

Mise à niveau en Bases de données
Exercices sur BD AéroFrance

T. Breton, JM. Thévenin

Table des matières

1. Contexte : société AéroFrance	1
2. Structure de la Base de Données :	2
3. Schéma relationnel de la BD AéroFrance	4
4. Se Connecter à la base de données AéroFrance	4
Créer un tunnel SSH vers le serveur etu-ora2.ut-capitole.fr	4
Obtenir Putty	4
Créer le tunnel SSH	5
Lancer SQL Developer	6
Créer une connexion pour l'utilisateur util_aerofrance	6
5. Consulter la BD AéroFrance avec SQL Developer	7
Découverte de l'interface de SQL Developer	7
Interroger les tables de la base de données AéroFrance	9
6. Expression des besoins concernant les requêtes SQL à réaliser	9

1. Contexte : société AéroFrance

La société AéroFrance est une compagnie aérienne assurant le transport de passagers avec leurs bagages. AéroFrance propose des trajets pouvant comporter des escales, c'est-à-dire pouvant comporter plusieurs vols, numérotés dans l'ordre chronologique. Certains vols d'un trajet peuvent être opérés par des compagnies partenaires d'AéroFrance. Dans ce cas, AéroFrance reversera un montant pour chaque passager transporté dans le cadre du trajet. Un vol est matérialisé chaque jour par une occurrence de vol avec sa date de départ et son état.

Chaque billet vendu par AéroFrance concerne un trajet. Un billet est matérialisé par un ensemble de coupons de vol, à raison d'un coupon par vol constituant le trajet. Chaque coupon de vol désigne l'occurrence du vol qui doit être utilisée en fonction de la date de départ du trajet.

Le client titulaire d'un billet peut enregistrer des bagages au départ. Le poids total des bagages auquel a droit un client est limité à tranbkgbag, défini pour chaque trajet. Ce nombre est amené à évoluer d'une année sur l'autre. Au-delà de ce poids, le client devra payer un montant calculé en fonction du

nombre de kilos supplémentaires. Lorsqu'un vol d'un trajet est réalisé par une compagnie partenaire, AéroFrance payera aussi un montant par kilo supplémentaires défini en fonction du vol et de la compagnie partenaire.

2. Structure de la Base de Données :

Vous trouverez en Figure 1 le schéma conceptuel de la Base de Données (BD) concernant la gestion des billets et des bagages au cours des trajets organisés par la compagnie aérienne AéroFrance. La structure de cette BD est décrite dans le compte rendu donné ci-dessous. Le schéma relationnel des tables constituant cette base de données est donné dans la section suivante.

Les trajets sont décrits par un numéro, un nom donné au trajet, un aéroport de départ et un aéroport d'arrivée. AéroFrance conserve l'historique des tarifs pratiqués sur ses trajets d'une année sur l'autre. Ces informations tarifaires concernent le tarif auquel est vendu un billet, le nombre total de kg auquel un passager à droit pour ses bagages en soute sans surtaxe et le montant de la surtaxe par kg supplémentaire sont fixées à l'année.

Un trajet est constitué d'un ou plusieurs vols réguliers. Pour simplifier la reconstitution d'un trajet, les vols constituant un trajet sont numérotés dans l'ordre dans lequel ils interviennent, en fonction des correspondances. Etant donné les décalages horaires et la durée totale de certains trajets, il se peut que certains vols interviennent avec un ou deux jours de décalage par rapport au jour du départ (propriété JOURPLUS). Par exemple, le trajet Honolulu-Toulouse partant à 20h à la date D, utilise les vols : 1) Honolulu-Chicago 20h-8h à la date D, 2) Chicago-Francfort 18h-9h à la date D+1, 3) Francfort-Toulouse 12h-13h45 à la date D+2.

Un vol régulier est décrit par un numéro, l'aéroport de départ, l'aéroport d'arrivée, l'heure de départ, l'heure d'arrivée et le nombre de places disponibles pour AéroFrance sur ce vol.

Les aéroports d'où partent et arrivent les vols sont décrits par un numéro, un nom et une taxe. Chaque aéroport est localisé dans un pays décrit par un numéro et un nom.

Un vol régulier se concrétise chaque jour par une occurrence de vol. Cette occurrence de vol est décrite par un numéro d'occurrence, le vol auquel elle est rattachée, le jour pour lequel elle est prévue et l'état dans lequel elle se trouve (*ouverte à la réservation, ouverte à l'embarquement, ouverte à la liste d'attente, décollée, annulée, retardée, arrivée*).

Certains vols peuvent être réalisés par une compagnie partenaire. Cette compagnie peut varier d'une année à l'autre. Les compagnies partenaires sont décrites par un numéro et un nom. Dans le cas où un vol est opéré par une compagnie partenaire, AéroFrance verse à la compagnie un montant déterminé par le nombre de passagers que la compagnie partenaire a transporté au cours d'une occurrence de vol et la somme des kilos en excédent pour chaque passager. Le montant payé par passager (coupon) et par kilo supplémentaire est fixé chaque année, par chaque compagnie et pour chaque vol opéré par cette compagnie.

