

**MIDO – L3 – 2022-2023**

**Bases de données relationnelles**

Examen du 3 janvier 2023  
(durée 2h)

N° de groupe de TD : .....

NOM : .....  
PRÉNOM : .....  
(lisiblement)

Répondez directement sur le sujet.  
Aucun appareil électronique autorisé.  
Utilisez les dernières feuilles en cas de place manquante.

Exercice	Barème	Résultat
<b>1</b>	20	
<b>2</b>	8	
<b>3</b>	22	
Total	50	
Total	20	

**Document autorisé :** 2 feuilles A4 MANUSCRITE recto-verso (pas de photocopie ni de document imprimé) ou 4 feuilles A4 MANUSCRITES recto..

### Exercice 1 [20 points]

Soit le script SQL suivant de création d'une base de données permettant de gérer les Objectifs<sup>1</sup> de développement durable (SDG pour *Sustainable Development Goals*) établis par les États membres des Nations Unies :

```
CREATE TABLE Objectif
(
  OID SERIAL PRIMARY KEY,
  titre varchar(100) NOT NULL UNIQUE,
  description varchar(250) NOT NULL,
  NbEvenements integer DEFAULT 0
);

CREATE TABLE Evenement
(
  EID SERIAL PRIMARY KEY,
  titre varchar(100) NOT NULL UNIQUE,
  dateE date NOT NULL
);

CREATE TABLE GoalEvent
(
  OID integer,
  EID integer,
  CONSTRAINT PK_GoalEvent PRIMARY KEY(OID,EID),
  CONSTRAINT FK_Goal FOREIGN KEY(OID) REFERENCES Objectif(OID)
    ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT FK_Event FOREIGN KEY(EID) REFERENCES Evenement(EID)
    ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE
);
```

Dans cette base de données, on souhaite gérer des objectifs à atteindre et des événements. Chaque objectif est décrit par un titre et une description (voir le script SQL de la relation *Objectif*). Chaque événement est décrit par un titre et une date (voir le script SQL de la relation *Evenement*). Un événement est associé à un ou plusieurs objectifs à atteindre (voir le script SQL de la relation *GoalEvent*).

1. cf. <https://sdgs.un.org/fr>

Le script SQL de création de cette base de données contient également le déclencheur suivant :

```

1 CREATE OR REPLACE FUNCTION FunctionTriggerInsertGoalEvent ()
2   RETURNS trigger AS
3   ' DECLARE
4     obj Objectif.OID%TYPE;
5
6   BEGIN
7     SELECT INTO obj OID
8     FROM Objectif
9     WHERE (OID=NEW.OID) ;
10
11   IF NOT FOUND THEN
12     RAISE EXCEPTION 'Objectif inexistant';
13   ELSE
14     UPDATE Objectif SET NbEvenements = NbEvenements + 1
15     WHERE OID = NEW.OID;
16
17   RETURN NEW;
18
19   END; '
20 LANGUAGE 'plpgsql';
21
22 CREATE TRIGGER InsertGoalEvent
23 BEFORE INSERT ON GoalEvent
24 FOR EACH ROW
25 EXECUTE PROCEDURE FunctionTriggerInsertGoalEvent ();

```

Le tableau suivant donne un exemple d'instance de la relation Objectif (l'attribut description n'est pas totalement représenté) :

OID	titre	description	NbEvenements
1	Pas de Pauvreté	Eliminer la pauvreté ...	2
2	Faim zéro	Eliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire ...	2
3	Bonne Santé et Bien être	Permettre à tous de vivre en bonne santé...	1
4	Education de Qualité	Assurer à tous une éducation équitable ...	0
5	Égalité des sexes	Favoriser l'égalité des sexes ...	0

Le tableau suivant donne un exemple d'instance de la relation Evenement :

EID	titre	dateE
1	2022 SDGs Learning, Training and Practice	05/07/2022
2	Enhancing Business Digitization and E-commerce Skills among Women and Youth	17/11/2022
3	2023 SDG Summit	19/09/2023

Le tableau suivant donne un exemple d'instance de la relation `GoalEvent` :

OID	EID
1	2
1	3
2	2
2	3
3	3

Dans la suite, vous pourrez abréger le nom des relations par *O*, *E* et *G*, ainsi que les noms des attributs par leurs initiales (ex. *titre* par *T*, *dateE* par *DE*, etc.).

1. En analysant le script SQL, quelles sont les clés minimales de chaque relation ? Il peut y avoir une seule clé minimale ou plusieurs clés minimales par relation. Expliquez.

---

---

---

---

---

---

---

2. Sur les instances données dans le sujet, et en analysant le script SQL, indiquez ce qu'il se passe si on exécute la requête suivante :

**DELETE FROM Evenement WHERE EID = 3;**

Expliquez et indiquez quel(s) nuplets sont impactés par la requête.

---

---

---

---

---

3. Sur les instances données dans le sujet (sans tenir compte des requêtes des questions précédentes), et en analysant le script SQL, indiquez ce qu'il se passe si on exécute la requête suivante :

**DELETE FROM Objectif WHERE OID = 1;**

Expliquez et indiquez quel(s) nuplets sont impactés par la requête.

