendre avec précaution la valeur, et y préférer plutôt la lecture du plan. Ici il n'y aura de valeur que pour le CBO (Cost-Based Optimizer). Attention, si nous sommes en mode CHOOSE et que la requête fait appel à plusieurs tables dont une n'a pas de statistiques calculées, Oracle choisira quand même le mode CBO ;
- (5) **Rows** : Le nombre de lignes qu'Oracle pense transférer. Ici il faut vérifier que ce nombre est en adéquation avec le nombre réel de lignes ramenées. Ici il s'agit d'une estimation basée sur les statistiques de la table, d'où l'importance de calculer ces statistiques. ,
- (6) **Bytes** : Nombre d'octets qu'oracle pense transférer.

Voici un sous-ensemble des OPERATIONS et OPTIONS du plan d'exécution EXPLAIN (non exhaustif) :

OPERATIONS	OPTIONS	SIGNIFICATION
AGGREGATE	GROUP BY	Une recherche d'une seule ligne qui est le résultat de l'application d'une fonction de group à un groupe de lignes sélectionnées.
AND-EQUAL		Une opération qui a en entrée des ensembles de rowids et retourne l'intersection de ces ensembles en éliminant les doublants. Cette opération est utilisée par le chemin d'accès par index.
CONNECT BY		Recherche de ligne dans un ordre hiérarchique
COUNTING		Opération qui compte le nombre de lignes sélectionnées.
FILTER		Accepte un ensemble de ligne, appliqué un filter pour en éliminer quelques unes et retourne le reste.
FIRST ROW		Recherché de la première ligne seulement.
FOR UPDATE		Opération qui recherche et verrouille les lignes pour une mise à jour
INDEX	UNIQUE SCAN	Recherche d'une seule valeur ROWID d'un index.
INDEX	RANGE SCAN	Recherche d'une ou plusieurs valeurs ROWID d'un index. L'index est parcouru dans un ordre croissant.
INDEX	RANGE SCAN DESCENDING	Recherche d'un ou plusieurs ROWID d'un index. L'index est parcouru dans un ordre décroissant.
INTERSECTION		Opération qui accepte deux ensembles et retourne l'intersection en éliminant les doublons.
MARGE JOIN+		Accepte deux ensembles de lignes (chacun est trié selon un critère), combine chaque ligne du premier ensemble avec ses correspondants du deuxième et retourne le résultat.
MARGE JOIN+	OUTER	MARGE JOIN pour effectuer une jointure externe
MINUS		Différence de deux ensembles de lignes.
NESTED LOOPS		Opération qui accepte deux ensembles, l'un externe et l'autre interne. Oracle compare chaque ligne de l'ensemble externe avec chaque ligne de l'ensemble interne et retourne celle qui satisfait une condition.
NESTED LOOPS	OUTER	Une boucle imbriquée pour effectuer une jointure externe.
PROJECTION		Opération interne
REMOTE		Recherche de données d'une base distante.
SEQUENCE		Opération nécessitant l'accès à des valeurs du séquenceur
SORT	UNIQUE	Tri d'un ensemble de lignes pour éliminer les doublons.
SORT	GROUP BY	Opération qui fait le tri à l'intérieur de groupes
SORT	JOIN	Tri avant la jointure (MERGE-JOIN).
SORT	ORDER BY	Tri pour un ORDER BY.
TABLE ACCESS	FULL	Obtention de toutes lignes d'une table.
TABLE ACCESS	CLUSTER	Obtention des lignes selon la valeur de la clé d'un cluster indexé.
TABLE ACCESS	HASH	Obtention des lignes selon la valeur de la clé d'un hash cluster
TABLE ACCESS	BY ROW ID	Obtention des lignes on se basant sur les valeurs ROWID.
UNION		Union de deux ensembles avec élimination des doublons.
VIEW		Opération qui utilise une vue et retourne le résultat à une autre opération.

#### Informations sur les statistiques :

recursive calls	Number of recursive calls generated at both the user and system level. Oracle maintains tables used for internal processing. When Oracle needs to make a change to these tables, it internally generates an internal SQL statement, which in turn generates a recursive call.
db block gets	Number of times a CURRENT block was requested. See also "consistent gets", above.
consistent gets	Number of times a consistent read was requested for a block.
physical reads	Total number of data blocks read from disk. This number equals the value of "physical reads direct" plus all reads into buffer cache.
redo size	Total amount of redo generated in bytes.
sorts (disk)	Number of sort operations that required at least one disk write.
sorts (memory)	Number of sort operations that were performed completely in memory and did not require any disk writes. You cannot do much better than memory sorts, except maybe no sorts at all. Sorting is usually caused by selection criteria specifications within table join SQL operations.

