

Exercice 1 : (3 pts)

Expliquer brièvement les termes suivants: **Abstraction de données**, **Dépendance fonctionnelle élémentaire** $X \rightarrow Y$, **MySQL**, **SQL**.

- ☐ **Abstraction de données**: est un objectif majeur des SGBD pour simplifier la vision des utilisateurs afin de préserver l'indépendance données/traitements, ne comporte aucune indication relative aux structures de stockage ou techniques d'accès aux données.
- ☐ **Dépendance fonctionnelle élémentaire** $X \rightarrow A$ tel que:
 1. $A \notin X$
 2. Il n'existe pas de $X' / X' \subset X$ et $X' \rightarrow A$
- ☐ **SQL** est un langage complet (Définition, Manipulation, Control) de base de données relationnelle.
- ☐ **MySQL** est un SGBD relationnelle.

(0,75) x 4

Exercice 2 : (5 pts)

On considère la relation $R(A,B,C,D,E,F)$ sur laquelle sont définies les dépendances fonctionnelles (DF) suivantes:

$$DF = \{AB \rightarrow C, D \rightarrow C, D \rightarrow E, CE \rightarrow F, E \rightarrow A\}.$$

- a) Compléter en fonction des DFs citées, l'extension de R décrites ci-après (justifier votre réponse).

A	B	C	D	E	F
y	1	w	11	b	28
x	2	z	10	a	26
y	1	w	11	b	28
x	2	z	10	a	26

On utilise d'abord $D \rightarrow C$ puis $D \rightarrow E$ ensuite $E \rightarrow A$ et $C \rightarrow EF$. Finalement on vérifie $AB \rightarrow C$.

- b) Démontrer par les axiomes d'Armstrong que: $D \rightarrow F$, $BE \rightarrow C$.

(0,75) $D \rightarrow F$: Par union de $D \rightarrow C$ et $D \rightarrow E$ on obtient $D \rightarrow CE$
 Par transitivité avec $CE \rightarrow F$ on obtient $D \rightarrow F$

(0,75) $BE \rightarrow C$: Par augmentation de $E \rightarrow A$ avec B on obtient $BE \rightarrow AB$
 Par transitivité avec $AB \rightarrow C$ on a $BE \rightarrow C$

- c) Calculer $[D]^+$, $[CE]^+$.

$$[D]^+ = \{D, C, E, F, A\}$$

$$[CE]^+ = \{C, E, F, A\}$$

- d) Donner toutes les clés candidates de la relation R. Justifier votre réponse.

(0,5) Comme $[D]^+$ donne tous les attributs sauf B et D, B sont toujours de la partie gauche des DF donc BD est la seule clé candidate. (0,5)

Exercice 4 : (12 pts)

- a) Donner le schéma relationnel de cette base de données. N'oublier pas de souligner la clé primaire de chaque relation et changer les noms des attributs si c'est nécessaire.

(0,25) CLIENT (noClient, nomC, prenomC, ville)

(0,25) PRODUIT (noProduit, nomP, marque, prix, QteStock)

(0,5) VENTE (noClient, noProduit, dateVte, QteVte).

- b) Un client peut-il acheter le même produit plusieurs fois dans la même journée? justifier votre réponse.

Non, comme $[noClient, noProduit, dateVte]$ est la clé primaire de la relation VENTE, ce n'est pas possible d'y avoir deux lignes ayant les mêmes valeurs pour les colonnes noClient, noProduit et dateVte.