---

---

---

---

---

4. Quelle est la valeur de la variable NEW, dans le déclencheur, quand on exécute la requête suivante :

**INSERT INTO GoalEvent VALUES (4,1) ;** Expliquez.

---

---

5. Que se passe-t-il si on exécute la requête suivante :

**INSERT INTO GoalEvent VALUES (4,1) ;** Expliquez.

*Vous indiquerez notamment quand le déclencheur est exécuté et quelles requêtes sont exécutées et dans quel ordre.*

---

---

---

---

---

---

---

6. Sur les instances données dans le sujet (sans tenir compte des requêtes des questions précédentes), que se passe-t-il si on exécute la requête suivante :

**INSERT INTO GoalEvent VALUES (12,3) ;** Expliquez.

---

---

---

---

---

7. Sur les instances données dans le sujet (sans tenir compte des requêtes des questions précédentes), indiquez le résultat des requêtes suivantes : (*Aucune explication demandée*)

(a) **SELECT Objectif.OID, EID  
FROM Objectif FULL OUTER JOIN GoalEvent  
ON Objectif.OID=GoalEvent.OID;**

---

---

---

---

---

---

---

(b) `SELECT EID,  
CASE WHEN dateE <= CURRENT_DATE THEN 'Passé'  
ELSE 'A venir' END  
FROM Evenement`

*Pour rappel : la variable `CURRENT_DATE` renvoie la date du jour.*

---

---

---

---

---

8. **Exprimer les requêtes suivantes en algèbre relationnelle et SQL.** *Aucune explication demandée. Vos requêtes doivent fonctionner sur les instances des relations données dans l'énoncé du sujet de l'examen mais aussi sur toutes les autres instances possibles.*

(a) Quels sont les événements (en donnant leur titre et leur date) associés à l'objectif numéro 1 ?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

(b) Quels sont les événements associés (en donnant leur titre et leur date) associés à au moins 2 objectifs différents ?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

9. **Exprimer les requêtes suivantes en SQL uniquement.** *Aucune explication demandée. Vos requêtes doivent fonctionner sur les instances des relations données dans l'énoncé du sujet de l'examen mais aussi sur toutes les autres instances possibles.*

- (a) Quels sont les objectifs (en donnant leur numéro et leur titre) contenant le mot 'Eliminer' dans leur description ?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- (b) Quels sont les objectifs (en donnant leur numéro et leur titre) associés au plus grand nombre d'événements ?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### Exercise 2 [8 points]

Soit la relation suivante permettant de gérer des agences de voyage :

Agence (NumAgence, Nom, Adresse, Directeur)

Avec comme famille de dépendances fonctionnelles associées :

$$F_{Agence} = \{ NumAgence \rightarrow Nom, Adresse, Directeur; \\ Directeur \rightarrow NumAgence; \\ Nom, Adresse \rightarrow NumAgence; \}$$

1. Indiquer quelles sont la (ou les) clé(s) minimale(s) de la relation  $R$ .

*Vous montrerez qu'il s'agit bien de clé en calculant la fermeture des ensemble d'attributs..*

[illegible]

2. Donner le script SQL de création de la relation **Agence**. Votre script doit prendre en compte les dépendances fonctionnelles associées.

[illegible]

**Exercice 3 [22 points]**

Soit une relation  $R$  ( $PizzaID$ ,  $NomPizza$ ,  $RestoID$ ,  $NomResto$ ,  $AdresseResto$ ,  $ClientID$ ,  $NomClientID$ ,  $AdresseClient$ ,  $QuantiteEnStock$ ,  $QuantiteCommandee$  ),

Avec pour famille de dépendances fonctionnelles associée :

$$F = \{ \begin{array}{l} PizzaID \longrightarrow NomPizza; \\ RestoID \longrightarrow NomResto; \\ RestoID \longrightarrow AdresseResto; \\ NomResto \longrightarrow AdresseResto; \\ ClientID \longrightarrow NomClient, AdresseClient; \\ PizzaID, RestoID, NomPizza, NomResto \longrightarrow QuantiteEnStock; \\ PizzaID, RestoID, ClientID, NomPizza \longrightarrow QuantiteCommandee, AdresseClient; \end{array} \}$$

Pour simplifier, vous pourrez abréger les attributs par  $PID$ ,  $NP$ ,  $RID$ ,  $NR$ ,  $AR$ ,  $CID$ ,  $NC$ ,  $AC$ ,  $QS$ ,  $QC$ .

1. La contrainte "Il ne peut pas y avoir 2 restaurants de même nom" est-elle vérifiée par ce schéma de bases de données ? Si la réponse est positive, expliquer pourquoi. Si la réponse est négative, indiquez quelle(s) dépendance(s) fonctionnelle(s) il faudrait ajouter/supprimer ou modifier pour que la contrainte soit vérifiée.

---

---

---

---

---

---

---

2. La contrainte "Un client peut avoir plusieurs adresses" est-elle vérifiée par ce schéma de bases de données ? Si la réponse est positive, expliquer pourquoi. Si la réponse est négative, indiquez quelle(s) dépendance(s) fonctionnelle(s) il faut ajouter/supprimer ou modifier pour que la contrainte soit vérifiée.

---

---

---

---

---

---

---

A partir de la famille  $F$  de dépendances fonctionnelles initiale donnée dans l'énoncé :

3. Indiquer quelles sont la (ou les) clé(s) minimale(s) de la relation  $R$ .

*Aucune explication demandée.*

---

---

---

---

4. Peut-on supprimer la dépendance fonctionnelle  $RestoID \rightarrow AdresseResto$  de  $F$  et la retrouver à partir des autres dépendances fonctionnelles de  $F$  ? Expliquez.

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Peut-on déduire la dépendance fonctionnelle  $PizzaID, RestoID \rightarrow QuantiteEnStock$  de  $F$  ? Expliquez.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. La famille  $F$  est-elle minimale? Montrez-le ou, si  $F$  n'est pas minimale, proposez une famille minimale équivalente. Expliquez.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



7. Indiquer en quelle forme normale est la relation  $R$ . Expliquez.

---

---

---

---

8. Proposer une décomposition de  $R$ , en relations BNCF, qui soit sans perte d'information et sans perte de dépendances et contenant le moins de relations possible. *Expliquez.*

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

[illegible]