



Organisation et structure des données

Bloc 1

Haute-École de Namur-Liège-Luxembourg

Série 3

SQL

Data Definition Language

Data Manipulation Language

Objectifs

- Créer et supprimer des tables
- Insérer, modifier et supprimer des lignes dans des tables
- Modifier la structure de tables existantes

SQL Server

SQL Server est un système de gestion de bases de données relationnelles (SGBDR) développé par Microsoft. Il permet de créer, mettre à jour et gérer des bases de données relationnelles.

SQL Server Management Studio

SQL Server Management Studio (SSMS) est un outil proposant une interface utilisateur graphique d'aide à la gestion et à l'administration des bases de données déployées sur SQL Server.

Installation de SQL Server et SQL Server Management Studio

Pour pouvoir réaliser les exercices de cette série sur votre PC, vous devez d'abord installer SQL Server et SQL Server Management Studio. Pour ce faire, suivez le tuto disponible sur Moodle intitulé « *Procédure d'installation de SQL Server* ».

Instruction SQL

Une instruction SQL peut être écrite sur plusieurs lignes et se termine par « ; »

Exercice 1. Créer une base de données

- Lancez *SQL Server Management Studio*.
- Connectez-vous.
- Cliquez sur *Nouvelle requête*. Une fenêtre s'ouvre dans laquelle vous pouvez introduire une ou plusieurs requêtes SQL.

Notation snake-case

Comme SQL n'est pas sensible à la casse (majuscules-minuscules), nous proposons de ne pas utiliser la notation camel-case mais plutôt la notation **snake-case** pour mettre en évidence le début de chaque mot composant un nom.

Exemple : date_de_naissance >< DateDeNaissance

On évitera aussi les caractères spéciaux comme les accents. Ce qui aura pour avantage la portabilité du code.

N.B. Bien qu'on puisse utiliser la notation camel-case dans les schémas relationnels et que c'est cette notation qui est utilisée dans le cours, par facilité, nous utiliserons la notation snake-case y compris dans les schémas relationnels des énoncés des séries d'exercices en SQL.

- Écrivez l'instruction permettant de créer une base de données appelée *serie3* (pour la syntaxe de l'instruction SQL correspondante, référez-vous au chapitre 4 du cours de théorie).
- Pour exécuter l'instruction, cliquez sur *Exécuter*. Vérifiez dans la fenêtre qui s'ouvre sous l'onglet intitulé *Messages* que l'exécution de l'instruction s'est bien déroulée.
- Vérifiez que cette nouvelle base de données est bien créée : dans la fenêtre de gauche intitulée *Explorateur d'objets* ⇒ déroulez le répertoire *Base de données* (cliquez sur +) ⇒ sélectionnez *Bases de données* ⇒ clic droit ⇒ *Actualiser* (pour mettre à jour l'affichage). Vous devez voir la base de données intitulée *serie3*.

Exercice 2. Créer une table

- Soit le schéma de la table *categorie* :

categorie
<u>numero</u> : nombre de 3 chiffres nom : chaîne de 20 caractères maximum

Cliquez sur *Nouvelle requête*. Écrivez dans la fenêtre correspondant à cette nouvelle requête l'instruction permettant de créer la table *categorie* (pour la syntaxe de l'instruction SQL correspondante, référez-vous au chapitre 4 du cours de théorie).

N.B. Veillez à bien préciser l'identifiant (**primary key**) et le caractère obligatoire (**not null**) de la colonne *nom*.

Les différents types de données disponibles dans SQL Server sont consultables via le lien suivant :

<https://learn.microsoft.com/en-us/sql/t-sql/data-types/data-types-transact-sql?view=sql-server-ver15>

- Avant d'exécuter l'instruction de création de la table, vous devez sélectionner la base de données dans laquelle créer la table. La base de données par défaut est *master*. Sélectionnez la base de données *serie3* dans la liste déroulante située à gauche du bouton *Exécuter*.
- Exécutez l'instruction de création de la table.