## 2.1 Connexion via SSH

- (1) La base de données utilisée pour le TP se trouve sur le serveur UNIX :  
**ssh <votre\_login>@**
- (2) Initialisation des variables d'environnement pour Oracle :
  - **oraenv** (entrée) (Il y a bien un espace entre "." et "oraenv")
  - ORACLE\_SID : orcl**
  - Affichage d'un message Warning que vous pouvez ignorer.
- (3) Connexion à oracle :
  - sqlplus** (entrée)
  - Login : **NFE106\_USER**
  - Mdp : A demander

### 2.1.1 Connexion hors CNAM

- (1) Ouvrir une console SSH
  - Natif sous linux/Mac
  - **putty.exe**<sup>1</sup> sous Windows
- (2) Se connecter au serveur `vlad.cnam.fr` (login/mdp d'auditeur cnam et non pleiad)
- (3) Executer les commandes vues précédemment en se connectant au serveur .

### 2.1.2 rlwrap

Vous constaterez que SQL\*PLUS n'est pas très pratique au niveau utilisation. Un exécutable existe pour intégrer l'utilisation des flèches du clavier : `rlwrap`

Vous pouvez trouver le code source à compiler ici : <http://utopia.knoware.nl/~hlub/rlwrap/rlwrap-0.42.tar.gz> (suivre les instructions pour le compiler)

Sur dept25 l'exécutable a déjà été compilé, vous pourrez le retrouver sur '/tmp/rlwrap'

Une fois compilé, vous pouvez l'utiliser de cette manière :  
`rlwrap sqlplus NFE106_USER`

## 2.2 Commandes pratiques : SQL\*PLUS

!!! N'oubliez pas que vous pouvez sélectionner du texte avec la souris et le copier à l'aide du bouton du milieu !!!  
Il est conseillé de travailler avec un éditeur de texte (nedit, emacs, kedit, vim, etc...) et de recopier vos requêtes dans le navigateur et vis-versa.

---

1. **Putty** : <http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/download.html>

;	Rappel la dernière commande SQL exécutée
COLUMN <nom de l'attribut> FORMAT A10	Permet d'afficher les résultats de sqlplus sur 10 caractères
SET LINESIZE 30	Permet d'afficher 30 tuples résultats avant qu'il ne répète le schéma
CLEAR SCREEN	Efface le contenu de l'écran
DESC artiste	Schéma de la table artiste
show PARAMETERS db_block_size;	Taille d'un block (page disque)
show PARAMETERS db_block_buffers;	Taille du cache (plus le cache est grand, moins le système fera d'accès disque)
SET AUTOTRACE TRACE	Permet d'afficher le plan d'exécution EXPLAIN et les statistiques d'exécution pour chacune des requêtes exécutées. (on peut remplacer TRACE par ON qui affichera aussi les résultats, ou par EXPLAIN ou encore OFF)
ALTER SYSTEM FLUSH BUFFER_CACHE	Cette commande vide le cache mémoire réalisé durant les dernières requêtes. Afin de mieux étudier les statistiques, il est préférable d'exécuter cette commande avant toute requête.)
ALTER SESSION SET OPTIMIZER_MODE=RULE	Passe en mode sans statistiques

Les vues systèmes qui pourront vous servir (exécutez DESC <vue> pour connaître les attributs) :

- Informations sur les objets stockés : dba\_segments ;
- Informations sur les tables : all\_tables, all\_tab\_columns, all\_constraints, all\_cons\_columns ;
- Informations sur les indexes : all\_indexes ;
- Informations sur les tables partitionnées (hachage) : ALL\_PART\_TABLES, ALL\_PART\_KEY\_COLUMNS.

Pour chaque vue, il est recommandé de restreindre au propriétaire de la base 'NFE106\_ADMIN'.