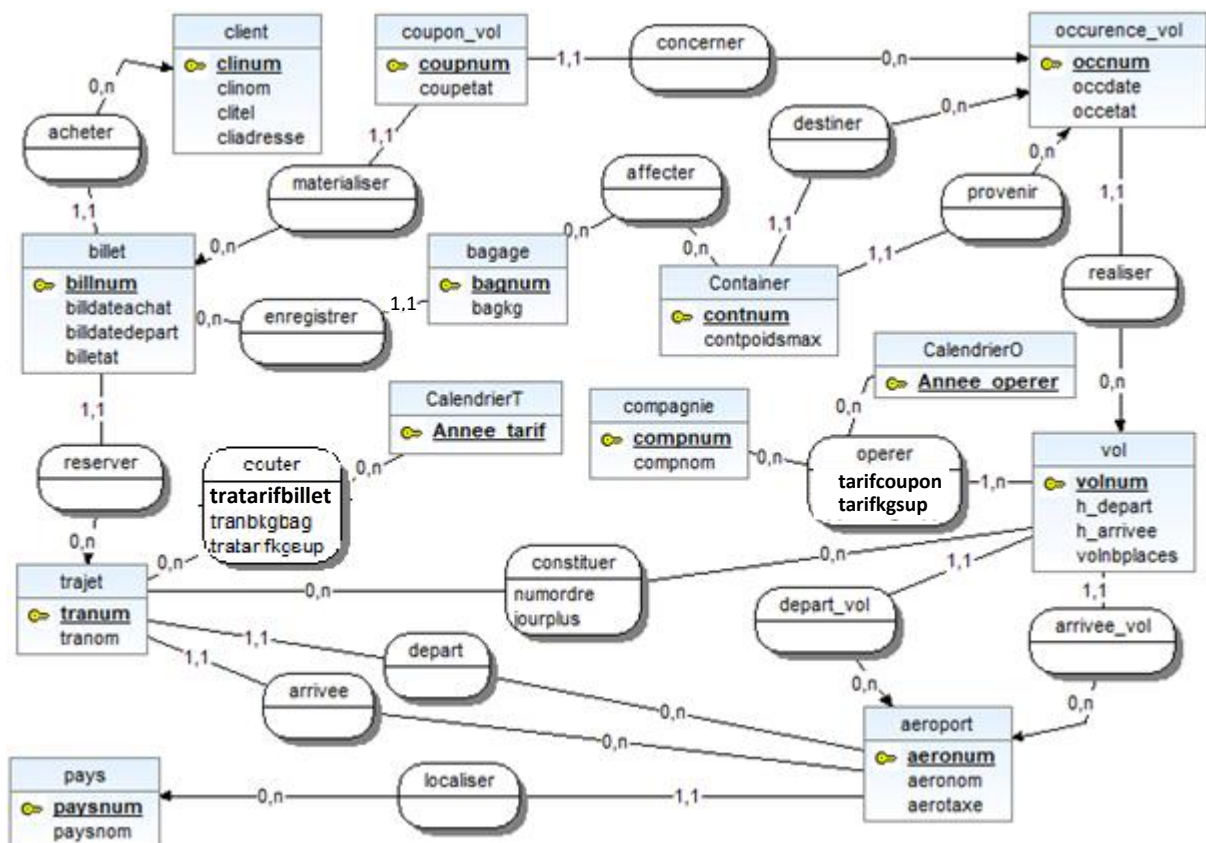


Figure 1 : Schéma E/A de la base de données AéroFrance

Les clients d'AéroFrance sont décrits par un numéro, leur nom, leur téléphone et leur adresse.

Un billet est décrit par un numéro, le client qui l'a réservé, le trajet auquel il correspond, sa date d'achat, la date de départ prévue et son état (*émis* ; *en cours* ; *terminé*). A l'émission d'un billet, les coupons de vol sont automatiquement édités pour tous les vols constituant le trajet du billet, le premier coupon étant réservé sur l'occurrence du vol partant à la date de départ prévue sur le billet, les autres étant réservés sur les occurrences partant à la date de départ plus les jours de décalage.

Un coupon est décrit par un numéro, le billet auquel il est rattaché, l'occurrence de vol sur laquelle il est réservé, et son état (*réservé* ; *enregistré* ; *décollé* ; *annulé* ; *arrivé*).

Lorsqu'un client embarque sur le premier vol de son billet, il a la possibilité d'enregistrer des bagages en soute. Chaque bagage est décrit par un numéro et son poids en kg, arrondi au kilo inférieur et est rattaché au billet du client.

Dans un souci de qualité de service, le suivi des bagages est tracé tout au long du trajet comme indiqué ci-dessous.

Dès l'enregistrement, chaque bagage est automatiquement affecté à un container, destiné à le transporter vers la première occurrence de vol matérialisant le trajet du billet auquel le bagage est rattaché. Un container est décrit par un numéro, le poids maximum de bagages qu'il peut supporter, son occurrence de vol d'origine et celle de sa destination. Lors de l'enregistrement d'un bagage, l'occurrence d'origine du container est fixée à *Null* et celle de destination est l'occurrence de vol du premier coupon du billet.