N.B. Si vous avez créé une table avec une structure erronée (par exemple, un mauvais type de colonne ou l'oubli d'une contrainte *primary key* ou *not null*), vous devez d'abord supprimer la table avant de tenter de la créer de nouveau. Pour supprimer la table créée, exécuter l'instruction : **drop table categorie ;**

- Vérifiez que la table *categorie* est bien créée dans la base de données *serie3* : dans la fenêtre *Explorateur d'objets* ⇒ *Bases de données* ⇒ clic droit sur *serie3* *Actualiser* ⇒ *Tables* ⇒ table *categorie*

Vous pouvez via l'explorateur d'objets vérifier la structure de votre table :
Clic sur + à côté de la table :

- ⇒ *Colonnes* : contient la description des colonnes (vérifiez que vos deux colonnes sont bien décrites avec les contraintes *PK* et *non NULL*)
- ⇒ *Clés* : contient le nom de la contrainte de type *primary key*

Script SQL

Un script SQL est un ensemble d'instructions SQL qu'on peut sauver dans un fichier et réexécuter si nécessaire (par exemple : en cas de crash de base de données ou de réinitialisation d'une (partie de) base de données existante).

- Placez l'instruction de suppression de la table avant l'instruction de création de la table :

```
drop table categorie;  
create table categorie ...
```

- Enregistrez ce futur script SQL sous le nom *creation_tables_magasin.sql*. Pour ce faire : clic droit sur l'onglet correspondant à ce script (*SQLQuery1.sql*) ⇒ *Enregistrer SQLQuery1.sql* ⇒ Modifier le nom en *creation_tables_magasin.sql* et choisir l'endroit où vous voulez sauvegarder ce fichier.

N.B. Si vous travaillez sur un ordinateur de l'école, veillez à bien enregistrer ce fichier dans un espace qui vous est propre (pas sur le disque dur du PC) ou récupérez-le en fin de séance pour pouvoir le réutiliser dans la suite des exercices de cette série.

Exercice 3. Insérer, modifier et supprimer des lignes

- Cliquez sur *Nouvelle requête*. Écrivez dans la fenêtre correspondante les instructions permettant d'insérer dans la table *categorie* les 5 catégories suivantes :

numero	nom
1	fruit
2	légume
3	viande
4	boulangerie
5	crèmerie

Pour la syntaxe de l'instruction SQL correspondant à une insertion, référez-vous au chapitre 4 du cours de théorie. Privilégiez la syntaxe d'insertion **en énumérant les noms des colonnes**.

- Exécutez ce script de 5 insertions dans la table (assurez-vous que la base de données courante est bien *serie3* avant d'exécuter le script).
- Vérifiez que les lignes sont bien insérées dans la table :
Fenêtre *Explorateur d'objets* ⇒ *Bases de données* ⇒ clic droit sur *serie3* ⇒ *Tables* ⇒ clic droit sur la table *categorie* ⇒ **Actualiser** ⇒ *Sélectionner les 1000 premières lignes*
- Sauvez ce script sous le nom *remplissage_tables_magasin.sql*.

Cliquez sur *Nouvelle requête*. Exécutez-y les instructions ci-dessous.

N.B. Vous pouvez si vous le souhaitez sauvegarder le script des instructions que vous allez tester dans cette fenêtre. Cela pourrait vous être utile lors de vos révisions avant l'examen.

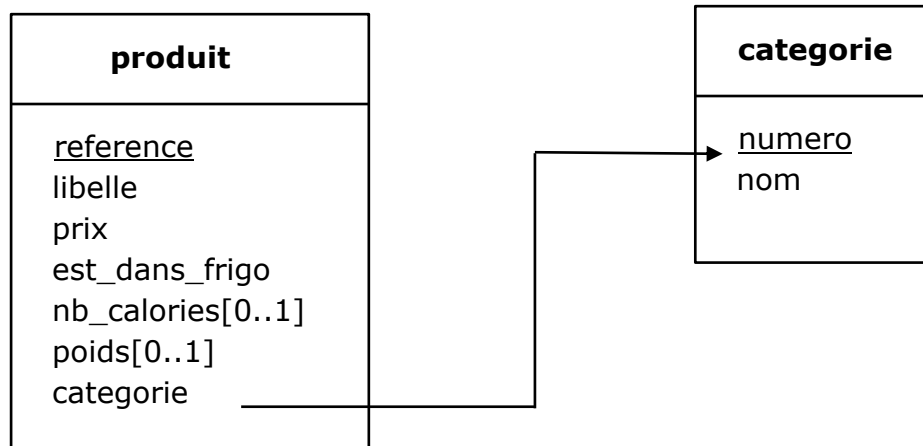
Vous pouvez placer en commentaire des instructions que vous ne souhaitez pas réexécuter en les plaçant entre */ et **/*.**

- Tentez d'écrire l'instruction d'insertion d'une nouvelle catégorie dont le numéro est 3 et le nom *boisson*. Interprétez le résultat.
- Tentez d'exécuter l'instruction suivante et interprétez le résultat :
insert into categorie (numero) values (6);
- Modifiez la catégorie numéro 3 : le nom est *boucherie* (Pour la syntaxe de l'instruction SQL correspondant à une modification, référez-vous au chapitre 4 du cours de théorie). Affichez le contenu de la table afin de vérifier que la ligne a bien été modifiée.

