

# Bases de Données I (J. Wijsen)

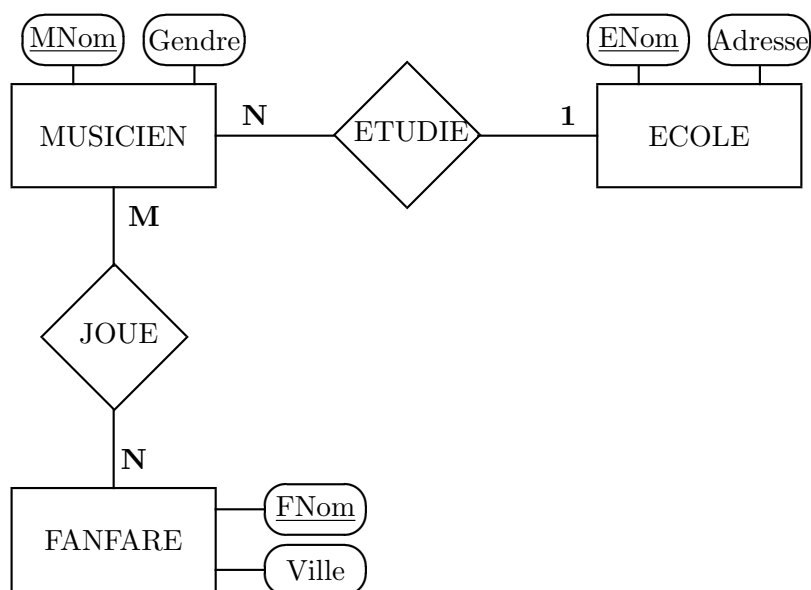
23 janvier 2009

NOM + PRENOM :

Orientation + Année :

Cet examen contient 11 questions.

**Question 1** Donnez la traduction en modèle relationnel du schéma Entité-Association montré ci-après. Indiquez les clés primaires et étrangères.



.../5

**Question 2** La table suivante stocke les excès de vitesse enregistrés par radar fixe :

Date	Heure	NrRadar	RueRadar	VilleRadar	MaxVit	EffVit	Plaque
2008-07-31	16:46:43	R111	Carrefour Léonard	Bruxelles	90	134	ABC789
2008-07-31	16:47:22	R222	Carrefour Léonard	Bruxelles	70	105	XYZ123
2008-07-31	22:34:16	R111	Carrefour Léonard	Bruxelles	90	105	ABC789
2008-08-01	06:13:13	R222	Carrefour Léonard	Bruxelles	50	77	DEF456

La première ligne indique qu'à la date du 31 juillet 2008 à 16 heures 46 minutes et 43 secondes, le radar avec numéro R111 a enregistré le passage du véhicule immatriculé ABC789 à une vitesse de 134 km/h (attribut **EffVit**, la vitesse effective). Ce radar se trouve au Carrefour Léonard à Bruxelles où la vitesse à cette date était limitée à 90 km/h (attribut **MaxVit**). Le même véhicule s'est fait "prendre" quelques heures plus tard au même endroit (voir troisième ligne).

Un autre radar au Carrefour Léonard est numéroté R222 et surveille les véhicules venant d'une autre direction. La limitation de vitesse n'est pas la même dans les deux directions. Notez que la limite de vitesse peut varier d'une date à l'autre : auprès du radar R222, la limite a été diminuée de 70 km/h (31 juillet) à 50 km/h (1 août) pour des raisons de travaux.

- Chaque radar a un numéro unique **NrRadar**.
- Les radars sont fixes et ne changent jamais d'endroit (rue + ville).
- Deux radars peuvent se trouver dans la même rue.
- Un radar ne sait pas enregistrer deux infractions au même moment.
- Il est impossible que la même plaque soit enregistrée au même moment par deux radars différents.
- La vitesse maximale **MaxVit** d'un radar ne change pas au cours d'une même date. Cependant, les limites de vitesses peut être adaptées d'un jour au lendemain (par exemple, pour raison de smog).
- La vitesse maximale peut varier au sein d'une même rue. Deux radars peuvent donc viser une autre vitesse maximale, même s'ils se trouvent dans la même rue.
- Les radars n'enregistrent que des excès de vitesse. La vitesse effective sera donc toujours supérieure à la vitesse maximale.

