

Final NF18/AI23 P2025

- Tous les documents papier sont autorisés.
- Aucun appareil connecté n'est autorisé (ordinateur, téléphone, montre connectée, etc.).
- Les réponses peuvent être données en anglais pour les étudiants étrangers (le préciser sur la copie).
- Le nom doit être écrit lisiblement sur chaque copie.
- La durée totale de l'examen est de 1h30 (2h pour les tiers-temps).
- Vous devez répondre aux **exercices 1 et 2 sur une copie**, et aux **exercices 3, 4 et 5 sur une autre copie** !

Barème :

- Ex 1 - [40 min] - Q1 : 3.5 pts, Q2.5 : 3.5 pts
- Ex 2 - [20min] - Q1 : 1pt, Q2 : 1 pt, Q3 : 1 pt
- Ex 3 - [25 mn] - Q1 : 2.5pt, Q2 : 1 pts, Q3 : 1pt
- Ex 4 - [25 mn] - Q1 : 1pt, Q2 : 1pt, Q3 : 1pt, Q4 : 1pt
- Ex 5 - [10 mn] - Q1 : 0.5pt, Q2 : 1 pt

1. Modélisation conceptuelle

Une entreprise souhaite concevoir une base de données afin de gérer ses entrepôts pour suivre les produits stockés, leurs emplacements, les fournisseurs, et les livraisons. Chaque entrepôt est identifié par un code unique et caractérisé par sa surface totale. Un entrepôt est composé d'un ou plusieurs emplacements. Un emplacement est identifié par un code emplacement unique à l'entrepôt et possède une description. Il y a deux types d'emplacements, les étagères et les rayons. Certaines étagères peuvent être du type étagère-haute pour lesquelles on notera la hauteur. Pour les rayons, on notera leur localisation dans l'entrepôt par une lettre et un chiffre.

Chaque produit est identifié par un code produit unique. On connaît son nom, sa description, son poids, et son volume. L'entreprise commercialise deux types de produits, le matériel informatique, pour lesquels on notera la puissance et le type (Portable, desktop, plaque-info) et de l'outillage, pour lesquels on notera le poids et une description. Un produit est soit stocké dans un emplacement d'un entrepôt, soit a été livré. Le matériel informatique peut être stocké sur n'importe quel emplacement, mais l'outillage ne peut être stocké qu'en rayon.

Un produit est livré par un ou plusieurs fournisseurs, mais au moins par un fournisseur. Un fournisseur est identifié par un code fournisseur et on gardera son nom, adresse, téléphone et email, le téléphone et l'email étant chacun unique. Un même fournisseur peut fournir plusieurs produits. Pour chaque livraison on notera la date et la quantité d'un même produit livré. Notez qu'un fournisseur peut livrer plusieurs fois le même produit, mais ne peut livrer le même produit qu'une seule fois pour une date donnée.

Question 1

Construire un MCD sous la forme d'un diagramme UML. On mobilisera au moins : une composition, trois associations d'héritage, et une classe d'association.

Question 2

Transformez le MCD obtenu dans la question précédente (lequel doit contenir au moins une composition, trois associations d'héritage, une classe d'association, et une ou plusieurs cardinalités de minimalité une), dans un modèle logique de données, en mobilisant les règles

de transformation vues en cours. Vous expliquerez vos choix de modélisation, en y rapportant toutes les contraintes nécessaires.

2. Requêtes SQL

Vous travaillez avec une base de données d'entreprise contenant plusieurs tables :

```
1 Département(#id_dept : int, nom_departement : str)
2 Employé(#id_emp : int, nom_employe : str, salaire : numeric,
  departement=>Département(id_dept))
3 Client(#id_client : int, nom_client : str, tel_client : str)
4 Achat(#id_achat : int, produit : str, quantite : positive, prix_unitaire :
  numeric, date_achat : date, client=> Client(id_client), employé=>Employé(id_emp))
```

Ecrire les requêtes en SQL :

Question 1

Rédigez une requête qui affiche, pour chaque département, le nombre total d'employés.

Question 2

Affichez le nom des départements dont la moyenne des salaires est strictement supérieure à 3500.

Question 3

Affichez les informations des clients ainsi que le total d'argent qu'ils ont dépensés dans leurs achats pour les clients ayant fait plus de trois achats.