Exemples :

```
SELECT table_name FROM all_tables Where OWNER='NFE106_ADMIN';
```

```
SELECT index_name, table_name, index_type FROM all_indexes Where OWNER='NFE106_ADMIN';
```

```
select SEGMENT_NAME, SEGMENT_TYPE, BLOCKS from dba_segments where segment_name not like '%$%' and OWNER = 'NFE106_ADMIN';
```

```
select COLUMN_NAME, DATA_TYPE, DATA_LENGTH from ALL_TAB_COLUMNS where table_name ='ARTISTE' and OWNER = 'NFE106_ADMIN';
```

```
SELECT constraint_name, table_name, column_name FROM all_cons_columns Where OWNER='NFE106_ADMIN' AND INDEX_NAME NOT LIKE '%$%';
```

```
SELECT index_name, table_name, column_name FROM all_ind_columns Where INDEX_OWNER='NFE106_ADMIN' AND INDEX_NAME NOT LIKE '%$%';
```

*Information pratique :* Ecrivez votre requête dans un éditeur de texte (i.e. *nedit*). Mettez la commande `ALTER SYSTEM FLUSH BUFFER_CACHE`; avant celle-ci. Ensuite, sélectionnez les deux requêtes et copiez les dans SQL-PLUS *via* le bouton du milieu de la souris.

## 2.3 Tables

- (1) Donner la liste des tables du `TABLESPACE_NAME` 'NFE106' (ou utilisateur 'NFE106\_ADMIN'). Utiliser la vue 'all\_tables' ;
- (2) Donner le nombre de segments et de pages (blocks) pour chaque objet de type 'TABLE%' et OWNER='NFE106\_ADMIN'. Concernant la table FILM6, cherchez le `SEGMENT_NAME`='PK\_FILKM6'. Pourquoi y-a-t'il plusieurs segments pour les tables FILM4 et FILM5 ? Quel est le type de segment de FILM6 et pourquoi ? Calculer pour chacune sa taille en Mo ;

- (3) Donner le nombre de tuples pour chacune de ces tables ;
- (4) Calculer la taille moyenne d'un tuple (en octets). Puis donner la taille maximum de chaque tuple (requête sur *ALL\_TAB\_COLUMNS*) ;  
Expliquer la différence visible entre la moyenne et le max, mais aussi le nombre de segments.
- (5) Pour enregistrer automatiquement le contenu de votre console dans un fichier, utiliser cette commande<sup>2</sup> :

```
SPOOL mon_fichier_resultat.txt
```

---

2. A chaque exécution de cette commande, un nouveau fichier est créé. Faites le pour chaque groupe de requêtes.

L'outil TOAD de Quest© est un produit très utilisé sur le marché par les développeurs et DBA sur des bases de données (principalement Oracle). Il permet principalement :

- Consulter le schéma et les informations sur la bases de données
- Lancer des requêtes
- Consulter le plan EXPLAIN et les statistiques
- Créer des requêtes (query builder)
- Vérifier et Lancer des procédures PL/SQL
- Créer des scripts
- ...

### 3.1 Connexion

Sous Windows, vous pourrez trouver l'outil TOAD dans le menu :

'Quest Software / TOAD for Oracle / TOAD...' (figure 3.1)

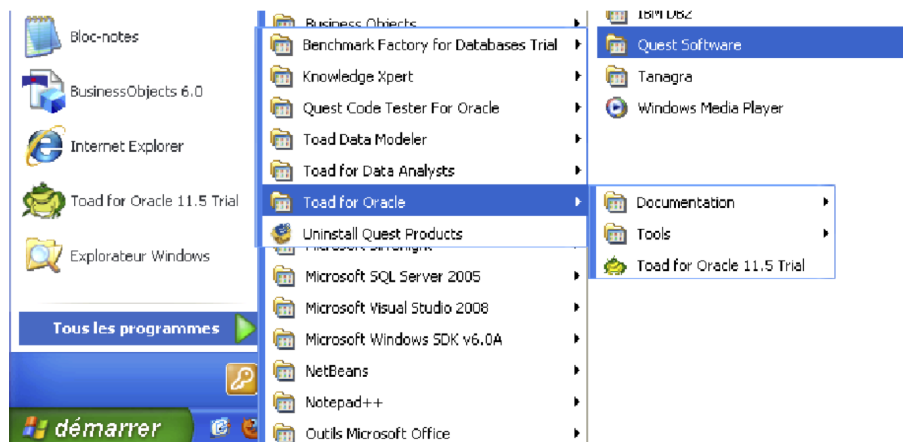


FIGURE 3.1 – Ouvrir TOAD

Une fois lancé, une fenêtre de connexion s'affiche. Remplissez les informations ci-dessous :

- User/Schema : NFE106\_USER
- Password : *A demander*
- Onglet 'Direct' :
  - Host : Port : 1521
  - cocher 'SID' : orcl
- connect as : *Normal*
- appuyer sur 'connect'

Voir la figure 3.2.