Lorsqu'une occurrence de vol passe dans l'état *décollée*, tous les bagages qui y ont été chargés sont automatiquement affectés à des containers en vue de préparer leur déchargement dans l'aéroport de

destination. L'attribution de ces containers suit les règles suivantes : l'occurrence de vol de laquelle provient le container doit être l'occurrence qui vient de décoller. Par contre, l'occurrence de vol à laquelle est destiné le container doit être choisie en fonction des trajets que doivent suivre les billets auxquels sont associés les bagages. Pour les bagages dont le trajet est terminé, le container virtuel doit être destiné au tapis de livraison des bagages de l'occurrence de vol (`OCCNUM_DESTINER = NULL`). Pour les autres bagages, il faut rechercher la prochaine occurrence de vol, dans les coupons de vol liés au billet.

3. Schéma relationnel de la BD AéroFrance

```
PAYS (PAYSNUM, PAYSNUM)
AEROPORT (AERONUM, PAYSNUM*, AERONOM, AEROTAXE)
VOL (VOLNUM, AERONUM_ARRIVEE_VOL*, AERONUM_DEPART_VOL*,
     H_DEPART, H_ARRIVEE, VOLNBPLACES)
COMPAGNIE (COMPNUM, COMPNUM)
OPERER (VOLNUM*, COMPNUM*, ANNEE_OPERER, OPETARIFCOUPON, OPETARIFKGSUPP)
OCCURRENCE_VOL (OCCNUM, VOLNUM*, OCCDATE, OCCETAT)
TRAJET (TRANUM, AERONUM_DEPART*, AERONUM_ARRIVEE*, TRANOM)
COUTER (TRANUM*, ANNEE_TARIF, TRATARIFBILLET, TRANBKGBAG, TRATARIFKGSUP)
CONSTITUER (TRANUM*, VOLNUM*, NUMORDRE, JOURPLUS)
CLIENT (CLINUM, CLINOM, CLITEL, CLIADRESSE)
BILLET (BILLNUM, CLINUM*, TRANUM*, BILLDATECHAT, BILLDATEDEPART, BILLETAT)
COUPON_VOL (COUPNUM, OCCNUM*, BILLNUM*, COUPETAT)
BAGAGE (BAGNUM, BILLNUM*, BAGKG)
CONTAINER (CONTNUM, OCCNUM_PROVENIR*, OCCNUM_DESTINER*, CONTPOIDS MAX)
AFFECTER (BAGNUM*, CONTNUM*)
```

Remarque : les classes d'Entité `CalendrierT` et `CalendrierO` ne contenant qu'une propriété chacune ne sont pas implantées.

4. Se Connecter à la base de données AéroFrance

La base de données AéroFrance a été créée sur un serveur Oracle.

Oracle implante une architecture Client/Serveur. Nous utiliserons un outils client appelé SQL Server pour nous connecter au serveur Oracle sur lequel est implantée la Base de Données AéroFrance. Ce serveur Oracle est localisé sur la machine etu-ora2.ut-capitole.fr. Cette machine héberge plusieurs serveurs logiciels Oracle appelés INSTANCES ORACLE. L'instance Oracle sur laquelle a été crée la base de données AéroFrance s'appelle **SIIP**. Sur cette machine le port d'écoute des instances Oracle est le port 1550. Le port d'écoute est le point d'entrée des requêtes SQL envoyées par les Clients.

Le chef de projet titulaire des tables de la base de données AéroFrance a donné les droits en lecture sur toutes les tables à Public, ce qui signifie que tous les utilisateurs ayant des comptes sur l'instance SIIP peuvent y accéder en lecture. Ce chef de projet vous a aussi créé un **compte** nommé **util_aerofrance** avec le mot de passe **util_aerofrance** pour vous permettre d'accéder à ces tables.

Créer un tunnel SSH vers le serveur etu-ora2.ut-capitole.fr

Obtenir Putty

Si ce n'est déjà fait sur votre PC, il faut installer Putty. Vous pouvez le télécharger via le lien suivant :

<https://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/latest.html>

Choisissez la version 64-bit x86 : [putty-64bit-0.83-installer.msi](#).

Exécuter le programme [putty-64bit-0.83-installer.msi](#) que vous venez de télécharger pour installer Putty.

