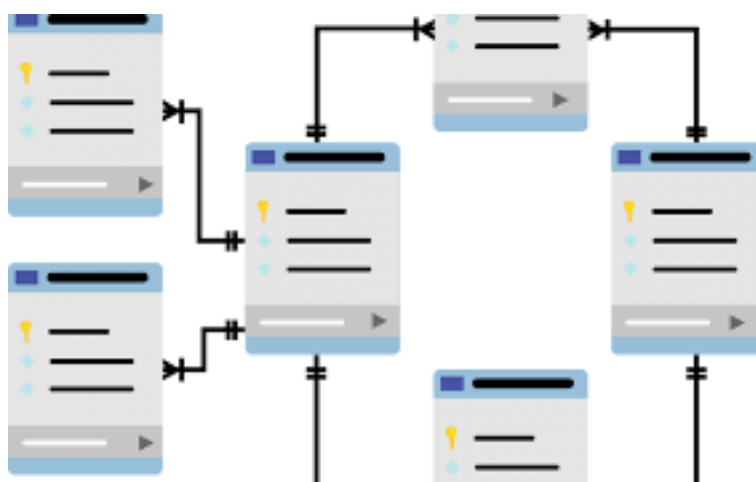


## RAPPORT DE PROJET DE BASE DE DONNÉES

---

### Conception de base de données d'un établissement d'éducation supérieure

---



Rand ASSWAD  
Génie Mathématique

*A l'attention de :*  
Mme. Nathalie Chaignaud

## Contents

<b>1</b>	<b>Description du projet</b>	<b>2</b>
1.1	Introduction . . . . .	2
1.2	Le modèle de l'établissement . . . . .	2
1.3	Questions et requêtes . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Conception</b>	<b>4</b>
2.1	Modèle Entité/Association . . . . .	4
2.2	Schéma relationnel . . . . .	5

```
library(DBI)
univ <- dbConnect(RMariaDB::MariaDB(), dbname="univ", username="root")

SELECT * FROM Diplome
```

Table 1: Displaying records 1 - 10

id	titre	niveau	creditsEssentiels	creditsEnrichissement
1	Mathématiques fondamentales et appliquées	BSc	150	30
2	Mathématiques et sciences de données	BSc	150	30
3	Informatique	BSc	150	30
4	Ingénierie de logiciel	BSc	150	30
5	Mathématiques et sciences de données	BSc	150	30
6	Physiques appliquées	BSc	150	30
7	Génie électronique	BEng	150	30
8	Génie énergétique	BEng	150	30
9	Génie généraliste	BEng	150	30
10	Analyse de signal	MEng	105	15

## 1 Description du projet

### 1.1 Introduction

Le système d'éducation supérieure dans le monde a beaucoup évolué dans les dernières décennies à cause de plusieurs facteurs, notamment l'ouverture à l'international et les développements en technologie.

Dans le monde d'aujourd'hui, les établissements d'enseignement supérieur s'ouvrent de plus en plus à d'autres pays à travers des programmes d'échanges académiques et des projets en collaboration.

De plus, la technologie est de plus en plus présente dans l'éducation. Grâce à Internet, ils existent aujourd'hui des opportunités d'éducation en ligne, ce qui a donné naissance à des plateformes d'enseignement offrant des programmes diplômants.

Par conséquent, il a fallu développer des systèmes communs d'évaluation de compétences académiques. La solution adoptée par la majorité des établissements d'enseignement supérieur est le **crédit académique** qui est une unité de mesure de compétences obtenues liée au nombre d'heures passées pour acquérir ces compétences.

Ce système a permis les écoles et les universités de donner plus de libertés aux étudiants dans leurs parcours académiques.

Bien que ce système soit plus libre et démocratique, il est certainement plus complexe à mettre en place et nécessite un modèle bien défini.

Ce projet vise donc à modéliser une base de données relationnelles pour un établissement d'éducation supérieur *libre*, la base de données conçue est utilisable par un établissement scolaire réel ou une plateforme d'éducation complète. Ce modèle n'existe pas encore, mais s'inspire beaucoup du système existant adopté dans beaucoup de pays.