- Supprimez la catégorie numéro 5 (*Pour la syntaxe de l'instruction SQL correspondant à une suppression, référez-vous au chapitre 4 du cours de théorie*). Vérifiez que la ligne est bien supprimée de la table.
- N.B. Dans une instruction de suppression, si aucune condition n'est précisée, toutes les lignes de la table sont supprimées. Testez cette instruction :
`delete from categorie ;`
Affichez les lignes de la table : la table est vide, mais la structure de la table existe toujours.
- Relancez le script de remplissage de la table : menu *Fichier* ⇒ *Ouvrir* ⇒ *Fichier* ⇒ sélectionnez le fichier *remplissage_tables_magasin.sql* ⇒ Exécutez-le et vérifiez que la table est de nouveau remplie.
- Supprimez la table (son contenu aussi bien que sa structure). Exécutez l'instruction
`drop table categorie ;`
Actualisez la base de données *serie3* et vérifiez que la table n'existe plus.
- Ouvrez le script *creation_tables_magasin.sql*, sélectionnez uniquement l'instruction de création de la table *categorie* et cliquez sur *Exécuter*. Vérifiez que la table est créée.
- Relancer le script de remplissage de la table *categorie* et vérifiez que la table est de nouveau remplie.

Exercice 4. Clé étrangère obligatoire

- Soit le schéma relationnel suivant :



Précisions sur les types des colonnes :

reference : chaîne de 5 caractères maximum

libelle : chaîne de 30 caractères maximum

prix : réel de maximum 6 chiffres dont un chiffre après la virgule

est_dans_frigo : valeur 1 ou 0 : de type bit

nb_calories (par 100 grammes) : entier de 5 chiffres maximum

poids (en nombre de grammes) : entier de 7 chiffres maximum

Utilité du script *creation_tables_magasin.sql*

Il va contenir les instructions de création des tables *categorie* et *produit* au cas où il faudrait relancer le script afin de réinitialiser la base de données.

- Ouvrez le script *creation_tables_magasin.sql*. Ajoutez l'instruction de suppression de la table *produit* en première position :
drop table produit ;
drop table categorie ;
create table categorie ... ;

Placez à la suite du script l'instruction de création de la table *produit* en y incorporant **la clé étrangère vers la table catégorie**. Consultez le chapitre 4 pour la déclaration de la colonne clé étrangère. Soyez attentif au caractère obligatoire ou facultatif des colonnes (la clé étrangère est obligatoire) !

Enregistrez le script et tentez de l'exécuter.

N.B. À la première exécution, l'instruction « *drop table produit ;* » produira une erreur car la table n'existe pas. Vous pouvez aussi placer cette instruction en commentaires (entre /* et */) lors de la première exécution. N'oubliez pas de décommenter l'instruction lors des exécutions futures.

Corrigez les erreurs éventuelles (n'oubliez pas d'enregistrer le script final).

Vérifiez dans l'explorateur d'objets que la table *produit* est bien créée avec les bonnes colonnes et les bonnes contraintes (dont la clé primaire et la clé étrangère obligatoire vers la table *categorie*).

- Ouvrez le script *remplissage_tables_magasin.sql*. Ajoutez en début de script les instructions de suppression du contenu des tables produit et categorie (dans cet ordre).

```
delete from produit ;
delete from categorie ;
insert into categorie ... ;
insert into categorie ... ;
...
```

Écrivez à la suite du script les instructions permettant d'insérer les produits suivants (en énumérant à chaque instruction le nom de chaque colonne) :

reference	libelle	prix	est_dans_frig	nb_calories	poids	categorie
Ban	Banane	1.3	0	89	1000	1
CAR	Carotte	0.9	0	41	500	2
GaCh	Gâteau au chocolat	23.9	1	NULL	NULL	4
JaPa	Jambon de Parme	8.9	1	NULL	100	3
POM	Pomme	0.6	0	52	NULL	1

N.B. Il existe deux syntaxes possibles pour l'insertion de valeurs inconnues :

- Soit en énumérant tous les noms de colonne et en insérant la valeur *null* dans les cellules dont la valeur est inconnue ;
- Soit en n'énumérant que les colonnes qui reçoivent une valeur (par exemple, pour la ligne concernant le jambon de parme, on n'énumère que les colonnes *reference*, *libelle*, *prix* *est_dans_frig* et *categorie* ; la clause *values* ne contient alors que 5 valeurs).