Quelles sont les dépendances fonctionnelles pour cette table ?

.../5

**Question 3** *Formule 1* est une chaîne française d'hôtels de passage. Chaque hôtel a un code et un nom unique. Par exemple, l'hôtel avec code 3488 s'appelle *Paris Porte de Montreuil*. Les chambres de chaque hôtel sont numérotées 1, 2, 3, ... Chaque séjour est couvert par un (et un seul) numéro de carte bancaire; les clients mandatent *Formule 1* pour débiter ce compte de la somme due.

La table **HOTELS** enregistre le nom et le nombre de chambres de chaque hôtel. La table **CHAMBRES** enregistre le nombre de lits par chambre. La colonne **Fumer** indique si fumer dans la chambre est permis ou interdit. La table **SEJOURS** enregistre quelles chambres sont occupées à quelle date, avec la carte de crédit à débiter. Une même carte peut couvrir plusieurs séjours avec la même date (par exemple, une grande famille peut occuper deux chambres payées avec la même carte bancaire). Néanmoins, pour des raisons de gestion des risques, une même carte ne peut pas couvrir deux séjours simultanés (i.e. avec la même date) dans deux hôtels différents. La colonne **Porteur** enregistre le nom unique imprimé sur la carte bancaire. Noter qu'une personne peut posséder plusieurs cartes.

HOTELS	Code	Nom	NombreDeChambres
	3488	Paris Porte de Montreuil	228
	2539	Paris Porte de Saint Ouen	386
		⋮	

CHAMBRES	CodeHotel	NrChambre	NombreDeLits	Fumer
	3488	1	2	permis
	3488	2	4	interdit
	2539	1	4	interdit
		⋮		

SEJOURS	CodeHotel	NrChambre	Date	CarteBancaire	Porteur
	3488	1	2008-08-23	1111 2222 3333 4444	Jimmy Johnson
	3488	2	2008-08-23	1111 2222 3333 4444	Jimmy Johnson
	3488	2	2008-08-24	1111 2222 3333 4444	Jimmy Johnson
	2539	1	2008-08-24	5555 6666 7777 8888	Sven Smith
		⋮			

Pour ces trois tables, donnez toutes les contraintes de type PRIMARY KEY, FOREIGN KEY et UNIQUE.

.../5

**Question 4** Est-ce que l'exécution  $R_3(D)W_1(A)R_2(B)W_1(B)R_2(D)W_3(B)$  est possible en 2PL dans exactement cet ordre ?

.../5

**Question 5** Considérez le schéma avec attributs  $ABCDEFG$  et les DF suivantes :

$$\Sigma = \left\{ \begin{array}{llll} AB \rightarrow C, & C \rightarrow A, & ABC \rightarrow D, & ACD \rightarrow B, \\ D \rightarrow E, & DE \rightarrow G, & BE \rightarrow C, & CG \rightarrow B, \\ BCG \rightarrow D, & CE \rightarrow A, & ACE \rightarrow G & \end{array} \right\}$$

Notez qu'il n'y a aucune DF qui contient  $F$ .

1. Donnez un ensemble  $\Sigma'$  de DF tel que  $\Sigma' \equiv \Sigma$  et  $\Sigma'$  est irréductible.
2. Est-ce que ce schéma est en 3NF ? Expliquez de manière précise.

