

Exercice 1

1. Création de tous les types nécessaires pour la création du type TPersonne :

</>

Sql Program 1: Type Nom

</>

```
-- creation du type tnom
create or replace type tnom_tp1 as object (
    nomDeFamille varchar2(50),
    prenom varchar2(50)
);
/
```

</>

Sql Program 2: Type Adresse

</>

```
-- creation du type tadresse
create or replace type tadresse_tp1 as object (
    rue varchar2(50),
    numero integer,
    ville varchar2(50),
    pays varchar2(50),
    codePostal integer
);
/
```

</>

Sql Program 3: Type Telephone

</>

```
-- creation du type ttelephone on a utilise varray puisqu'on connait le max = 6
create or replace type ttelephone_tp1 as varray(6) of integer;
/
```

</>

Sql Program 4: Type Personne

</>

```
-- creation du type tpersonne en utilisant les type compose qu'on a definie
create or replace type tpersonne_tp1 as object (
    NSS integer,
    nom tnom,
    date_naiss date,
    adresse tadresse_tp1,
    telephone ttelephone_tp1
)not final; -- on mit not final pour permettre a d'autre objets d'herite de tpersonne
/
```

```

SQL> create or replace type tnom_tp1 as object (
2   nomDeFamille varchar2(50),
3   prenom varchar2(50)
4 );
5 /

type created.

SQL> create or replace type tadresse_tp1 as object (
2   rue varchar2(50),
3   numero integer,
4   ville varchar2(50),
5   pays varchar2(50),
6   codePostal integer
7 );
8 /

type created.

SQL> create or replace type ttelephone_tp1 as varray(6) of integer;
2 /

type created.

SQL> create or replace type tpersonne_tp1 as object (
2   NSS integer,
3   nom tnom_tp1,
4   date_naiss date,
5   adresse tadresse_tp1,
6   telephone ttelephone_tp1
7 )not final;
8 /

type created.

```

2. Définition la méthode permettant de connaitre l'âge d'une personne:

```

</>                               Sql Program 5: Method Age                               </>

-- ajouter la signature de la methode a tpersonne
alter type tpersonne_tp1 add member function age_tp1 return number;

-- implementation des methodes
create or replace type body tpersonne_tp1
as

-- implementaton de la methode age avec pl/sql
member function age_tp1 return number is
age_val number;

begin
select round((sysdate-self.date_naiss)/365) into age_val from dual;
return age_val;
end ;

end;
/

```

```

SQL> alter type tpersonne_tp1 add member function age_tp1 return number;

Type altered.

SQL> create or replace type body tpersonne_tp1
2   as
3
4   member function age_tp1 return number is
5   age_val number;
6
7   begin
8   select round((sysdate-self.date_naiss)/365) into age_val from dual;
9   return age_val;
10  end ;
11
12 end;
13 /

Type body created.

```

3. Création la table Personne:

</> **Sql Program 6: Creation De La Table Personne** </>

```
-- creation de la table personne de type tpersonne
create table personne_tp1 of tpersonne_tp1;
```

4. Insertion sur la table personne:

</> **Sql Program 7: Insertion Sur La Table Personne** </>

```
-- faut utilise les constructeurs pour des attributs composes
insert into personne_tp1 values (
    123456789,
    tnom_tp1('ADIMI','Mohamed'),
    TO_DATE('01/01/1980', 'DD/MM/YYYY'),
    tadresse_tp1('la Gare',22,'Alger','Algérie',16000),
    ttelephone_tp1(023112345,0554321921)
);
```

```
SQL> create table personne_tp1 of tpersonne_tp1;

Table created.

SQL> insert into personne_tp1 values (
  2  123456789,
  3      tnom_tp1('ADIMI','Mohamed'),
  4  TO_DATE('01/01/1980', 'DD/MM/YYYY'),
  5  tadresse_tp1('la Gare',22,'Alger','Algérie',16000),
  6  ttelephone_tp1(023112345,0554321921)
  7  );

1 row created.
```

