

# Bases de données Relationnelles

## TD1

### SI3 - MAM4

September 18, 2019

## 1 Formalisation de contraintes

Considérons le schéma de base de données constitué des 4 relations suivantes :

- $\text{marque}(\text{IdM}, \text{NomM}, \text{Classe}, \text{Pays}, \text{IdProp})$
- $\text{societe}(\text{IdSoc}, \text{NomSoc}, \text{Pays}, \text{Site})$
- $\text{enreg}(\text{NumE}, \text{IdM}, \text{Pays}, \text{DateE}, \text{IdDeposant})$
- $\text{vente}(\text{NumV}, \text{IdM}, \text{DateV}, \text{Pays}, \text{IdVend}, \text{IdAch})$

Les domaines des attributs sont les suivants :

- $\text{Idm}, \text{Classe}, \text{IdProp}, \text{IdSoc}, \text{IdDeposant}, \text{idVend}, \text{IdAch}$  sont des entiers
- $\text{DateV}, \text{DateE}$  sont des dates
- les autres sont des chaînes de caractères

Nota Bene : Ce schéma n'est pas un "bon schéma" au sens où il ne respecte pas un certain nombre de "bonnes pratiques", c'est volontaire..... Parmi ces bonnes pratiques, il y a la non "duplication" d'une même information.

Formaliser en logique du premier ordre les contraintes qui suivent. On utilisera pour cela des quantifications du type suivant :  $\forall t \in r, \exists t \in r$  où  $r$  désigne une relation (par exemple *marques*). Reconnaitre les contraintes de type "clé candidate" et les contraintes référentielles

1. Chaque marque est identifiée sans ambiguïté par son identificateur  $\text{IdM}$ . Elle possède un seul nom, une seule classe, un seul propriétaire, et un seul pays.

---

Il s'agit d'une contrainte de type "clé candidate". L'entité "marque" du monde réel est représenté par un tuple unique de la relation *marque*.

$$\begin{aligned} \forall m_1, m_2 \in \text{marque} : m_1.\text{IdM} = m_2.\text{IdM} \Rightarrow \\ m_1.\text{NomM} = m_2.\text{NomM} \wedge m_1.\text{Classe} = m_2.\text{Classe} \wedge \\ m_1.\text{Pays} = m_2.\text{Pays} \wedge m_1.\text{IdProp} = m_2.\text{IdProp} \end{aligned}$$

Remarque : on peut aussi écrire  $\forall t_1, t_2 \in \text{marque} : m_1.\text{marque} = m_2.\text{marque} \Rightarrow m_1 = m_2$  mais cette écriture peut poser des problèmes si des champs sont ajoutés au tuple

- 
2. Chaque société est identifiée par son numéro. Elle a un seul nom, mais éventuellement plusieurs sites, tous nécessairement dans le même pays.

---

$$\forall s_1, s_2 \in \text{societe} : s_1.\text{IdSoc} = s_2.\text{IdSoc} \Rightarrow s_1.\text{NomSoc} = s_2.\text{NomSoc} \wedge s_1.\text{Pays} = s_2.\text{Pays}$$

Ici  $\text{IdSoc}$  n'est pas une clé candidate, en revanche le couple  $(\text{IdSoc}, \text{Site})$  en est une. L'entité "société" du monde réel est représenté par plusieurs tuples de la relation (autant de tuple que de Site).

Il y a ici duplication d'information, ça fait partie des mauvaises pratiques annoncées

---

3. Le propriétaire *IdProp* d'une marque est nécessairement une société de la relation société.

---

$$\forall m_1 \in \text{marque}, \exists s_1 \in \text{societe} : m_1.\text{IdProp} = s_1.\text{IdSoc}$$

Ce type de contrainte est une dépendance fonctionnelle. Attention ce n'est pas une contrainte référentielle, car *IdSoc* n'est pas une clé candidate de la relation *societe*

---

4. Dans un même pays, deux marques de même nom et de même classe sont identiques.

---

$$\forall m_1, m_2 \in \text{marque} : (m_1.\text{Pays} = m_2.\text{Pays} \wedge m_1.\text{NomM} = m_2.\text{NomM} \wedge m_1.\text{Classe} = m_2.\text{Classe})$$

$$\Rightarrow m_1.\text{IdM} = m_2.\text{IdM} \wedge m_1.\text{IdProp} = m_2.\text{IdProp}$$

Le triplet (Pays, Nom, Classe) constitue une deuxième clé candidate

Parce que *IdM* est une clé candidate, on peut ne pas repréciser  $\wedge m_1.\text{IdProp} = m_2.\text{IdProp}$

---

5. Une même marque ne peut être enregistrée qu'une seule fois, par un seul déposant, dans un seul pays, et à une seule date.