### 3.2 Schéma et Structures

Maintenant que vous êtes connecté, vous pouvez consulter le schéma de la base de données, ainsi que les différentes informations et structures qui la compose. Pour ce faire (Voir la figure 3.3) :



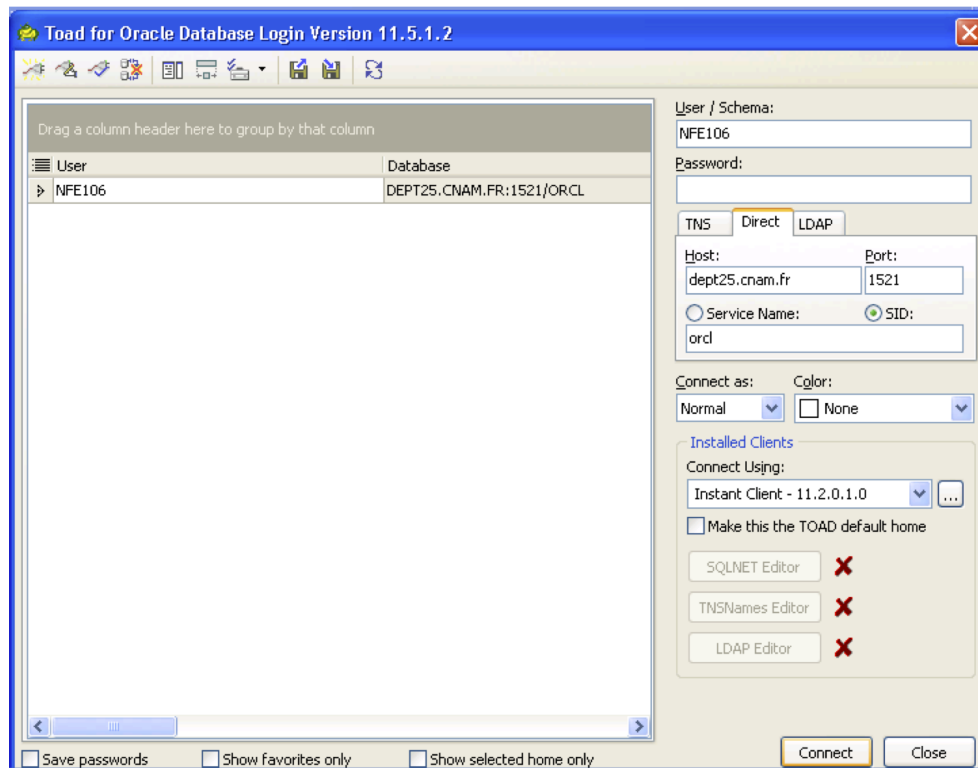


FIGURE 3.2 – Connexion avec TOAD

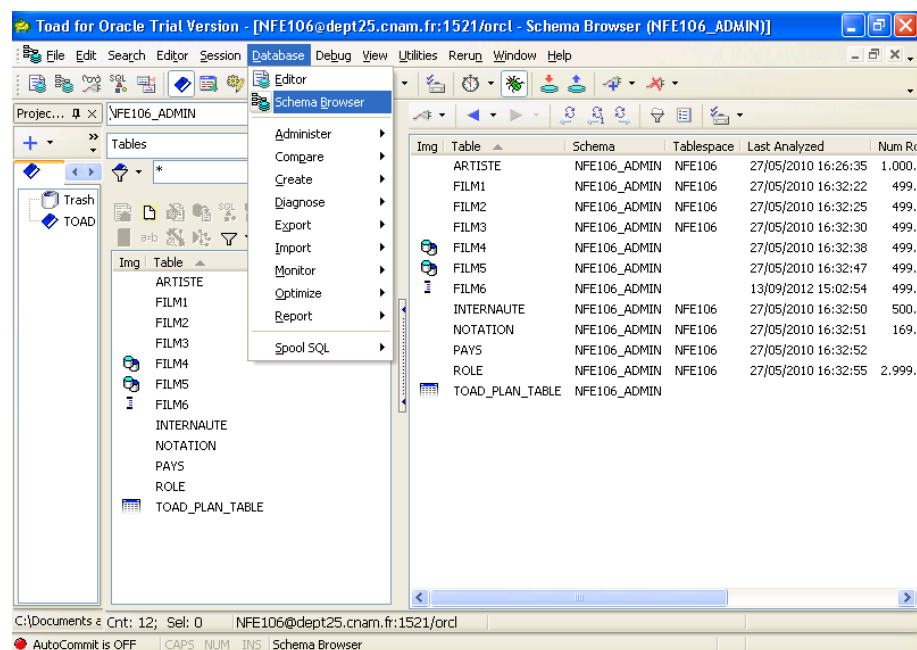


FIGURE 3.3 – Consultation du Schéma

- Menu 'Database / Schema Browser' (ou deuxième bouton 'Schema Browser')
- Dans le premier menu déroulant choisir 'NFE106\_ADMIN'

- Double cliquer sur une table ou choisir dans la liste de gauche pour en voir le schéma
- Sélectionner l'onglet :
  - 'Indexes' pour voir les indexes associés (on pourra également y trouver le clustering Factor pour les BTree - et IOT pour FILM6)
  - 'Data' pour visualiser quelques données
  - 'Script' pour voir les requêtes associées
  - 'Partition' pour les tables FILM4 et FILM5