5. Définir les deux types TEtudiant et TEnseignant :

</> **Sql Program 8: Creation Du Type Enfant TEtudiant** </>

```
-- Creation Du Type Tdiplome
create or replace type tdiplome_tp1 as object (
    nom varchar2(50),
    annee integer
);
/

-- Creation Du Type T_Set_diplome table de type TDiplome
-- On a choisit une nested table parcequ'on a pas de limite ,max = n
create or replace type t_set_diplome_tp1 as table of tdiplome_tp1;
/

-- Creation Du Type TEtudiant Qui Herite Du Type Tperosnne
create or replace type tetudiant_tp1 under tpersonne_tp1(
    numEtudiant integer,
    Departement varchar2(50),
    diplome t_set_diplome_tp1
);
/
```

```

SQL> create or replace type diplome_tp1 as object (
  2     nom varchar2(50),
  3     annee integer
  4 );
  5 /

Type created.

SQL> create or replace type t_set_diplome_tp1 as table of diplome_tp1;
  2 /

Type created.

SQL> create or replace type tetudiant_tp1 under tpersonne_tp1(
  2     numEtudiant integer,
  3     Departement varchar2(50),
  4     diplome t_set_diplome_tp1
  5 );
  6 /

Type created.

```

</>

Sql Program 9: Creation Du Type Enfant TEnseignant

</>

```

-- Creation Du Type TCompte
create or replace type tcompte_tp1 as object (
  numero integer,
  banque varchar2(50)
);
/

-- Creation Du Type TEnseignant
create or replace type tenseignant_tp1 under tpersonne_tp1(
  numEnseignant integer,
  compte tcompte_tp1
);
/

```

```

SQL> create or replace type tcompte_tp1 as object (
  2     numero integer,
  3     banque varchar2(50)
  4 );
  5 /

Type created.

SQL> create or replace type tenseignant_tp1 under tpersonne_tp1(
  2     numEnseignant integer,
  3     compte tcompte_tp1
  4 );
  5 /

Type created.

```

6. Insertions :

</> Sql Program 10: Insertion D'un TEtudiant </>

```
-- Insertion D'un Etudiant
insert into personne_tp1 values (
    tetudiant_tp1( -- Utilization Du Constructeur TEtudiant
        123123123,
        tnom_tp1('MERABETI','Adam'),
        TO_DATE('01/05/1985', 'DD/MM/YYYY'),
        tadresse_tp1('Didouche Mourad',null,'Alger','Algérie',null),
        ttelephone_tp1(),
        999,
        'informatique',
        t_set_diplome_tp1()
    )
);
```

```
SQL> insert into personne_tp1 values (
  2   tetudiant_tp1(
  3   123123123,
  4       tnom_tp1('MERABETI','Adam'),
  5   TO_DATE('01/05/1985', 'DD/MM/YYYY'),
  6   tadresse_tp1('Didouche Mourad',null,'Alger','Algérie',null),
  7   ttelephone_tp1(),
  8   999,
  9   'informatique',
 10   t_set_diplome_tp1()
 11   )
 12   );

1 row created.
```