### 1.2 Le modèle de l'établissement

La philosophie principale de l'établissement est *la liberté de l'éducation*; dans le sens où les étudiants peuvent choisir les matières en toute liberté. L'établissement offre des formations en domaines différents (sciences de la nature et sciences sociales/humaines). La question qui se pose donc : *comment obtenir un diplôme?*

Les règles suivantes répondent à cette question :

- L'année est divisée en trois trimestres : l'automne, le printemps, et l'été. Il est possible de commencer ou terminer ses études n'importe quel trimestre.
- Chaque matière est associée à un certain nombre de crédits lié à la quantité de cours et de travail nécessaires pour la valider.
- Un diplôme est obtenu lors de la validation d'un certain nombre de crédits divisés en deux catégories : crédits essentiels et crédits complémentaires.

- **Crédits essentiels** : Crédits à obtenir en validant des matières associées à ce programme. On dira que ces matières appartiennent à ce programme. Une matière peut appartenir à plusieurs programmes. L'étudiant n'est pas obligé de valider toutes les matières qui appartiennent à un programme pour obtenir le diplôme, il suffit d'obtenir le nombre minimum de crédits essentiels par ces matières.
- **Crédits complémentaires** : Ce sont des crédits d'enrichissement personnel. Les étudiants obtiendront ces crédits en validant des matières de leurs choix (hors programme).
- Il n'y a pas de contraintes sur le nombre de crédits/matières qu'un(e) étudiant(e) obtient en un trimestre.
- Un(e) étudiant(e) peut suivre plusieurs programmes diplômants à la fois (ou aucun).
- Les étudiants ont la liberté de viser un ou plusieurs diplômes ou de juste suivre des matières pour s'enrichir.
- L'existence d'un quota pour chaque matière entraîne une critère de sélection des étudiants, cette critère est déterminée par plusieurs facteurs:
  - Les étudiants qui visent des diplômes contenant tel matière sont prioritaires.
  - Le nombre de fois qu'un(e) étudiant(e) ait suivi la matière antérieurement est un facteur négatif.
  - L'avis du conseiller est un facteur très important.
- Le choix de viser un diplôme est analogue au projet professionnel, il est donc dynamique et évolue au cours des trimestres. On donne alors aux étudiants la possibilité de changer de diplômes pendant la première année à chaque fin de trimestre, il est aussi possible de changer de diplôme plus tard sous-reserve d'avoir au moins 50% de matières communs déjà validées.
- Certaines matières demandent la prédisposition de certaines notions exprimées en fonction d'autres matières dites **les prérequis** de la matière. Les matières sans prérequis sont dites des *matières élémentaires*.
- Afin de garder le niveau académique de l'établissement **les matières** sont catégorisées par **domaines** avec le poste du *responsable académique* qui veille sur le bon déroulement des matières de ce domaine. Il se peut que le responsable soient des enseignants.