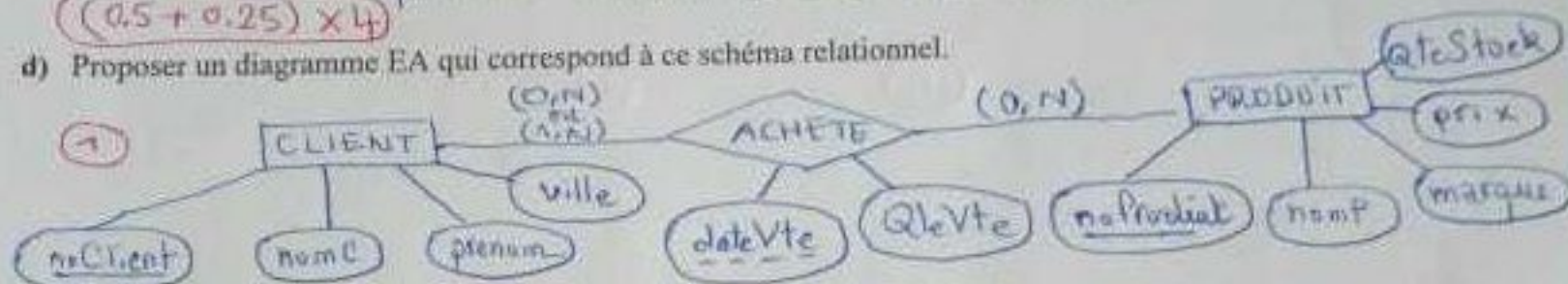
- c) Quelles sont les contraintes d'intégrité inhérentes au schéma relationnel? Expliquer chaque contrainte en donnant un exemple basant sur le schéma de la base MICRO.

Les contraintes d'intégrité inhérentes au schéma relationnel sont :

- Contrainte de clé (Unicité) : impose que chaque relation doit posséder une clé primaire \rightarrow la clé primaire de la relation CLIENT est "noClient".
- Contrainte d'entité : impose qu'aucune valeur de la clé primaire ne peut être nulle \rightarrow chaque client de la relation CLIENT doit avoir une valeur bien déterminée pour l'attribut noClient qui est unique.
- Contrainte de domaine : impose que chaque valeur d'un attribut A doit être atomique issue du $Dom(A)$ qui vérifiant une assertion logique.
 \rightarrow l'attribut QteStock de la relation PRODUIT doit prendre une valeur numérique positive.
- Contrainte d'intégrité référentielle : précise que tout tuple (clé étrangère) qui référence un autre relation (clé primaire) doit référencer un tuple existant de cette relation.
 \rightarrow La clé étrangère de la relation VENTE noClient doit référencer une valeur comme clé primaire existant de la relation CLIENT.

$$(0.5 + 0.25) \times 4$$

d) Proposer un diagramme EA qui correspond à ce schéma relationnel.



e) Le passage du modèle EA vers le modèle relationnel provoque la perte d'une contrainte liée au modèle EA qui n'est pas préservée dans le modèle relationnel. Citer un exemple.

0.75 Cardinalité minimale (La contrainte de participation)

f) Formuler en SQL et en algèbre relationnelle les requêtes suivantes :

1. Nom et prénom des clients qui ont acheté le produit numéro P100.

$\Pi_{nom, prenom} (\sigma_{noProduit = 'P100'} (CLIENT \bowtie VENTE))$

0.75
 SELECT nom, prenom
 FROM CLIENT NATURAL JOIN VENTE
 WHERE noProduit = 'P100';

2. Numéro des clients qui ont acheté plus d'un produit dans la même journée.

$V_1 \leftarrow VENTE$
 $V_2 \leftarrow VENTE$

RESULTAT $\leftarrow \Pi_{V_1.noClient} (V_1 \bowtie_{\neq} V_2)$

$\theta = (V_1.noClient = V_2.noClient) \wedge (V_1.noProduit \neq V_2.noProduit) \wedge (V_1.dateVte = V_2.dateVte)$

0.75
 SELECT DISTINCT noClient FROM VENTE
 GROUP BY noClient, dateVte
 HAVING Count(noProduit) >= 2;

3. Nom du produit le plus cher (sans utiliser la fonction de synthèse MAX).

$P_1 \leftarrow PRODUIT$
 $P_2 \leftarrow PRODUIT$

1.5
 $R_2 \leftarrow \Pi_{P_1.prix} - (\Pi_{P_1.prix} (P_1 \bowtie_{(P_1.prix < P_2.prix)} P_2))$
 RESULTAT $\leftarrow \Pi_{nom} (P_1 \bowtie_{(P_1.prix = R_2.prix)} R_2)$

0.75
 SELECT nomP FROM PRODUIT
 WHERE prix >= all (SELECT prix FROM PRODUIT)