</> Sql Program 11: Insertion D'un TEnseignant </>

```
-- Insertion D'un Enseignant
insert into personne_tp1 values (
    tenseignant_tp1( -- Utilization Du Constructeur TEnseignant
        666999666,
        tnom_tp1('LAMARI','Meriem'),
        TO_DATE('04/06/1975', 'DD/MM/YYYY'),
        tadresse_tp1('Boulevard Colonel Amirouche',99,'Alger','Algérie',null),
        ttelephone_tp1(),
        777,
        tcompte_tp1(310123456789,'BDL')
    )
);

insert into personne_tp1 values (
    tenseignant_tp1(
        556978566,
        tnom_tp1('SALEMI','Ahmed'),
        TO_DATE('04/06/1965', 'DD/MM/YYYY'),
        tadresse_tp1('Ismail Yafsah',99,'Alger','Algérie',null),
        ttelephone_tp1(),
        787,
        tcompte_tp1(330123489756,'BEA')
    )
);
```

```

SQL> insert into personne_tp1 values (
  2   tenseignant_tp1(
  3   666999666,
  4       tnom_tp1('LAMARI','Meriem'),
  5   TO_DATE('04/06/1975', 'DD/MM/YYYY'),
  6   tadresse_tp1('Boulevard Colonel Amirouche',99,'Alger','Algérie',null),
  7   ttelephone_tp1(),
  8   777,
  9   tcompte_tp1(310123456789,'BDL')
 10 )
 11 );

1 row created.

SQL> insert into personne_tp1 values (
  2   tenseignant_tp1(
  3   556978566,
  4       tnom_tp1('SALEMI','Ahmed'),
  5   TO_DATE('04/06/1965', 'DD/MM/YYYY'),
  6   tadresse_tp1('Ismail Yafsah',99,'Alger','Algérie',null),
  7   ttelephone_tp1(),
  8   787,
  9   tcompte_tp1(330123489756,'BEA')
 10 )
 11 );

1 row created.

```

7. Ajouter les numéros de téléphone 022342222 et 066543333 à l'étudiant Adam MERABETI :

</>

Sql Program 12: Mise-A-Jour Etudiant

</>

```

-- afficher les numeros comme object
select telephone from personne_tp1 where nom = tnom_tp1('MERABETI','Adam');

update personne_tp1 set telephone = ttelephone_tp1(022342222,066543333) -- affecter les
↳ numeros
where nom = tnom_tp1('MERABETI','Adam'); -- pour cibler adam MERABETI

-- afficher les numero comme table avec la fonction TABLE et column_value pour acceder
↳ au valeur
select column_value tel from personne_tp1,table(telephone) where nom =
↳ tnom_tp1('MERABETI','Adam');

```

```

SQL> select telephone from personne_tp1 where nom = tnom_tp1('MERABETI','Adam');

TELEPHONE
-----
TTELEPHONE_TP1()

SQL> update personne_tp1 set telephone = ttelephone_tp1(022342222,066543333)
  2  where nom = tnom_tp1('MERABETI','Adam');

1 row updated.

SQL> select telephone from personne_tp1 where nom = tnom_tp1('MERABETI','Adam');

TELEPHONE
-----
TTELEPHONE_TP1(22342222, 66543333)

```

```

SQL> select column_value tel from personne_tp1,table(telephone) where nom = tnom_tp1('MERABETI','Adam');

TEL
-----
22342222
66543333

```

8. Ajouter les mêmes numéros de téléphone de l'étudiant Adam MERABETI à Meriem LAMARI:

</>

Sql Program 13: Mise-A-Jour Enseignant

</>

```
-- afficher les numeros comme objet
select telephone from personne_tp1 where nom = tnom_tp1('LAMARI','Meriem');

-- On imbrique un select pour trouver l'objet ttelephone de adam et la mettre dans
-- telephone de meriem
update personne_tp1 set telephone = (select telephone from personne_tp1 where nom =
-- tnom_tp1('MERABETI','Adam') )
where nom = tnom_tp1('LAMARI','Meriem'); -- pour cibler Meriem LAMARI
```

```
SQL> select telephone from personne_tp1 where nom = tnom_tp1('LAMARI','Meriem');
TELEPHONE
-----
TTELEPHONE_TP1()

SQL> update personne_tp1 set telephone = (select telephone from personne_tp1 where nom = tnom_tp1('MERABETI','Adam') )
2 where nom = tnom_tp1('LAMARI','Meriem');
1 row updated.

SQL> select telephone from personne_tp1 where nom = tnom_tp1('LAMARI','Meriem');
TELEPHONE
-----
TTELEPHONE_TP1(22342222, 66543333)
```