---

$$\forall e_1, e_2 \in \text{enreg} : e_1.\text{IdM} = e_2.\text{IdM} \Rightarrow$$

$$e_1.\text{Pays} = e_2.\text{Pays} \wedge e_1.\text{NumE} = e_2.\text{NumE} \wedge e_1.\text{IdDeposant} = e_2.\text{IdDeposant} \wedge e_1.\text{DateE} = e_2.\text{DateE}$$

*IdM* est une clé candidate pour le relation *enreg*

---

6. Deux marques enregistrées dans un même pays ne peuvent avoir le même numéro d'enregistrement.

---

$$\forall e_1, e_2 \in \text{enreg} : (e_1.\text{IdM} \neq e_2.\text{IdM} \wedge e_1.\text{Pays} = e_2.\text{Pays}) \Rightarrow e_1.\text{NumE} \neq e_2.\text{NumE}$$

Rappel:  $\neg A \wedge B \Rightarrow \neg C \equiv A \vee \neg B \vee \neg C \equiv (B \Rightarrow (C \Rightarrow A))$

D'où :

$$\forall e_1, e_2 \in \text{enreg} : e_1.\text{Pays} = e_2.\text{Pays} \Rightarrow (e_1.\text{NumE} = e_2.\text{NumE} \Rightarrow e_1.\text{IdM} = e_2.\text{IdM})$$

Le couple (NumE, Pays) est une autre cle candidate de la relation *enreg*.

---

7. Chaque enregistrement concerne une seule marque qui est nécessairement décrite dans la relation *marque* et le pays de l'enregistrement et le pays de la marque doivent être identiques.

---

$$\forall e_1 \in \text{enreg}, \exists m_1 \in \text{marque} : e_1.\text{IdM} = m_1.\text{IdM} \wedge e_1.\text{Pays} = m_1.\text{Pays}$$

La première partie de cette contrainte est une contrainte référentielle

Ici aussi il y a une mauvaise pratique, l'attribut *pays* de *enreg* duplique l'information qui est déjà dans *marque*....

---

8. Le déposant d'une marque est nécessairement une société dûment décrite dans *société*.

---

$$\forall e_1 \in \text{enreg}, \exists s_1 \in \text{societe} : e_1.\text{IdDeposant} = s_1.\text{IdSoc}$$

---

9. On impose que dans chaque pays, les numéros d'enregistrement respectent l'ordre chronologique.

Remarque : dans un même pays, plusieurs enregistrements peuvent avoir la même date, mais ils auront des NumE différents.

---

$$\forall e_1, e_2 \in \text{enreg} : ((e_1.\text{Pays} = e_2.\text{Pays}) \Rightarrow ((e_1.\text{DateE} < e_2.\text{DateE}) \Rightarrow (e_1.\text{NumE} < e_2.\text{NumE})))$$

ou

$$\forall e_1, e_2 \in \text{enreg} : ((e_1.\text{Pays} = e_2.\text{Pays}) \Rightarrow ((e_1.\text{NumE} \leq e_2.\text{NumE}) \Rightarrow (e_1.\text{DateE} \leq e_2.\text{DateE})))$$

Voici un exemple de contrainte qui n'est pas une dépendance fonctionnelle

---

10. Seule une marque enregistrée peut être vendue.

---

$$\forall v_1 \in \text{vente}, \exists e_1 \in \text{enreg} : v_1.IdM = e_1.IdM$$

Contrainte referentielle

---

11. Seule une marque décrite dans la relation marque peut être vendue, et le pays où s'effectue la vente est nécessairement celui où "réside" la marque.

---

$$\forall v_1 \in \text{vente}, \exists m_1 \in \text{marque} : t_1.IdM = m_1.IdM \wedge v_1.Pays = m_1.Pays$$

---

12. Chaque vente, totalement identifiée par son numéro, a lieu à une seule date et ne concerne qu'une seule marque. Il y a un seul vendeur, et un seul acheteur au cours d'une telle transaction.

---

$$\forall v_1, v_2 \in \text{vente} : v_1.NumV = v_2.NumV \Rightarrow v_1.DateV = v_2.DateV \wedge v_1.IdM = v_2.IdM \wedge v_1.IdVend = v_2.IdVend \wedge v_1.IdAch = v_2.IdAch \wedge v_1.Pays = v_2.Pays$$

NumV est une clé candidate.

---

13. On impose que dans chaque pays, les numéros de vente respectent l'ordre chronologique.

---

$$\forall v_1, v_2 \in \text{vente} : v_1.Pays = v_2.Pays \Rightarrow (v_1.DateV < v_2.DateV \Rightarrow v_1.NumV < v_2.NumV)$$

---

14. Et pour les virtuoses de la logique du premier ordre, un challenge : Une même marque peut être revendue plusieurs fois, mais toujours par son propriétaire du moment.

*L'intérêt de cette contrainte, c'est de pouvoir vérifier a posteriori que toutes les transactions effectuées sont correctes or :*

- *seul le propriétaire courant est stocké au niveau de la marque*
- *une personne peut vendre et acheter plusieurs fois la même marque à la même date*

*Mais la logique du premier ordre n'est pas le meilleur langage pour exprimer ce genre de contraintes.....*

---

$\forall v_1 \in \text{vente}$

  % 1ere vente: propriétaire = déposant

$$\{\forall v_2 \in \text{vente} : (v_1.IdM = v_2.IdM \Rightarrow v_1.NumV \leq v_2.NumV) \wedge (\exists e_1 \in \text{enreg} : v_1.IdM = e_1.IdM \wedge v_1.IdVend = e_1.IdDeposant)\}$$

$\vee$

  % les autres ventes: propriétaire = dernier acheteur

$$\exists v_3 \in \text{vente} : \{(v_3.IdM = v_1.IdM \wedge v_3.NumV < v_1.NumV \wedge \neg(\exists v_4 \in \text{vente} : v_1.IdM = v_4.IdM \wedge v_3.NumV < v_4.NumV < v_1.NumV))\} \wedge v_3.IdAch = v_1.IdVend$$

---