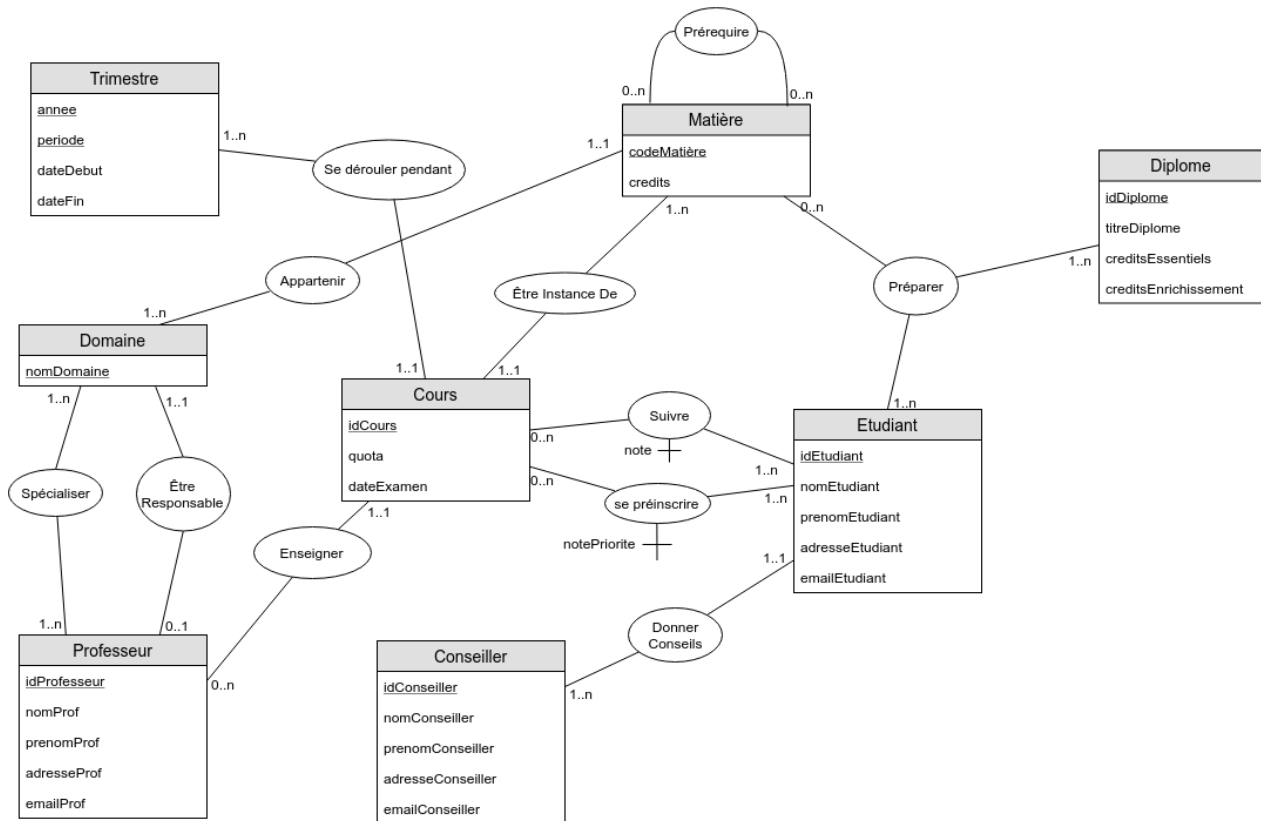
### 1.3 Questions et requêtes

La base de données ne vise pas à répondre aux questions administratives (secrétariat, salles de cours, personnels, etc). En effet, le système de l'établissement ne définit pas *un parcours académique* dans le sens tradition. Le but de ce projet donc est la conception d'une base de données adaptée pour le traitement les questions liées principalement aux parcours académiques; cette base de données est donc idéale pour une application web mise à disposition des étudiants, professeurs, conseillers et des futurs étudiants de l'établissement. Voici des exemples de question/requêtes auxquelles la base de données voudrais répondre:

- Si un(e) étudiant(e) voudrait obtenir le diplôme  $X$  en  $N$  année, combien de matières doit-il(elle) prendre par trimestre ?
- Si un(e) étudiant(e) ne peut assister aux cours que les journées  $A$  et  $B$ , combien de trimestres lui faut-il afin d'obtenir le diplôme  $X$  ?
- Si un(e) étudiant(e) voudrait préparer les diplôme  $X$  et  $Y$ , quel est le minimum de trimestres possibles afin de finir ses études (sans aucune contraintes le nombre de crédits par semestre).
- Si un(e) étudiant(e) voudrait se réorienter vers le diplôme  $X$  quelles sont les matières qu'il/elle doit valider (en crédits d'enrichissement) avant d'officialiser la réorientation?
- Si  $L$  est une liste d'étudiants souhaitant suivre la matière  $X$ , trier la liste  $L$  par priorité.
- Si un(e) étudiant(e) voudrait préparer le diplôme  $X$ , proposer les scénarios possibles pour l'obtenir sachant que l'étudiant(e) prendra entre  $A$  et  $B$  matières par trimestre (avec  $A < B$ ).
- Si un(e) étudiant(e) voudrait préparer le diplôme  $X$ , proposer les scénarios possibles pour l'obtenir sachant que l'étudiant(e) n'assistera pas à 2 trimestres consécutifs.
- Si un(e) étudiant(e) décide d'arrêter ses études, mais ne voudrais pas sortir sans diplômes. S'il/elle continue encore pendant un trimestre, quel(s) diplômes peut-il/elle avoir ? (s'il y'en a).
- Si l'établissement décide d'arrêter l'enseignement d'une matière, quelles sont les instances à supprimer de la base de données.
- Si un professeur  $X$  part en retraite et le professeur  $Y$  prend sa place pour,  $Y$  signe un contrat de 2 ans avec l'établissement, quelles sont les instances à modifier?
- Quand est-ce qu'un étudiant/professeur part en vacances ?
- Qui sont les professeurs spécialiste dans le domaine  $X$  ?
- Si un(e) étudiant(e) souhaite suivre le cours d'une matière  $X$ , quel est le minimum de trimestre qu'il lui faut avant de pouvoir s'inscrire à ce cours ? (Question de matières prérequis analogue aux algorithmes de planification des tâches dépendantes)