Essayez les deux syntaxes possibles dans les insertions.

Sauvez et exécutez le script.

Cliquez sur *Nouvelle requête*. Exécutez-y les instructions ci-dessous.

- Tentez d'insérer un produit dans la catégorie 6 et interprétez le résultat.
- Supprimez la catégorie numéro 5.
- Exécutez l'instruction suivante et interprétez le résultat :
delete from categorie where numero = 1;

- Modifiez la catégorie des bananes : la nouvelle catégorie des bananes est la catégorie numéro 2.
- Exécutez l'instruction suivante et interprétez le résultat :
update produit set categorie = 8 where reference = 'Ban';
- Essayez de supprimer la table *categorie* et interprétez le résultat.
- Adaptez le script *creation_tables_magasin.sql* : ajoutez-y les instructions de type **alter table** permettant :
 - de modifier la structure de la table *produit* : la colonne *libelle* doit pouvoir contenir des chaînes jusqu'à 50 caractères et le *prix* doit pouvoir contenir deux chiffres après la virgule (7 chiffres au total) ;
 - d'ajouter à la table *produit* la colonne *date_creation* qui est de type *date*.
 Sauvez et exécutez le script.

Valeurs de type date

Les dates introduites via des chaînes de caractères doivent l'être avec précaution, car elles dépendent du format par défaut de la date. Pour rappel, sous le format anglais, le mois est placé avant le jour, à l'inverse du format français où le jour est placé avant le mois.

Exemple : le 21 juillet 2020

⇒ Format français : '2020-21-02' ou '21/02/2020'

⇒ Format anglais : '2020-02-21' ou '02/21/2020'

- Dans le script *remplissage_tables_magasin.sql*, ajoutez l'instruction d'insertion du produit suivant :

reference	libelle	prix	est_dans_frig	nb_calories	poids	categorie	date_creation
CrFr	Crème fraîche	4.56	1	NULL	NULL	5	2020-02-21

Exécutez le script et sauvez-le.

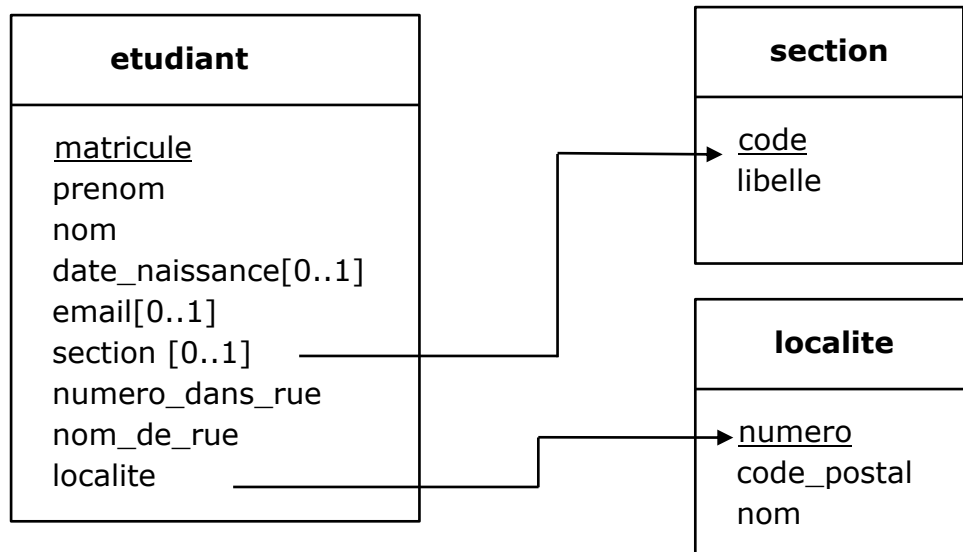
- Trouvez l'instruction permettant d'ajouter la date de création du produit *Gâteau au chocolat* : il a été créé le 31 décembre 2022.
- Ajoutons une contrainte : tous les prix doivent être positifs. Pour ce faire, ajoutez dans le script *creation_tables_magasin.sql* l'instruction :
alter table produit
add check (prix >= 0);

Sauvez et exécutez le script. Exécutez de nouveau le script de remplissage des tables.