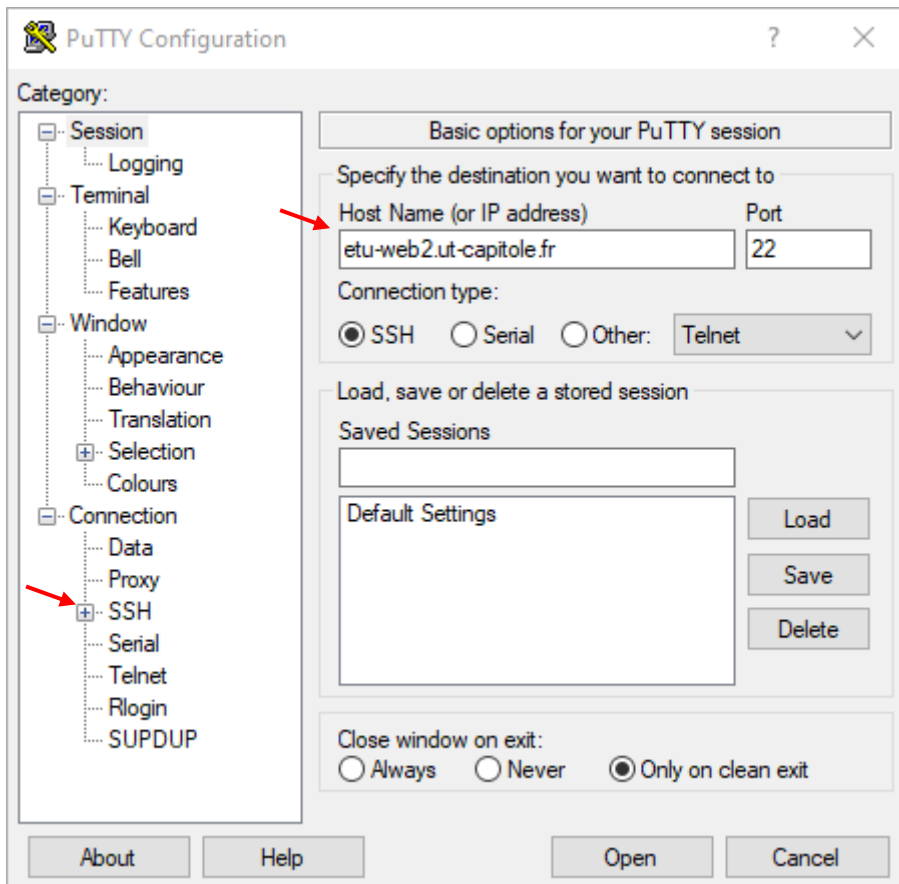
Créer le tunnel SSH

A chaque nouvelle session sur Oracle, vous devrez relancer Putty pour recréer votre tunnel SSH.

Après avoir lancé Putty, vous obtiendrez l'écran ci-dessous :

Vous devez l'adresse IP etu-web2.ut-capitole.fr

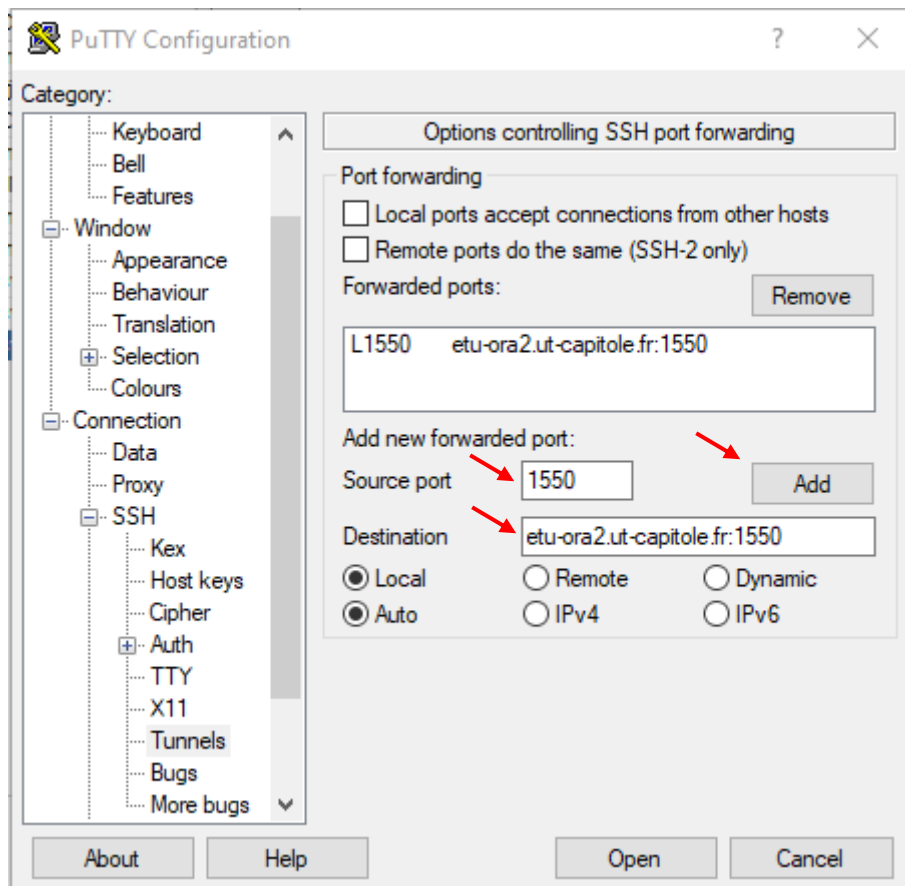
Puis vous devez cliquer sur le plus de [connexion/SSH](#)



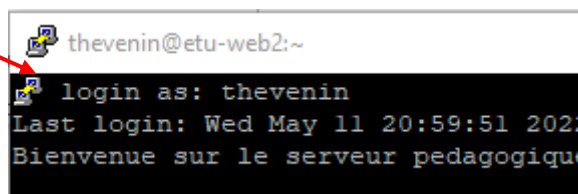
Vous obtiendrez alors l'écran suivant :

Vous devez :

1. Saisir le port [1550](#) dans la zone de saisie Source port ;
2. Puis l'adresse etu-ora2.ut-capitole.fr:1550 dans la zone de saisie Destination ;
3. Puis cliquer sur le bouton Add ;
4. Enfin cliquer sur le bouton Open.