## 2 Conception

### 2.1 Modèle Entité/Association



#### 2.1.1 Les entités du schéma

**Trimestre** : Cette entité correspond à une période scolaire identifiée par une clé composée de 2 attributs : *année* + *période*. La période est l'une des trois : l'automne, le printemps ou l'été, il est possible d'associer une valeur numérique ou un code à chaque période afin de minimiser la taille de stockage. Un trimestre est décrit par sa date de début et sa date de fin.

**Cours** : L'entité cours représente une instance concrète d'une *Matière*. Elle est identifiée par la clé unique *idCours* et contient les attributs *quota* et *dateExamen*.

**Professeur** : Un professeur a un identifiant unique (*idProfesseur*) et ses informations de contact en tant qu'attributs.

**Domaine** : Un domaine est identifié par son nom car il est forcément unique (logiquement, si les domaines sont bien appelés ils portent des noms distinctes).

**Matière** : L'entité *Matière* a un identifiant unique et un certain nombre de *crédits*.

**Diplôme** : Un diplôme est identifié par la clé *idDiplôme* et est caractérisé par les attributs *titreDiplôme*, *creditsEssentiels*, et *creditsEnrichissement*.

**Etudiant** : Identifié par la clé *idEtudiant* et caractérisé par ses informations de contact.

**Conseiller** : Identifié par la clé *idConseiller* et caractérisé par ses informations de contact.

### 2.1.2 Les relations entre les entités

#### Relations binaires

**Se dérouler pendant :** Un cours se déroule pendant un trimestre définitivement, plusieurs cours se déroulent pendant un trimestre.

**Enseigner :** Un cours est enseigné par un professeur, un professeur peut enseigner plusieurs cours. Il est possible qu'un professeur n'enseigne pas des cours s'il est responsable académique.

**Spécialiser :** Un professeur est spécialisé dans un ou plusieurs domaines, dans un domaine spécifique il y a un ou plusieurs professeurs spécialisés.

**Être responsable :** Un professeur peut être le responsable académique dans un de ces domaines de spécialité, le domaine a un professeur comme responsable académique.

**Appartenir :** Une matière appartient à un domaine académique, et un domaine contient au moins une matière.

**Prérequière :** Une matière peut avoir une ou plusieurs matières prérequisées, et une matière peut être prérequisée par une ou plusieurs matières.

**Être instance de :** Un cours est une instance d'une matière sur un trimestre, une matière peut être instanciée plusieurs fois par plusieurs cours.

**Suivre :** Un étudiant suit un ou plusieurs cours et obtient une note dans chaque cours. Un cours peut être suivi par un ou plusieurs étudiants.

**Se préinscrire :** Un ou plusieurs étudiants se pré-inscrivent dans un cours, et en fonction d'une note de priorité en respectant le quota du cours un ou plusieurs étudiants suivent le cours. La liste de pré-inscrits peut contenir un ou plusieurs étudiants, s'il n'y a pas de pré-inscrits le cours ne s'ouvre pas.