- Tentez de modifier le prix du gâteau au chocolat en lui attribuant un prix de -5 euros. Interprétez le résultat.

Exercice 5. Clé étrangère facultative

- Soit le schéma relationnel suivant :



Contraintes d'unicité :

- Si deux étudiants ont un email, ils ne peuvent pas être identiques.
- Il n'y a pas deux localités avec la même combinaison code_postal et nom.

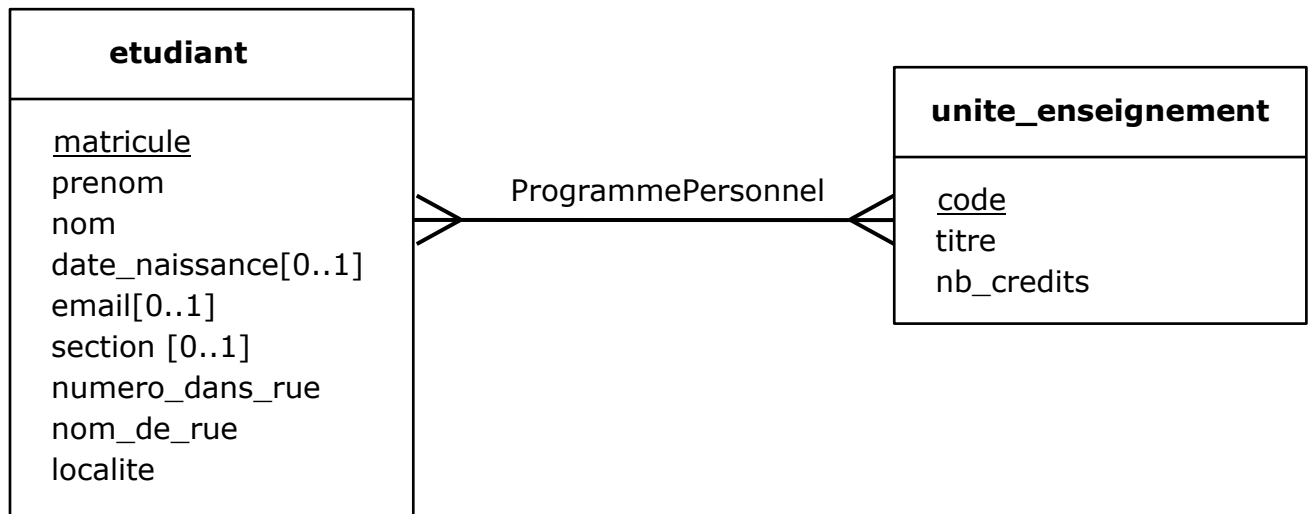
Utilisez la clause **unique** pour implémenter ces deux contraintes.

- Créez et exécutez un nouveau script intitulé *creation_tables_haute_ecole.sql* qui contient les instructions permettant de créer les 3 tables :

```
drop table etudiant;
drop table section;
drop table localite;
create table section ...
create table localite ...
create table etudiant ...
```
- Créez et exécutez un nouveau script intitulé *remplissage_tables_haute_ecole.sql* qui contient les instructions de remplissage des 3 tables. Insérez des lignes de votre choix dans les différentes tables.
- Tentez de créer deux étudiants avec le même email et interprétez le résultat.
- Tentez de créer deux localités avec la même combinaison code-postal et nom et interprétez le résultat.

Exercice 6. Traduction en relationnel d'une association N à N

- Soit le schéma **entité-association** suivant :