Enfin vous devez vous connecter au serveur `etu-web2.ut-capitole.fr` avec votre login et mot de passe de l'université (le mot de passe ne s'affiche pas), comme indiqué ci-dessous :



Lancer SQL Developer

La première fois, vous devez aussi installer SQL Developer sur votre PC. Vous pouvez l'obtenir via le lien suivant :

<https://www.oracle.com/database/sqldeveloper/technologies/download/>

Choisissez la version **Windows 64-bit with JDK 17 included**.

Concernant SQL Developer, vous avez téléchargé un dossier contenant un exécutable. Vous n'avez rien à installer de plus. Vous pouvez ranger le dossier `sqldeveloper` dans un dossier de votre choix sur votre PC, puis le lancer directement en cliquant sur `sqldeveloper/sqldeveloper/sqldeveloper.exe`.

SQL Developer est un **client** d'Oracle permettant d'administrer, d'interroger et d'écrire du code PL/SQL concernant des bases de données stockées sur un **serveur** Oracle.

Créer une connexion pour l'utilisateur `util_aerofrance`

La figure 4 illustre comment créer cette connexion entre SQL Developer et un serveur Oracle :

1. Cliquer sur le bouton '+' pour demander la création d'une connexion ;
2. Donnez un nom à cette connexion (ex util_aeroFrance) ;
3. Donnez le nom de l'utilisateur qui va utiliser cette connexion (ici c'est util_aeroFrance) ;
4. Renseignez le mot de passe (ici util_aeroFrance) et cliquer sur enregistrer le mot de passe ;
5. Remplissez le nom de l'hôte (machine serveur) (ici localhost car on passe par un tunnel SSH) ;
6. Indiquez le nom du port d'écoute Oracle sur l'hôte (ici 1550, numéro du port que l'on a donné à la création du tunnel SSH) ;
7. Indiquez le nom de l'instance dans la case SID (ici siip) ;
8. Cliquez ensuite sur le bouton Tester pour vérifier si la connexion fonctionne (statut : succès)
9. Cliquez enfin sur le bouton enregistrer pour sauvegarder votre connexion, puis sur le bouton connecter.

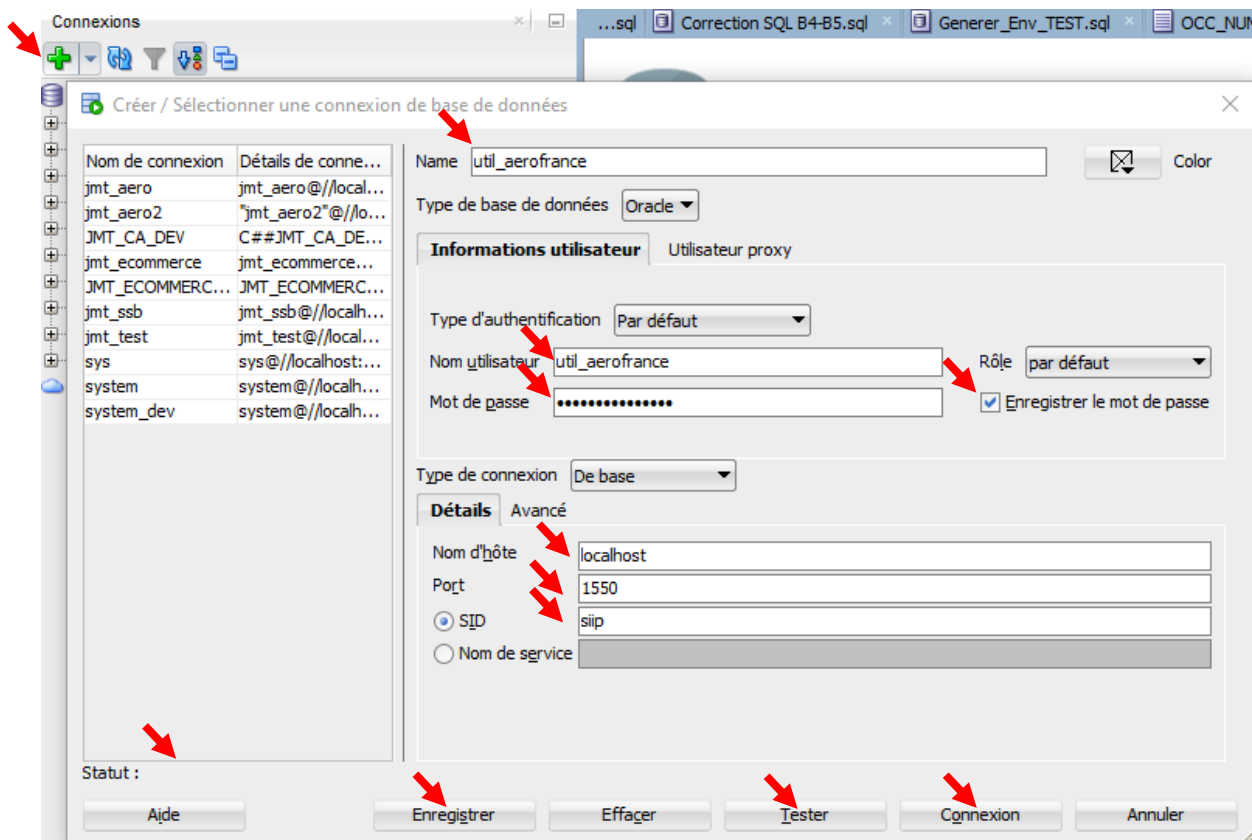


Figure 4 : fenêtre de création d'une connexion

5. Consulter la BD AéroFrance avec SQL Developer

Découverte de l'interface de SQL Developer

Une fois connecté vous obtiendrez une feuille de calcul dans laquelle vous pourrez saisir des requêtes SQL séparées par des point-virgule (cf. Figure 5). Pour tester ces requêtes vous pouvez positionner le curseur dans le texte de la requête, puis de cliquer sur le bouton en forme de flèche verte ou en faire simplement contrôle/entrée.

