

# Final NF18/AI23 P2023

- Tous les documents papier sont autorisés.
- Aucun appareil connecté n'est autorisé (ordinateur, téléphone, montre connectée, etc.).
- Le nom doit être écrit lisiblement sur chaque copie.
- La durée totale de l'examen est de 1h30.

Barème : 1 : 7pts ; 2 : 4.5 pts ; 3 : 3.5 pts ; 4 : 5 pts.

## 1. Base de données de sites d'une entreprise

### Contexte

Un organisme de cours en ligne veut faire une base de données de ses cours, ses enseignants, ses étudiants et leurs notes, et les supports de cours disponibles. Un cours a un intitulé unique, un code unique, et peut avoir un ou plusieurs autres cours en prérequis. Un module de cours correspond au cours donné sur un semestre, et est identifié par le code du cours et un identifiant du semestre (A23 pour automne 2023, par exemple). Un module de cours a un ou plusieurs étudiants, avec un nom, un prénom, une adresse mail unique et une adresse. Un étudiant peut suivre plusieurs modules de cours, mais en suit au moins un. On veut stocker la note finale (entre 0 et 20) des étudiant pour leurs différents modules. Chaque module de cours est assuré par des professeurs, qui ont un identifiant unique, un nom, un prénom, une adresse mail unique, une adresse et un diplôme (licence, master ou ingénieur). Un module de cours peut avoir un ou plusieurs enseignants (mais pas aucun), et on veut enregistrer le rôle de chaque enseignant : responsable, intervenant ou examinateur. Un enseignant peut bien sûr participer dans plusieurs modules. Enfin, on veut stocker les informations sur les supports de cours. Un cours peut avoir plusieurs supports de cours, mais un support n'est lié qu'à un seul cours. Un support peut être une vidéo qui a une durée en minutes ou un fascicule qui a un nombre de pages, et on veut enregistrer le ou les enseignants qui en sont les auteurs.

### Question 1

---

Proposez un MCD en UML pour modéliser la base de données à développer. Pensez à bien représenter toutes les contraintes existantes. Posez des hypothèses si des informations semblent vous manquer dans le sujet.

### Question 2

---

Proposez une transformation de votre MCD en MLD relationnel, sans perte d'informations, incluant vues et contraintes. Justifiez les transformations d'héritage que vous avez utilisées, le cas échéant.

## 2. Requêtes de base de données relationnelles

### Contexte

Une compagnie d'assurance automobile a la base de données suivantes. Notez que tous les attributs seront considérés NOT NULL par défaut :

Assurés (#id : string, nom : string, prenom : string, vehicule : string)

Incidents (#numero : int, type : enum{collision, vol}, coût\_dégâts : float)

Ass\_Inc (#assuré => Assuré.is, #incident => Incident.numero, remboursement : float)

### Question 1

Donnez en SQL une requête permettant de connaître pour chaque assuré son nom, prénom, le nombre d'incident sur lequel l'assurance est intervenue et sa somme totale de remboursement.

### Question 2

Donnez en SQL une requête permettant de connaître les véhicules des assurés qui ont été impliqués plus de 3 fois dans des incidents qui étaient à la fois de type collision et dont le coût des dégats dépassaient 5000€.

### Question 3

Donnez en algèbre relationnel une requête permettant de connaître les assurés qui n'ont jamais subi de vols.

## 3. Base de données non-relationnelles avec mongo

### Contexte

Un musée naturel veut réaliser une base de données de ses aquariums et de ses poissons en MongoDB. Chaque aquarium a un nom, composé du nom de la salle où il se trouve et d'un numéro. Un aquarium a aussi un type d'eau (douce ou salée) et une température en degré celsius. Un aquarium possède plusieurs décors (composé d'un nom et d'une taille) et accueille plusieurs poissons, chacun identifié par un numéro unique, ayant une espèce et une taille.

### Question 1

Proposez une implémentation sous MongoDB, pour laquelle vous insérerez dans une collection 'Aquarium' contenant l'aquarium 6 de la salle 'Nautilus', rempli d'eau salée à 18 degrés Celsius, contenant une réplique de scaphandrier de 10 cm, et dans lequel nage un requin blanc (numéro 2) de 2m et un poisson pilote (numéro 4) de 15cm.

### Question 2

Proposez une réponse en MongoDB aux requêtes suivantes :

- retournez le nom des aquarium d'eau douce de plus de 15 degrés celsius.
- retournez les poissons des aquarium de la salle 'Arctique' qui contiennent un (ou plusieurs) orque épaulard.

### Indice :

On pourra utiliser l'objet `{>:value}` à la place de la valeur de l'attribut à tester pour 'strictement plus grand que' (`>` signifie 'greater than') et l'objet `{<:value}` à la place de la valeur de l'attribut à tester pour 'strictement plus petit que' (`<` signifie 'lesser than').

## 4. Normalisation fonctionnelle

### Contexte

Une association veut mettre en place une base de données pour gérer ses contacts et leur lieux de travail. Elle a identifié la liste d'attributs suivants : le nom du contact (`nom_contact`), le prénom du contact (`prenom_contact`), un identifiant du contact (`id_contact`), le numéro de téléphone professionnel du contact (`telephone_contact`), le nom de son organisme (`nom_organisme`), le nom de l'officine de l'organisme où il travaille (`nom_officine`), son numéro de bureau dans l'officine (`num_bureau`), l'adresse de l'officine (`adresse_officine`) et le nom de la ville de l'officine (`ville_officine`).

A partir de ces attributs, les dépendances fonctionnelles suivantes ont été identifiées :

- nom\_officine → adresse\_officine, ville\_officine
- adresse\_officine, ville\_officine → nom\_officine
- num\_bureau, nom\_officine → service, ville\_officine
- id\_contact → téléphone\_contact, num\_bureau, ville\_officine, adresse\_officine, service
- téléphone\_contact → id\_contact, nom\_contact, prénom\_contact

#### Question 1

---

Donnez la fermeture transitive, une couverture minimale et les clés de la relation contenant l'ensemble des attributs identifiés. Indiquez si d'autres couvertures minimales existent. Justifiez vos réponses.

#### Question 2

---

Quelle est la forme normale de cette relation ? Justifiez.

#### Question 3

---

Proposez un découpage en 3NF sans perte d'informations.