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

9. Lister les étudiants (nom et numéro):

</>

Sql Program 14: Mise-A-Jour Enseignant

</>

```
select p.nom.nomdefamille, treat(value(p) as tetudiant_tp1).numetudiant num
-- down cast (du general a la class special) pour acceder
-- des attributs d'objet specifique si ligne pas une instance la cellule rest vide
from personne_tp1 p
where value(p) is of (tetudiant_tp1); -- cibler que les instances de tetudiant;
```

```
SQL> select p.nom.nomdefamille, treat(value(p) as tetudiant_tp1).numetudiant num from personne_tp1 p;
NOM. NOMDEFAMILLE                                     NUM
-----
ADIMI
MERABETI                                              999
LAMARI
SALEMI

SQL> select p.nom.nomdefamille, treat(value(p) as tetudiant_tp1).numetudiant num
2   from personne_tp1 p
3   where value(p) is of (tetudiant_tp1);
NOM. NOMDEFAMILLE                                     NUM
-----
MERABETI                                              999

SQL>
```

10. Trouver les couples de noms de personnes partageant au moins un numéro de téléphone:

</>

Sql Program 15: Mise-A-Jour Enseignant

</>

```
select distinct -- distinct pour éviter les doublons
p1.nom.nomDeFamille,p1.nom.prenom , -- nom , prenom de p1
p2.nom.nomDeFamille ,p2.nom.prenom -- nom , prenom de p2
from personne_tp1 p1,personne_tp1 p2, -- table p1 , p2
table(p2.telephone) tel2, table(p1.telephone) tel1 -- table telephone de tel1 , tel2
where p1.nss !=p2.nss -- éviter la meme instance
and tel1.column_value = tel2.column_value; -- verifier que tel1 = tel2
```

```
SQL> select distinct p1.nom.nomDeFamille,p1.nom.prenom ,p2.nom.nomDeFamille ,p2.nom.prenom from personne_tp1 p1,personne_tp1 p2, table(p2.telepho
ne) tel2, table(p1.telephone) tel1 where
2 p1.nss !=p2.nss and tel1.column_value = tel2.column_value;

NOM.NOMDEFAMILLE
-----
NOM.PRENOM
-----
NOM.NOMDEFAMILLE
-----
NOM.PRENOM
-----
MERABETI
Adam
LAMARI
Meriem

NOM.NOMDEFAMILLE
-----
NOM.PRENOM
-----
NOM.NOMDEFAMILLE
-----
NOM.PRENOM
-----
LAMARI
Meriem
MERABETI
Adam
```

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

11. Creation des types tcours et tevaluation :

</>

Sql Program 16: Type Tcours & TEvaluation

</>

```
-- creation du type tcours
create or replace type tcours_tp1 as object (
    NumCours integer,
    Libelle varchar2(50),
    Credit integer
);
/

-- creation du type tevaluation
create or replace type tevaluation_tp1 as object (
    dateEval date,
    note number
);
/
```

```
SQL> create or replace type tcours_tp1 as object (
2 NumCours integer,
3 Libelle varchar2(50),
4 Credit integer
5 );
6 /

Type created.

SQL>
SQL> create or replace type tevaluation_tp1 as object (
2 dateEval date,
3 note number
4 );
5 /

Type created.
```


12. Relation entre cours et enseignants :

</> **Sql Program 17: Relation Entre Cours Avec Enseignants** </>

```
-- un cour a plusieurs enseignants donc on met une table ref d'enseignants
-- un enseignant est responsable d'un seul cour donc on met une ref de cour

-- creation du type tableau de reference(pointeur) de tenseignant
create or replace type t_set_ref_enseignant_tp1 as table of ref tenseignant_tp1;
/

-- ajouter tableau ref tenseignant a tcours
alter type tcours_tp1 add attribute assure_par t_set_ref_enseignant_tp1 cascade;

-- ajouter une ref tcours a tenseignant
alter type tenseignant_tp1 add attribute assure ref tcours_tp1 cascade ;
```

```
SQL> create or replace type t_set_ref_enseignant_tp1 as table of ref tenseignant_tp1;
2 /
Type created.
SQL> alter type tcours_tp1 add attribute assure_par t_set_ref_enseignant_tp1 cascade;
Type altered.
SQL> alter type tenseignant_tp1 add attribute assure ref tcours_tp1 cascade ;
Type altered.
```