  - 'Stats' pour la taille, les extensions, les tuples,

### 3.3 Interrogation

- Menu 'Editor / New Tab / SQL Style' ou premier bouton 'Editor' (voir figure 3.4)
- Ecrire une requête SQL dans la partie edition (il y a une règle au dessus)
- Pour exécuter : Bouton 'flèche verte au dessus d'un disque dur' (touche F9)
- Onglet du bas (changent sur passage de la souris) : 1) Data Grid : le résultat de la requête 2) Trace : Cliquer sur "Enabled" pour autotrace pour avoir les statistiques (il faut réexécuter la requête) - les lignes 'DB block gets' et 'Physical Read' sont utiles 3) Explain Plan (Ctrl+E) : permet de voir le plan d'exécution
- Possibilité d'utiliser le 'Query Builder' (4° bouton) pour générer des requêtes.

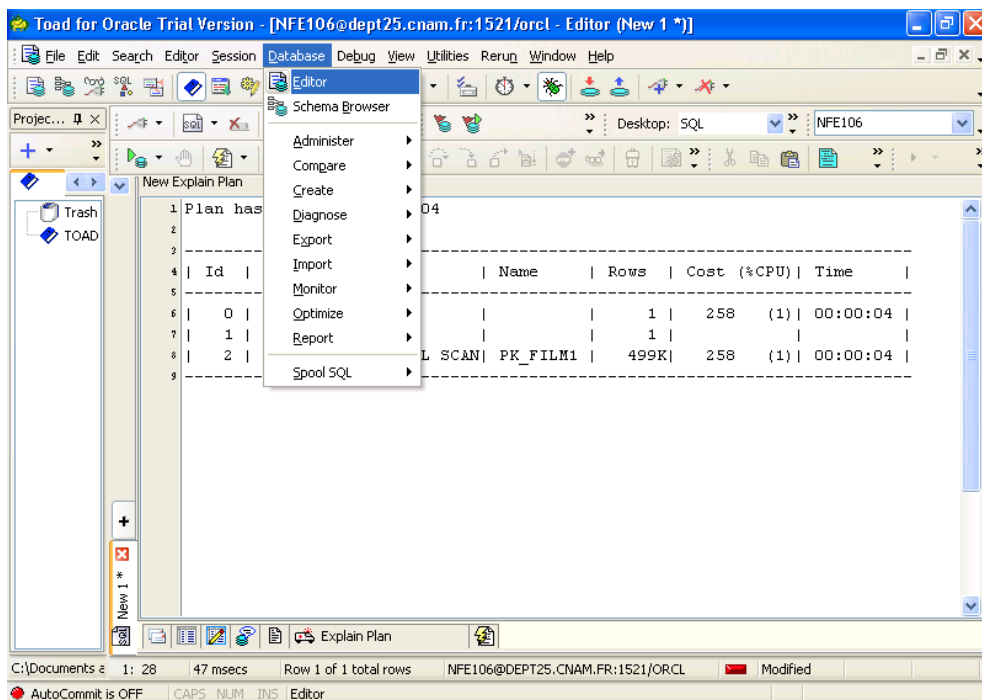


FIGURE 3.4 – SQL avec TOAD

L'outil SQL Developer de Oracle© est un produit *Java* très utilisé sur le marché par les développeurs et DBA sur des bases de données (principalement Oracle).

