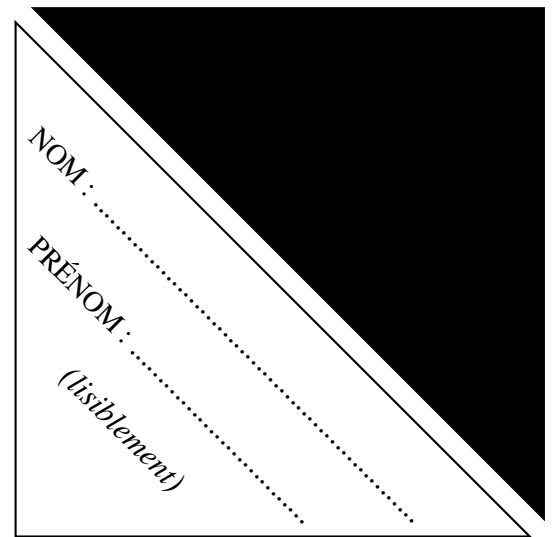


MIDO – L3 – 2023-2024

Bases de données relationnelles

Examen partiel du 26 octobre 2023
(durée 1h30)

N° de groupe de TD :



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

Exercice	Barème	Résultat
1	25	
2	5	
Total	30	
Total	20	

Document autorisé : 1 feuille A4 MANUSCRITE recto-verso (pas de photocopie ni de document imprimé) ou 2 feuilles A4 MANUSCRITES recto. Le barème indiqué est approximatif (sur 30).

PARTIE
À
RABATTRE

Exercice 1 [25 points]

Soit le schéma suivant d'une base de données permettant de stocker les émissions de CO2 par habitants dans le monde :

```
ZoneGeo(ZID, Nom, TypeZone)
Localisation(ZIDPays, ZIDContinent)
EmissionsCo2(ZID, CO2_1990, CO2_2018, CO2_2019, Evolution20182019,
Evolution19902019)
```

Les attributs soulignés sont les clés primaires des relations. Aucun attribut ne peut prendre la valeur NULL.

La relation ZoneGeo contient des noms de zones géographiques qui peuvent être des continents ou des pays. L'attribut ZID dans cette relation est une clé artificielle. L'attribut TypeZone peut prendre deux valeurs, Pays ou Continent. Le tableau suivant donne un exemple d'instance de la relation ZoneGeo :

zid	nom	typezone
1	Amérique du Nord	Continent
2	Canada	Pays
3	États-Unis	Pays
4	Amérique centrale et du Sud	Continent
5	Brésil	Pays
6	Europe et ex-URSS	Continent
7	Russie	Pays
8	France	Pays
9	Asie	Continent
10	Chine	Pays
11	Océanie	Continent

La relation Localisation indique dans quel continent se situe chaque pays. Les attributs ZIDPays et ZIDContinent sont des clés étrangères qui font référence à la clé primaire de la relation ZoneGeo.

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

zidpays	zidcontinent
2	1
3	1
5	4
7	6
8	6
10	9

La relation *EmissionsCo2* permet de connaître, pour chaque zone géographique, la quantité, en millions de tonnes, de CO2 émise par habitant en 1990 (attribut *CO2_1990*), en 2018 (attribut *CO2_2018*) et en 2019 (attribut *CO2_2019*), ainsi que l'évolution, en pourcentage, de ces quantités de Co2 entre 2018 et 2019 (attribut *Evolution20182019*) et entre 1990 et 2019 (attribut *Evolution19902019*). L'attribut *ZID* est une clé étrangère qui fait référence à la clé primaire de la relation *ZoneGeo*. Le tableau suivant donne un exemple d'instance¹ de la relation *EmissionsCo2* :

zid	co2_1990	co2_2018	co2_2019	evolution20182019	evolution19902019
1	16.1	12.9	12.5	-3	-22
2	16.4	16	15.6	-3	-5
3	20.3	16.1	15.6	-3	-23
4	1.9	2.5	2.5	-1	32
5	1.5	2.3	2.3	-1	48
6	10.8	7.5	7.3	-2	-32
7	16.2	12.5	12.4	-1	-23
8	6.7	4.9	4.8	-2	-28
9	1.8	4.4	4.5	2	149
10	2.1	8	8.3	3	290
11	11.8	11.8	12.1	3	3

Aucune autre contrainte, que celles définies précédemment, n'existe dans le schéma de la base de données.