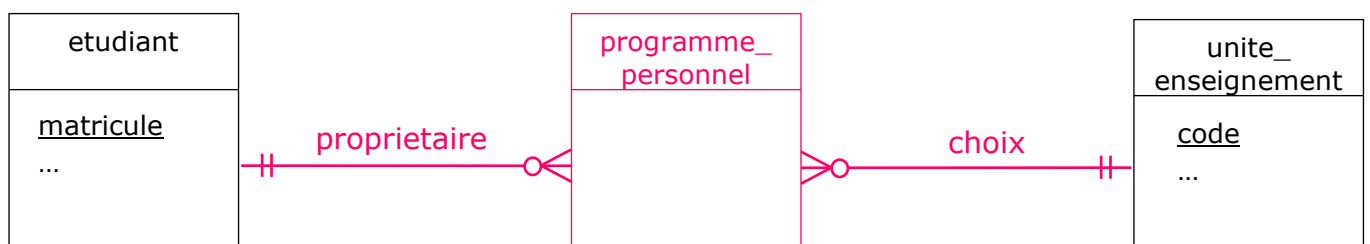


Traduction des associations N à N

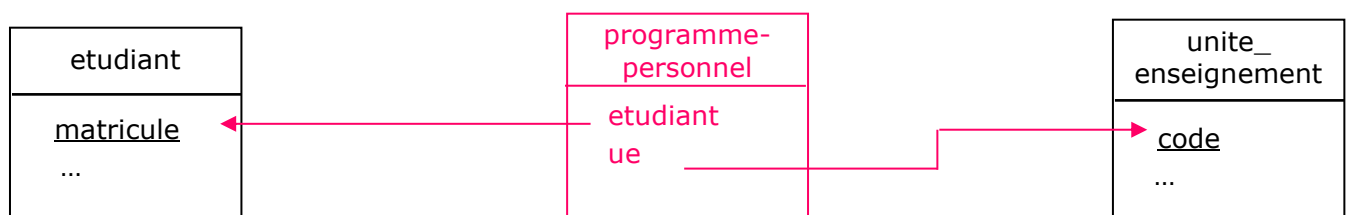
Il faut transformer le schéma EA d'origine en un schéma EA équivalent en scindant l'association N à N en deux associations 1 à N.

Il faut ensuite traduire ce nouveau schéma EA en schéma relationnel. Ce qui a pour conséquence la création d'une **table additionnelle constituée de deux clés étrangères** : une clé étrangère vers chacune des deux tables entre lesquelles existe l'association N à N.

Transformation du schéma en un schéma E-A équivalent



Traduction en relationnel



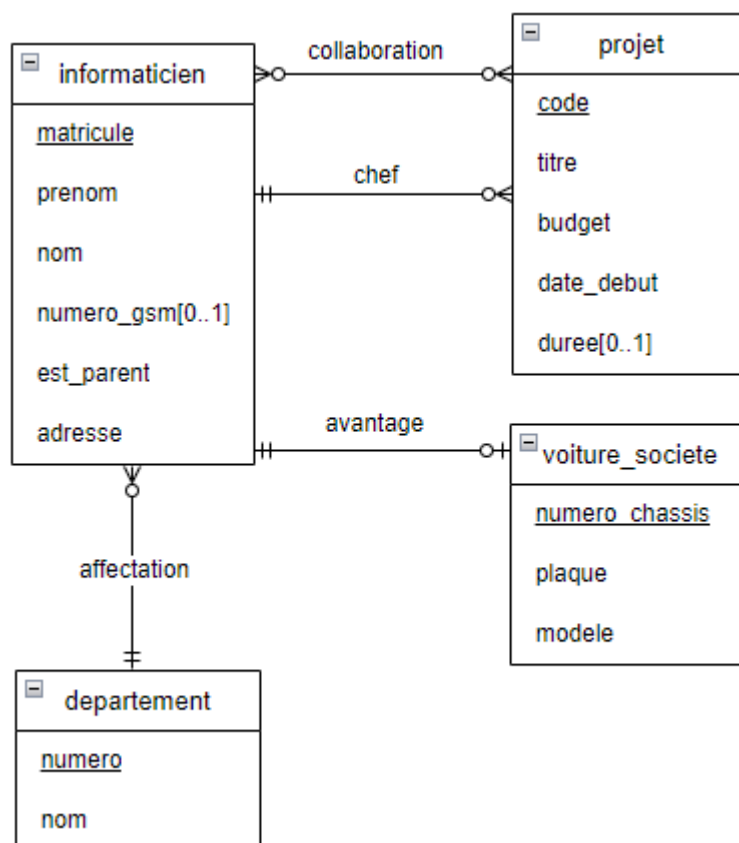
- Adaptez et exécutez le script *creation_tables_haute_ecole.sql*. Ajoutez-y les instructions de création des tables *unite_enseignement* et *programme_personnel*. Ajoutez un identifiant technique (artificiel) dans la table *unite_enseignement* (ex : une nouvelle colonne intitulée *numero*).

Contrainte d'unicité : il n'y a pas dans la table *programme_personnel* deux lignes avec la même combinaison des colonnes *etudiant* et *ue*.

- Insérez des lignes dans ces deux nouvelles tables.
- Tentez de créer deux lignes avec la même combinaison *etudiant* et *ue* et interprétez le résultat.

Exercice 7. Exercice récapitulatif

- Soit le schéma **entité-association** suivant :



- Traduisez ce schéma EA en un schéma relationnel.
- Créez les tables correspondantes.
- Insérez des lignes dans ces tables.