### 4.1 Connexion

- (1) Télécharger l'exécutable :  
<http://www.oracle.com/technetwork/developer-tools/sql-developer/downloads/index.html>
- (2) Lancer l'application
- (3) Créer une nouvelle connexion (bouton '+' vert en haut à gauche) avec les informations :
  - Nom de connexion : Utilisateur : NFE106\_USER
  - Mot de passe : fourni en TP
  - Hôte / Serveur : Port : 1521
  - SID : orcl

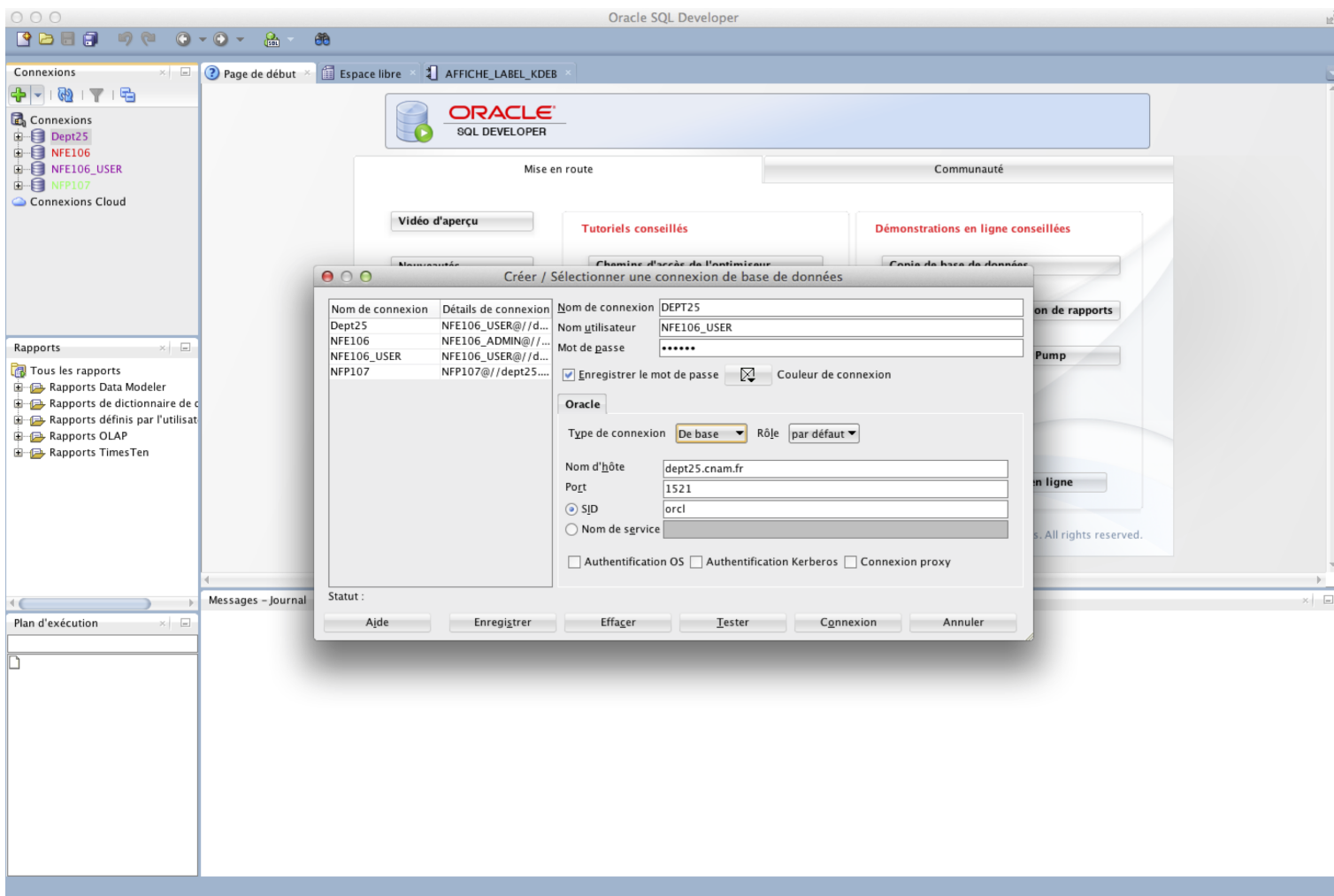


FIGURE 4.1 – Connexion serveur Oracle

(4) Enregistrer la connexion avant de vous connecter

Vérifier les préférences de SQL Developer (outils/Préférence). Aller dans 'Base de données > Enregistrement de trace automatique'. La case 'Extraire toutes les lignes' doit être cochée.

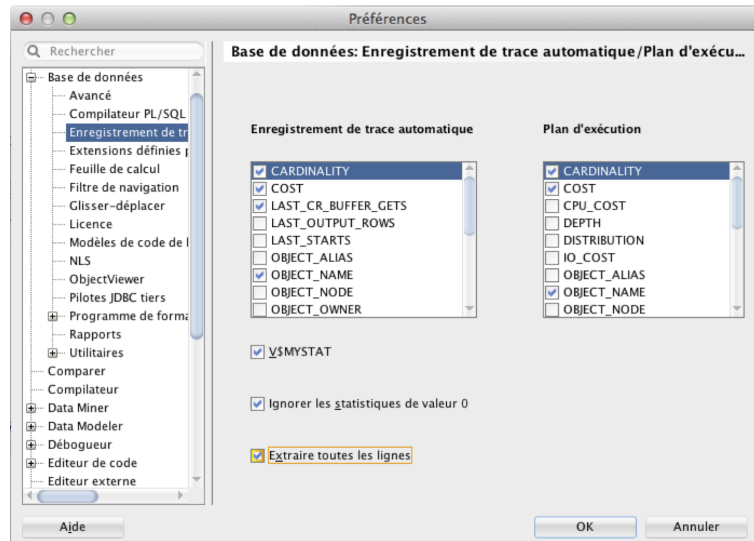


FIGURE 4.2 – Navigateur de schéma

## 4.2 Schéma et Structures

Maintenant que vous êtes connecté, vous pouvez consulter le schéma de la base de données, ainsi que les différentes informations et structures qui la compose. Pour ce faire (Voir la figure ??) :