La requête SQL que vous voyez Figure 5 interroge la métabase pour obtenir la liste des tables sur lesquelles vous avez des droits d'accès. La restriction owner='AEROFRANCE' limite cette liste aux tables d'AéroFrance.

Sur la gauche de la Figure 5 vous apercevez la liste de vos connexions (il doit y en avoir une) avec dans ces connexions la liste de ce que vous gérez. Util_aerofrance n'a pas le droit de créer des tables, l'onglet Tables est donc vide. Nous avons créé une vue par table de la BD AéroFrance pour util_aerofrance, afin que vous puissiez consulter facilement le schéma et le contenu de ces tables. Chaque vue correspond à une table et possède le même nom que la table, préfixé d'un v. Comme vous pouvez le voir Figure 5, en dépliant la vue VBAGAGE vous pouvez voir la liste des colonnes de la table bagage. Cette vue a été créée avec l'instruction :

```
create view vbagage as select * from aerofrance.bagage ;
```

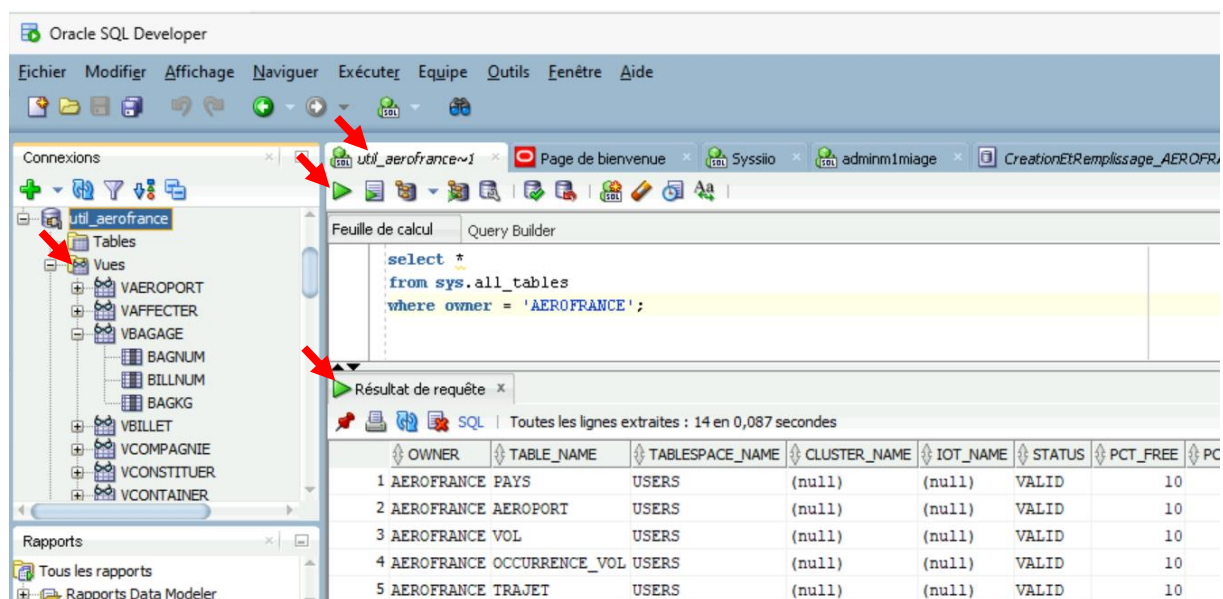


Figure 5 : la feuille de calcul SQL et la fenêtre de connexion

Pour consulter le contenu de la table bagage, il vous suffit de double-cliquer sur la vue vbagage, puis de vous positionner sur l'onglet Données comme indiqué Figure 6.