13. Relation entre cours et etudiant :

</> **Sql Program 18: Relation Entre Cours Avec Etudiants** </>

```
-- un cour a plusieurs etudiants donc on met une table ref d'etudiants
-- un etudiant est inscrit a plusieurs cour on met une table ref de cour

-- creation du type tableau de reference(pointeur) de tetudiant
create or replace type t_set_ref_etudiant_tp1 as table of ref tetudiant_tp1;
/

-- creation du type tableau de reference(pointeur) de tcour
create or replace type t_set_ref_cours_tp1 as table of ref tcours_tp1;
/

-- ajouter tableau ref tetudiant a tcours
alter type tcours_tp1 add attribute est_inscrit t_set_ref_etudiant_tp1 cascade;

-- ajouter tableau ref tcours a tetudiant
alter type tetudiant_tp1 add attribute inscrit_a t_set_ref_cours_tp1 cascade ;
```

```
SQL> create or replace type t_set_ref_etudiant_tp1 as table of ref tetudiant_tp1;
2 /
Type created.
SQL> create or replace type t_set_ref_cours_tp1 as table of ref tcours_tp1;
2 /
Type created.
SQL> alter type tcours_tp1 add attribute est_inscrit t_set_ref_etudiant_tp1 cascade;
Type altered.
SQL> alter type tetudiant_tp1 add attribute inscrit_a t_set_ref_cours_tp1 cascade ;
Type altered.
SQL>
```

</>

Sql Program 19: Relation Entre Cours, Etudiant Avec Evaluation

</>

```

-- une evaluation represente une note d'un cour d'un etudiant donc on met ref
-- d'un cour et d'un etudiant
-- un cour a plusieurs evaluation d'etudiants donc on met une table ref d'evaluation
-- un etudiant a plusieurs evaluation de different cours donc on met
-- une table ref d'evaluation

-- creation du type tableau de reference(pointeur) de tcour
create or replace type t_set_ref_evaluation_tp1 as table ref of evaluation_tp1;
/

-- ajouter ref tcour a tevaluation
alter type tevaluation_tp1 add attribute cour ref tcours_tp1 cascade;

-- ajouter ref tetudiant a tevaluation
alter type tevaluation_tp1 add attribute etudiant ref tetudiant_tp1 cascade;

-- ajouter tableau ref tevaluation a tetudiant
alter type tetudiant_tp1 add attribute evaluations t_set_ref_evaluation_tp1 cascade;

-- ajouter tableau ref tevaluation a tcours
alter type tcours_tp1 add attribute evaluations t_set_ref_evaluation_tp1 cascade;

```

```

SQL> create or replace type t_set_ref_evaluation_tp1 as table of ref tevaluation_tp1;
2 /

Type created.

SQL> alter type tevaluation_tp1 add attribute cour ref tcours_tp1 cascade;

Type altered.

SQL> alter type tevaluation_tp1 add attribute etudiant ref tetudiant_tp1 cascade;

Type altered.

SQL>
SQL> alter type tetudiant_tp1 add attribute evaluations t_set_ref_evaluation_tp1 cascade;

Type altered.

SQL> alter type tcours_tp1 add attribute evaluations t_set_ref_evaluation_tp1 cascade;

Type altered.

```

14. Relation reflexif de cour :

</>

Sql Program 20: Relation Reflexif De Cours

</>

```

-- chaque cour a des pre_requis et des acquis les deux representent des
-- tableau de cour

-- le type t_set_ref_cours_tp1 a ete cree precedemment

-- ajouter tableau ref tcours a tcours (pre_requis)
alter type tcours_tp1 add attribute pre_requis t_set_ref_cours_tp1;

-- ajouter tableau ref tcours a tcours (acquis)
alter type tcours_tp1 add attribute a_pre_requis t_set_ref_cours_tp1;

```

```

SQL> alter type tcours_tp1 add attribute pre_requis t_set_ref_cours_tp1 cascade;

Type altered.

SQL> alter type tcours_tp1 add attribute a_pre_requis t_set_ref_cours_tp1 cascade;

Type altered.