- L'utilisateur 'NFE106\_USER' n'a pas de tables. C'est 'NFE106\_ADMIN' qui est propriétaire des tables du TP.
- Pour les consulter, click droit sur la connexion, et faire 'Navigateur de schéma'

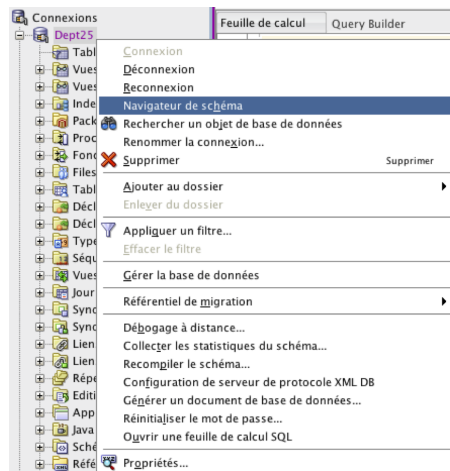


FIGURE 4.3 – Navigateur de schéma

- choisir l'utilisateur 'NFE106\_ADMIN'

## 4.3. Interrogation

- La liste des tables du TP apparaissent
- Informations utiles pour le TP, onglet :
  - CoIonnes : liste des attributs et schéma
  - Statistiques : Nombre de tuples (rows), Nombre de pages (blocks), taille moyenne, statistiques de chaque attribut (cardinalité - NUM\_DISTINCT, type d'histogramme)
  - Partitions : Informations sur la table de hachage (si existe). Pour connaître la clé de hachage, il faut aller sur l'onglet 'SQL' pour générer la requête de création (regarder "PARTITION BY HASH")
  - Index : Liste des indexes existants avec informations : Unique, type (Dense : NORMAL, non-dense : IOT, Bitmap)