3. Normalisation fonctionnelle : assurance automobile

Une compagnie d'assurance automobile veut mettre en place une base de données de ses assurés, de leurs véhicules, et de leurs incidents. Les attributs considérés sont :

- nom : le nom de l'assuré,
- prenom : le prénom de l'assuré,
- numSS : le numéro de sécurité sociale de l'assuré,
- numA : le numé de l'assuré dans la compagnie,
- numC : le numéro de contrat d'assurance de l'assuré,
- typeC : le type de contrat de l'assuré
- coûtC : le coût du contrat de l'assuré
- début : la date de début de contrat d'assurance de l'assuré,
- fin : la date de fin du contrat d'assurance de l'assuré (qui peut être null),
- immat : le numéro d'immatriculation du véhicule impliqué dans l'incident,
- modèle : le modèle du véhicule impliqué dans l'incident,
- marque : la marque du véhicule impliqué dans l'incident,
- date : la date de l'incident.

La compagnie a aussi identifié les dépendances fonctionnelles suivantes :

- $\text{numSS} \rightarrow \text{nom}, \text{prenom}, \text{numA}$
- $\text{numA} \rightarrow \text{numSS}$
- $\text{numC} \rightarrow \text{début}, \text{fin}, \text{numSS}, \text{nom}, \text{typeC}, \text{coûtC}$
- $\text{numC}, \text{numA} \rightarrow \text{prenom}$
- $\text{typeC} \rightarrow \text{coûtC}$
- $\text{début}, \text{numA} \rightarrow \text{numC}$
- $\text{immat} \rightarrow \text{modèle}$
- $\text{modèle} \rightarrow \text{marque}$
- $\text{numSS}, \text{immat} \rightarrow \text{marque}$

Question 1

Donnez la fermeture transitive, une couverture minimale et les clés de la relation contenant l'ensemble des attributs identifiés. 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.

4. Base de données NoSQL : expositions de musée

Le musée du Revlou veut mettre en place une base de données noSQL de ses expositions. Une exposition a un titre, et un organisateur qui a un nom et un prénom. Elle se déroule dans une liste de salles, chacune ayant un nom et un bâtiment. Elle a plusieurs oeuvres, qui ont chacune un nom, une date de création un type (peinture, sculpture ou autre) et un auteur (qui a un nom, un prénom et une date de naissance).

Question 1

Le musée Revlou envisage tout d'abord une base de données psql/JSON, et identifie le MLD suivant :

Expositions(#titre : str, organisateur : JSON, salles : JSON, oeuvres : JSON)

Supposant la table créée, donnez les instructions SQL pour insérer l'exposition 'Machins antiques 2025', organisé par Léon Prunelle, se déroulant uniquement dans la salle Verseau du bâtiment B, et ayant deux oeuvres :

- une sculpture intitulée 'Gaffophone', créée le 09-03-1967 par Gaston Lagaffe (né le 28-02-1957),
- une peinture intitulée 'Ghoul Feeding', créée le 12-09-1927 par Richard Pickman (né le 29-11-1896).

Question 2

Ecrivez une requête sur cette base de données psql/JSON permettant de retourner pour chaque exposition le nombre d'oeuvres de type peinture.

Question 3

Le musée envisage ensuite une base de données mongoDB. Insérez dans la collection Expositions l'exposition 'Machins antiques 2025' (vous pouvez utiliser les termes **[oeuvre1]** et **[oeuvre2]** à la place des documents représentant chaque oeuvre si vous les avez déjà détaillées dans la question précédente).

Question 4

Ecrivez une requête sur cette base de données MongoDB permettant de retourner le nom et la date de création des oeuvres dont l'auteur a pour nom Lagaffe.

5. Optimisation : bibliothèque en ligne

Une bibliothèque en ligne propose de très nombreux livres du domaine public aux internautes en différentes langues. Elle a mis en place la base de données selon le MLD suivant :

Langues(#langue : string)

Livre (#id : int, titre : str, nom_auteur : str, prénom_auteur : str, genre : enum{drame, théâtre, policier, poésie, science-fiction})

Langue_livre(#langue=>Langues(langue), #livre=>Livres(livre))

Question 1

La bibliothèque voudrait optimiser une requête permettant de donner le titres, le nom de l'auteur, et la langue de tous les livres d'un genre spécifique entré par l'utilisateur, classé par ordre croissant de nom d'auteur. On notera cette entrée de la requête : [genre].

Question 2

Ecrivez la requête SQL sans optimisation.

Question 3

Proposez des optimisations pour que la requête soit la plus performante possible et réécrivez la requête SQL dans la nouvelle BdD optimisée.