```

Remarque

On peut créer un type de table de référence mais pas un type qui fait référence à un autre exemple :

```
SQL> create or replace type t_ref_cours_tp1 as ref tcours_tp1;
2 /
Warning: Type created with compilation errors.
```

15. Creation De La Table cours :

</>

Sql Program 21: Creation De La Table Cours

</>

```
-- error on ne peut pas creer la table directement car le type contient
-- des table imbriquee on a besoin pour chaque table imbriquee de creer la table
-- physiquement et pointer vers elle
create table cours_tp1 of tcours_tp1;
/

-- error on peut pas utiliser desc si le type a une dependance circulaire
desc tcours_tp1;

-- on utilise alors le dictionnaire
select attr_name, attr_type_name from user_type_attrs
where type_name = 'TCOURS_TP1' -- cibler le type
order by attr_no; -- ordonner par numero de creation de l'attribut

create table cours_tp1 of tcours_tp1 (primary key (numcours))
nested table assure_par store as cours_assure_par,
-- store as creer la table cours_assure_par et assure_par va pointer vers cette table
nested table est_inscrit store as cours_est_inscrit,
nested table evaluations store as cours_evaluations,
nested table pre_requis store as cours_pre_requis,
nested table a_pre_requis store as cours_a_pre_requis;
```

```
SQL> create table cours_tp1 of tcours_tp1;
create table cours_tp1 of tcours_tp1
*
ERROR at line 1:
ORA-22913: must specify table name for nested table column or attribute
```

```
SQL> desc tcours_tp1;
ERROR:
ORA-22337: the type of accessed object has been evolved

SQL> select attr_name, attr_type_name from user_type_attrs
2  where type_name = 'TCOURS_TP1'
3  order by attr_no;

ATTR_NAME
-----
ATTR_TYPE_NAME
-----
NUMCOURS
INTEGER

LIBELLE
VARCHAR2

CREDIT
INTEGER

ATTR_NAME
-----
ATTR_TYPE_NAME
-----
ASSURE_PAR
T_SET_REF_ENSEIGNANT_TP1
```

```
SQL> create table cours_tp1 of tcours_tp1 (primary key (numcours))
2  nested table assure_par store as cours_assure_par,
3  nested table est_inscrit store as cours_est_inscrit,
4  nested table evaluations store as cours_evaluations,
5  nested table pre_requis store as cours_pre_requis,
6  nested table a_pre_requis store as cours_a_pre_requis;

Table created.
```

```

-- error le type a une dependance circulaire
desc tevaluation_tp1

-- dictionnaire pour voir les nom des attributs
select attr_name, attr_type_name from user_type_attrs
where type_name = 'TEVALUATION_TP1'
order by attr_no;

create table evaluation_tp1 of tevaluation_tp1 (
foreign key (cour) references cours_tp1, -- cour va reference a une ligne de la table cours
foreign key (etudiant) references personne_tp1
);

```

```

SQL> desc tevaluation_tp1;
ERROR:
ORA-22337: the type of accessed object has been evolved

SQL> select attr_name, attr_type_name from user_type_attrs
  2  where type_name = 'TEVALUATION_TP1'
  3  order by attr_no;

ATTR_NAME
-----
ATTR_TYPE_NAME
-----
DATEEVAL
DATE
NOTE
NUMBER
COUR
TCOURS_TP1

ATTR_NAME
-----
ATTR_TYPE_NAME
-----
ETUDIANT
TETUDIANT_TP1

```

```

SQL> create table evaluation_tp1 of tevaluation_tp1 (
  2  foreign key (cour) references cours_tp1,
  3  foreign key (etudiant) references personne_tp1
  4  );

Table created.

```