Dans la suite, vous pourrez abréger le nom des relations par Z, L et E, ainsi que les noms des attributs par leurs initiales (ex. Nom par N, TypeZone par TZ, CO2_1990 par CO290, Evolution20182019 par E1819, etc.).

1. Quelle(s) contrainte(s) faut-il ajouter dans la base de données pour interdire la création de 2 zones géographiques de même nom ? Expliquez.

1. Données issues de

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat-2022/6-emissions-de-co2-hors-utcatf>.

2. Indiquez si les insertions suivantes sont possibles ou non dans les instances présentées précédemment. Expliquez.

(a) Insertion du nuplet (10, 'Inde', 'Pays') dans l'instance de la relation ZoneGeo.

(b) Insertion du nuplet (12, 1) dans l'instance de la relation Localisation.

3. Sur les instances données dans le sujet (sans tenir compte des insertions de la question 2), indiquez le résultat des requêtes suivantes (*Aucune explication demandée*) :

(a)

$$\Pi_{Co2_2019} [\sigma_{Nom='France'}(ZoneGeo) \bowtie (EmissionsCO2)]$$

(b) $\Pi_{ZID}(ZoneGeo) - \Pi_{ZID Pays}(Localisation)$

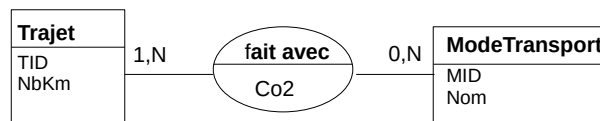
(c) $\{z.Nom \mid ZoneGeo(z) \wedge [\exists e EmissionsCo2(e) \wedge (e.ZID = z.ZID)] \wedge [\forall e2 EmissionsCo2(e2) \implies (e.Evolution19902019 \geq e2.Evolution19902019)]\}$

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.

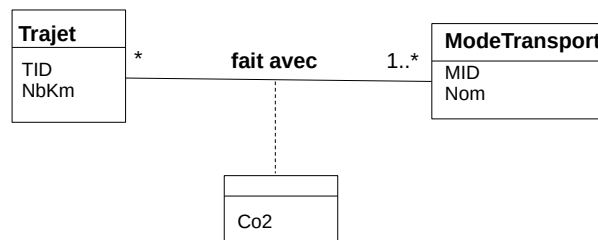
This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

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.

Exercice 2 [5 points]



(a) Modèle Entité / Association



(b) Modèle UML

Le schéma de modélisation (en Entité/Association et en UML), ci-dessus, modélise une base de données permettant de stocker des informations sur l'impact du transport sur le climat. Un trajet est identifié par un numéro (nommé *TID*) et est décrit par un nombre de kilomètres effectués. Un trajet peut se faire avec différents modes de transports. Un mode de transport est identifié par un numéro (nommé *MID*) et est caractérisé par un nom. Pour chaque trajet et chaque mode de transport utilisé pour ce trajet, la base de données stocke la quantité de CO₂ émise en kgs par personne. Par exemple², un trajet de 10 kms réalisé en métro émet 0.03 kg de Co2 par personne. Il émet 0.1 kg de Co2 lorsqu'il est réalisé en vélo, et 1 kg lorsqu'il est réalisé en voiture.

Déduisez le schéma relationnel de la base de données correspondante.

Vous préciserez les clés primaires des relations en les soulignant ainsi que les clés étrangères en les signalant par un # et en précisant à quoi elles font référence. Vous préciserez également toutes les contraintes nécessaires à la bonne gestion du schéma.

Dans votre schéma relationnel, chaque relation doit être spécifiée de la manière suivante : *Nom* (*att*₁, . . . , *att*_{*n*}) où *Nom* est le nom de la relation et *att*₁, . . . , *att*_{*n*} sont des noms d'attributs. Le nom de la relation doit obligatoirement avoir un lien avec les noms des ensembles d'entités (classes) ou des associations du schéma de modélisation.

Aucune explication n'est demandée.

2. Source : <https://impactco2.fr/transport>.

[illegible]

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]