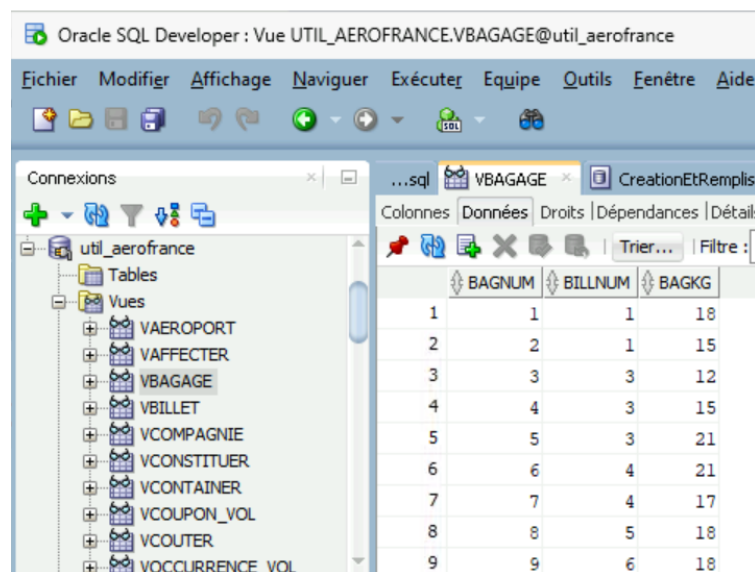


Figure 6 : Contenu de la table bagage

Interroger les tables de la base de données AéroFrance

Dans Oracle, chaque utilisateur travail par défaut sur son schéma qui contient ses tables. S'il veut voir les tables d'un autre utilisateur, il doit préfixer les noms de ces tables par le nom de leur propriétaire. Les tables de la Base de Données AéroFrance appartenant à l'utilisateur `aerofrance`, nous devons donc préfixer chaque nom de table par `aerofrance` comme indiqué Figure 7.

Afin de pouvoir désigner les tables de l'utilisateur `aerofrance` directement, vous pouvez exécuter la requête SQL suivante :

```
alter session set current_schema=aerofrance ;
```

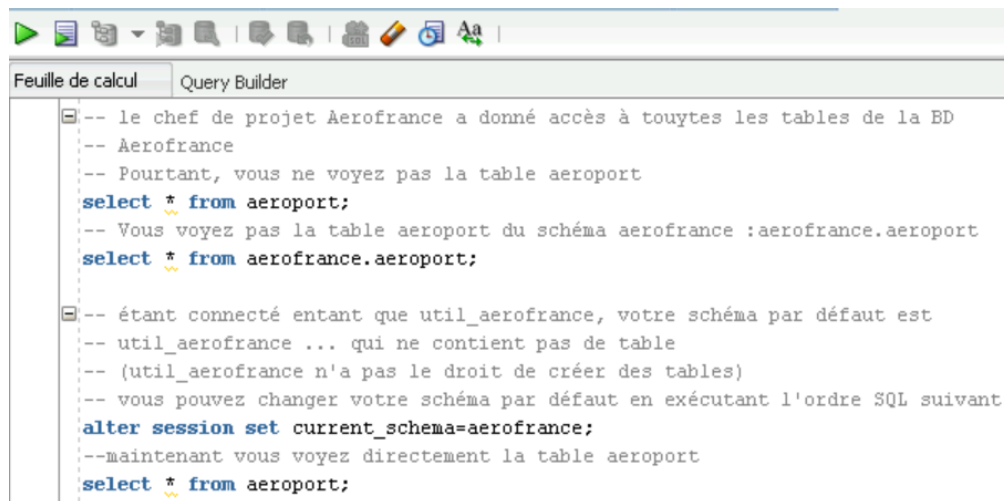


Figure 7 : à propos de schémas de BD

6. Expression des besoins concernant les requêtes SQL à réaliser

AéroFrance a exprimé les besoins suivants :

B1 : Afficher chaque billet de monsieur Ravat en précisant pour chacun son numéro et la date de départ.

B1' : Afficher chaque billet de monsieur Ravat en précisant pour chacun son numéro, la date de départ, la ville d'arrivée et le pays d'arrivée.

B1'' : Afficher chaque billet de monsieur Ravat en précisant pour chacun son numéro, la date de départ, la ville de départ, le pays de départ, la ville d'arrivée et le pays d'arrivée.

B1''' : Afficher chaque billet de monsieur Ravat en précisant pour chacun son numéro, la date de départ et le nombre de jours entre la date d'achat du billet et la date de départ du billet.

Exécuter les requêtes suivantes et commenter :

```
Select sysdate from dual ;
```

```
Select to_char(sysdate,'dd/mm/yy hh:mi') from dual;
```

```
Select to_char(sysdate + 1,'dd/mm/yy hh:mi') from dual;
```

```
Select to_char(sysdate + (1/24),'dd/mm/yy hh:mi') from dual;
```

B2 : Afficher la liste des billets achetés le 28/10/2019.

B2' : Afficher la liste des billets achetés en octobre toute années confondues.

B2'' : Afficher la liste des billets achetés en octobre 2019.

B3 : Afficher la liste des billets comportant au moins un bagage.

B4 : Afficher les billets achetés en dernière minute, c'est-à-dire achetés la veille du départ. Préciser pour chacun de ces billet son numéro, la date de départ et le nom du propriétaire.

B5 : Afficher pour chaque billet, le numéro de l'occurrence de vol pour laquelle le billet dispose d'un coupon de vol et dont la date correspond à la date de départ du billet.

B6 : Y a-t-il des trajets pour lesquels l'aéroport de départ du vol n+1 est différent de l'aéroport d'arrivée du vol n ?

B7 : Afficher pour chaque trajet la liste des aéroports de destination (pays, ville) des vols le constituant, en présentant ces aéroports dans l'ordre du trajet.

B8 : Afficher la liste des compagnies ayant opéré des vols sur lesquels M. Ravat a eu un coupon de vol.

B9 : Afficher la liste des compagnies ayant opéré des vols constituant les trajets sur lesquels M. Ravat a acheté un billet.

Q1 :

M. Ravat a-t-il effectivement voyagé avec chacune des compagnies affichées en B8 & B9 ?

Peut-on corriger les requêtes B6 & B7 pour obtenir les compagnies avec lesquelles M. Ravat a effectivement voyagé ?