## 4.3 Interrogation

- La fenêtre de votre connexion ' vous permet d'évaluer les requêtes de votre TP.
- Pour exécuter la ligne sélectionner : Ctrl+Entrée (ou flèche verte)
- Afficher EXPLAIN + Trace (statistiques) : F6 (les statistiques peuvent être cachées en dessous de EXPLAIN). Nous nous intéresserons principalement à 'Consistent Gets' et 'Physical Reads'

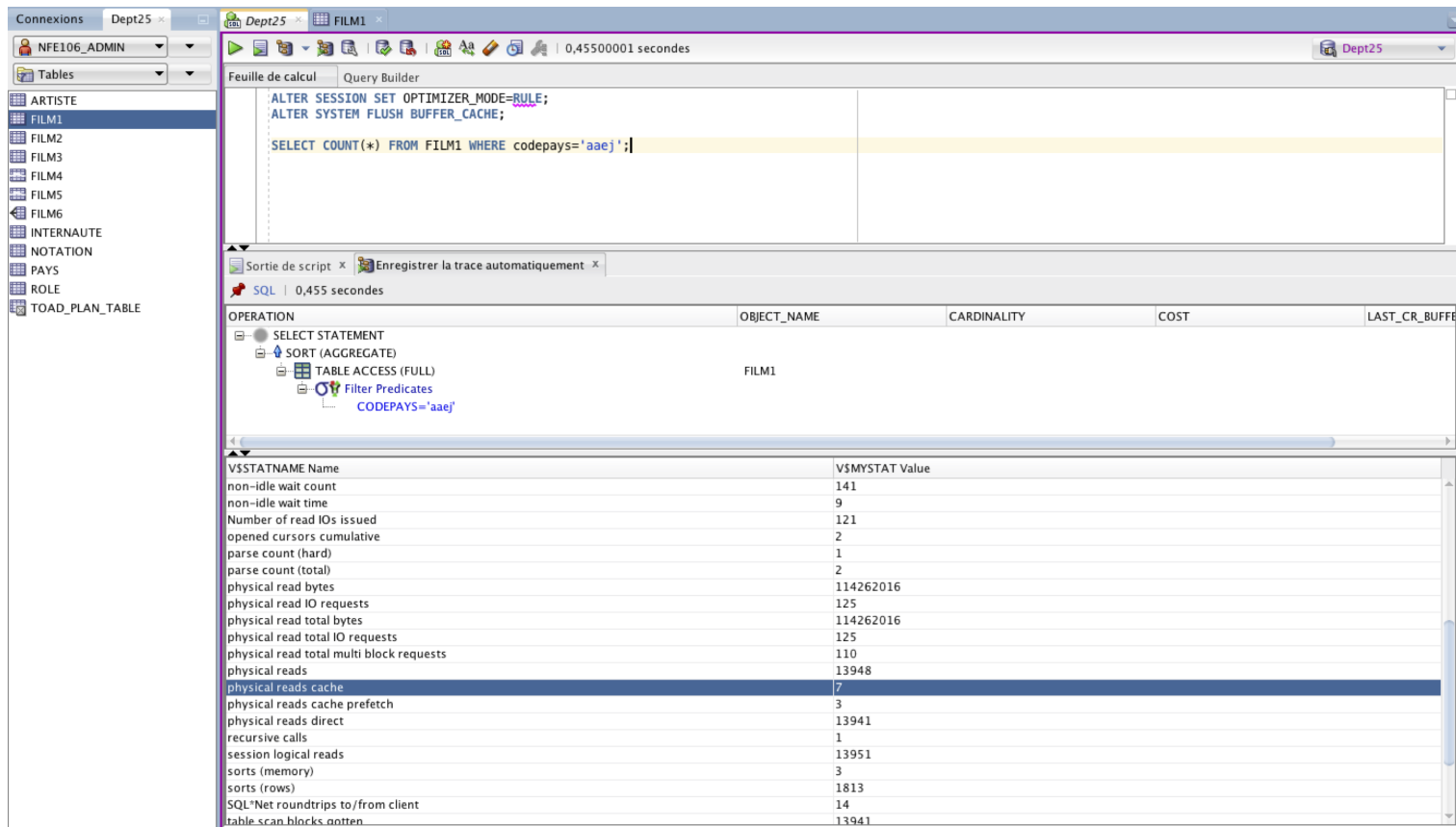


FIGURE 4.4 – Exécution de requêtes