.../10

**Question 6** L'opérateur *semijoin*, dénoté par  $\ltimes$ , est défini comme suit:

**Syntax:**  $R \ltimes S$ , sans restriction sur les schémas de  $R$  et  $S$ .

**Sémantique:** Soit  $R$  une relation sur  $U$  et  $S$  une relation sur  $W$ . Soit  $V = U \cap W$ . Alors,

$$R \ltimes S := \{t \in R \mid \exists s \in S : s[V] = t[V]\}$$

Est-ce que l'opérateur  $\ltimes$  peut être exprimé en algèbre SPJRUD ? Si oui, donnez une expression équivalente en algèbre SPJRUD. Si non, expliquez pourquoi c'est impossible.

.../5

**Question 7** Donnez une exécution *sérialisable* qui contient deux transactions  $T_i$  et  $T_k$  telle que :

1. la dernière action de  $T_i$  précède la première action de  $T_k$ , et
2. le graphe de précédence contient un chemin orienté de  $T_k$  vers  $T_i$ .

Ou expliquez pourquoi une telle exécution n'existe pas... Notez que l'exécution peut contenir des transactions autres que  $T_i$  et  $T_k$ .

.../5

**Question 8** On peut distinguer deux types de transactions :

- Les transactions *read-only* : les transactions qui n'effectuent aucune écriture.
- Les transactions *not-read-only* : les transactions qui effectuent au moins une écriture.

La notion d'*exécution sérialisable* vue au cours ne distingue pas entre ces deux types de transactions. Néanmoins, après de longues réflexions nocturnes, un étudiant (appelons-le étudiant X) conclut que, en ce qui concerne la "sérialisabilité", on pourrait ignorer les transactions *read-only* pour la simple raison que ces transactions ne modifient pas la base de données et ne peuvent donc pas y causer des "dégâts".

Soit  $E$  une exécution de transactions. Soit  $\overline{E}$  l'exécution que l'on obtient quand on enlève de  $E$  toutes les actions de chaque transaction qui est *read-only*. Par exemple, puisque  $T_1$  et  $T_3$  sont *read-only* dans l'exécution

$$E_0 = R_1(A)R_2(A)R_2(B)W_2(A)W_2(B)R_1(B)R_3(C)R_4(C)W_2(D)W_4(C) ,$$

on obtient

$$\overline{E}_0 = R_2(A)R_2(B)W_2(A)W_2(B)R_4(C)W_2(D)W_4(C) .$$

L'étudiant X appelle une exécution  $E$  *semi-sérialisable* si  $\overline{E}$  est sérialisable. Il est facile de vérifier que l'exécution  $E_0$  ci-dessus est semi-sérialisable dans ce sens, mais pas sérialisable. Évidemment, chaque exécution sérialisable est aussi semi-sérialisable.

Puisque les transactions *read-only* ne peuvent pas modifier la base de données, l'étudiant X conclut que chaque exécution semi-sérialisable est correcte (et que la sérialisabilité classique vue au cours de Bases de Données I est donc une exigence trop forte). Cochez une case :  l'étudiant X a raison

l'étudiant X se trompe

Argumentez votre choix.

.../5

**Question 9** Voir question 3. Donnez une requête SQL qui donne le nom de l'hôtel avec le plus grand nombre de lits. Notez que si l'hôtel *A* a plus de chambres que l'hôtel *B*, *A* n'a pas forcément plus de lits.

.../5



**Question 10** Voir question 3. Écrivez une requête, d'abord en algèbre et puis en calcul, pour la question suivante :

*Les deux types de chambres sont "fumer permis" et "fumer interdit". Donnez les noms des hôtels où toutes les chambres ne sont pas de même type.*

Algèbre :

.../5

Calcul :

.../5

**Question 11** Voir question 3. Écrivez une requête, d'abord en algèbre et puis en calcul, pour la question suivante :

*Donnez les noms des hôtels où chaque chambre "fumer permis" ne contient qu'un seul lit.*

Dans un tel hôtel, chaque fumeur qui souhaite fumer dans sa chambre, sera seul dans sa chambre.

Algèbre :

.../5

Calcul :

.../5