B10 : Afficher la liste des trajets proposés en précisant pour chacun et année par année, la liste des compagnies constituant ces trajets.

Trouve-t-on tous les trajets ? Si non, pourquoi ? Avez-vous une solution ?

Requêtes : savoir lire du SQL

Donner la phrase qui correspond à chacune des requêtes suivantes. Si une requête comporte des erreurs, proposer une correction de la requête et indiquer ce qu'elle fait.

1.1. Requête :

```
SELECT c.clinum, c.clinom
FROM client c;
```

1.2. Requête :

```
SELECT c.clinum, c.clinom
FROM client c, billet b
WHERE c.clinum = b.clinum;
```

1.3. Requête :

```
SELECT c.clinum, c.clinom
FROM client c, billet b, trajet t, aeroport a, pays p
WHERE c.clinum = b.clinum AND b.tranum = t.tranum AND t.aeronum_depart = a.aeronum AND
a.paysnum = p.paysnum;
```

1.4. Requête :

```
SELECT c.clinum, c.clinom  
FROM client c, billet bi, enregistrer e, bagage ba  
WHERE c.clinum = bi.clinum AND bi.billnum = e.billnum AND e.bagnum = ba.bagnum;
```

Voir le cours sur le point jointures et sémantique.

B11 : Afficher chaque billet en présentant pour chacun la liste des coupons de vol correspondants en donnant ces coupons dans l'ordre des vols du trajet.

B11' : Afficher chaque billet en présentant pour chacun la liste des coupons de vol correspondants en donnant ces coupons dans l'ordre des vols du trajet. Précisez en plus les noms des aéroports d'arrivée de chaque coupon.

B12 : Afficher chaque bagage affecté à un container destiné à un occurrence de vol pour laquelle le billet associé au bagage possède effectivement un coupon de vol. Préciser le numéro du bagage, celui du billet et le numéro du container affecté.

Cette requête retrouve-t-elle toutes les affectations de container à des bagages ? Si non, pourquoi et comment peut-on caractériser les affectation manquantes ?

B13 : Afficher le tarif de chaque billet de M. Ravat.

Voir le cours sur le point fonctions statistiques.

B14 : Afficher tous les bagages.

B14' : Afficher poids total de tous les bagages qui ont été transportés.

B14'' : Afficher tous les bagages qui ont été transportés, triés par billet.

B14''' : Afficher poids total de tous les bagages qui ont été enregistrés par billet.

B14'''' : Afficher poids total de tous les bagages qui ont été transportés par trajet.

B14''''' : Afficher tous les trajets qui ont transporté plus de 40kg de bagage en précisant ce poids total.

B14''''' : Afficher tous les trajets qui ont transporté plus de 40kg de bagage sans préciser ce poids total.

B15 : Afficher le montant total payé par M. Ravat pour son billet n°1.

B16 : Afficher le montant total payé par M. Ravat pour chacun de ses billets, triés par date.

B17 : Afficher le nombre de coupons émis par billet.

B18 : Afficher le nombre de vol constituant chaque vol.

B19 : Afficher le CA réalisé au total par AéroFrance par trajet.

Requêtes : savoir lire du SQL

Donner la phrase qui correspond à chacune des requêtes suivantes. Si une requête comporte des erreurs, proposer une correction de la requête et indiquer ce qu'elle fait.

2.1 Requête :

```
SELECT c.contnum, ov.occnum
FROM container c, occurrence_vol ov
WHERE c.occnum_destiner = ov.occnum;
```

2.2 Requête :

```
SELECT c.contnum, ov.occnum
FROM container c, occurrence_vol ov
WHERE c.occnum_provenir = ov.occnum;
```

2.3 Requête :

```
SELECT c.contnum, ov.occnum
FROM container c, occurrence_vol ov
WHERE c.occnum_destiner = ov.occnum AND c.occnum_provenir = ov.occnum;
```

2.4 Requête :

```
SELECT c.contnum, ov.occnum, ovd.occnum
FROM container c, occurrence_vol ov, occurrence_vol ovd
WHERE c.occnum_destiner = ov.occnum AND c.occnum_provenir = ovd.occnum;
```

2.5 Requête :

```
SELECT v.volnum
FROM vol v, aeroport a
WHERE v.aeroport_depart_vol = a.aeronum AND v.aeroport_arrivee_vol = a.aeronum
```

2.6 Requête :

```
SELECT DISTINCT t.tranum
FROM trajet t, constituer c1, constituer c2, constituer c3, vol v1, vol v2, vol v3
WHERE t.tranum = c1.tranum AND t.tranum = c2.tranum AND t.tranum = c3.tranum
AND c1.volnum = v1.volnum AND c1.numordre = 1
AND c2.volnum = v2.volnum AND c2.numordre = 2
AND c3.volnum = v3.volnum AND c3.numordre = 3;
```

2.7 Requête :

```
SELECT t.tranum
FROM trajet t, constituer c
WHERE t.tranum = c.tranum AND c.numordre = 3;
```

2.8 Requête :

```
SELECT t.tranum
FROM trajet t, constituer c
WHERE t.tranum = c.tranum
GROUP BY t.tranum
HAVING COUNT(*) = 3;
```