**Donner conseils :** Un conseiller donne des conseils à un ou plusieurs étudiants concernant leur choix des matières, chaque étudiant est pris en conseil d'un conseiller.

#### Relation ternaire

##### Préparer :

- Une matière appartient à un ou plusieurs ou aucun programme diplômant, et un programme contient une ou plusieurs matières. (Dans le sens défini en Section 1.2)
- Un étudiant prépare un ou plusieurs ou aucun diplôme, un diplôme peut être préparé par un ou plusieurs étudiants.
- Un étudiant prépare une ou plusieurs matières, et une matière est préparée par un ou plusieurs ou aucun étudiant.

## 2.2 Schéma relationnel

On passe au schéma relationnel à partir de notre modèle Entité/Association.

### 2.2.1 Entités

- Trimestre(**année**, **période**, dateDebut, dateFin)
- Cours(**idCours**, quota, dateExamen)
- Professeur(**idProfesseur**, nomProf, prenomProf, adresseProf, emailProf)
- Domaine(**nomDomaine**)
- Matière(**codeMatière**, crédits)
- Etudiant(**idEtudiant**, nomEtudiant, prenomEtudiant, adresseEtudiant, emailEtudiant)
- Conseiller(**idConseiller**, nomConseiller, prenomConseiller, adresseConseiller, emailConseiller)
- Diplome(**idDiplome**, titreDiplome, creditsEssentiels, creditsEnrichissement)

### 2.2.2 Associations

#### Associations binaires 1..n

- Cours(**idCours**, quota, dateExamen, codeMatiere, annee, periode, idProfesseur)
- Domaine(**nomDomaine**, idProfRespo)
- Matiere(**codeMatiere**, crédits, nomDomaine)
- Etudiant(**idEtudiant**, nomEtudiant, prenomEtudiant, adresseEtudiant, emailEtudiant, idConseiller)

**Associations binaires n..n**

- Specialiser(**idProfesseur**, **nomDomaine**)
- Prerequisite(**codeMatiere**, **codePrerequisite**)
- SePreinscrire(**idCours**, **idEtudiant**)
- Suivre(**idCours**, **idEtudiant**)

**Association ternaire**

- Preparer(**idEtudiant**, **codeMatiere**, **Diplome**)

**2.2.3 Dénormalisation**

- La relation **Trimestre** peut être supprimée en la déplaçant vers la relation **Cours** car elle porte peu d'attributs et elle résulte d'une entité faible.
- La relation **Matiere** peut être supprimée aussi car elle est instanciée par la relation **Cours** et porte peu d'attributs.
- La relation **Domaine** peut être supprimée facilement en la déplaçant vers les relations **Professeur** et **Cours**

On est tenté de supprimer la relation **Conseiller** car elle est une entité faible et n'est reliée qu'à l'entité **Etudiant**. Néanmoins, il est très important d'avoir un tableau existant dans la base de donnée pour les personnes (Etudiants, Professeurs, Conseillers) sans avoir à faire des requêtes pour obtenir tel liste, je fais donc le choix de garder cette relation.

**2.2.4 Schéma relationnel final**

- Cours(**idCours**, matiere, quota, dateDebut, dateExamen, codeMatiere, idProfesseur, domaine, respoDomaine, credits, annee, periode)
- Professeur(**idProfesseur**, nomProf, prenomProf, adresseProf, emailProf, domaine)
- Etudiant(**idEtudiant**, nomEtudiant, prenomEtudiant, adresseEtudiant, emailEtudiant, idConseiller)
- Conseiller(**idConseiller**, nomConseiller, prenomConseiller, adresseConseiller, emailConseiller)
- Diplome(**idDiplome**, titreDiplome, creditsEssentiels, creditsEnrichissement)
- Prerequisite(**cours**, matiereRequise)
- SePreinscrire(**idCours**, **idEtudiant**)
- Suivre(**idCours**, **idEtudiant**)
- Preparer(**idEtudiant**, **idCours**, **Diplome**)