

**LOG660 - Bases de données de haute performance****Conception de BD relationnelles**


---



---



---



---



---



---

**Modélisation des données**

## ■ Schéma conceptuel

- Modélise les classes, leurs attributs et leurs relations (ex: association, agrégation, spécialisation, etc.)
- *Exemple:* diagramme de classe UML

## ■ Schéma relationnel (conceptuel)

- Traduit le schéma conceptuel sous la forme d'un modèle relationnel (ex: tables, colonnes, clés, contraintes, etc.)
- Indépendant de la plateforme/BD utilisée (ex: Oracle versus SQL Server)
- *Exemple:* diagramme UML avec tables, diagramme entités-associations

---



---



---



---



---



---

**Modélisation des données**

## ■ Schéma relationnel (MSP)

- MSP: Modèle spécifique à la plateforme
- Implémente le schéma relationnel conceptuel en considérant une plateforme spécifique
- Tient compte de la syntaxe spécifique à la plateforme/BD.
- *Exemple:* SQL LDD Oracle (CREATE TABLE, VARCHAR2, etc.)

---



---



---



---



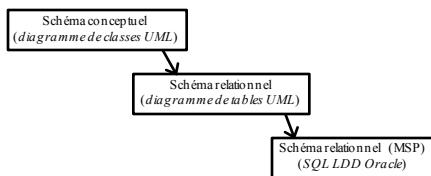
---



---

## Processus de conception

### ■ Objectif:




---

---

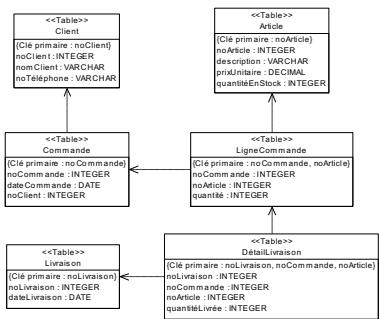
---

---

---

---

## Schéma relationnel en UML




---

---

---

---

---

---

## Nom clé étrangère ≠ nom clé primaire

### ■ Étiquette de la relation de dépendance




---

---

---

---

---

---

## Traduction du schéma conceptuel en schéma relationnel

### ■ Étapes principales:

1. Traduire les classes en tables
2. Traduire les attributs et leur type
3. Définir la clé primaire
4. Traduire les associations

---



---



---



---



---



---



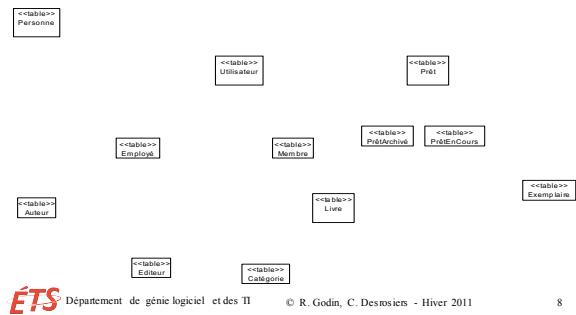
---



---

## Étape 1 : Traduire les classes en tables

### ■ Cas normal: une table par classe




---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

## Étape 2 : Traduire les attributs et leur type

### ■ Cas possibles:

1. Type simple (ex: Integer)
2. Type énuméré (ex: enum)
3. Type complexe (ex: struct en C/C++)
4. Attributs multivalués (ex: tableau Integer[0..\*])
5. Attributs de classe (ex: static)

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

## Attributs de type simple

- Attribut de la classe → colonne de la table



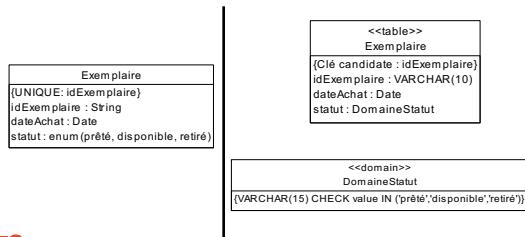
Note: les attributs **UNIQUE** deviennent des clés candidates

## **Traduction des types de données**

Type OCL	Type SQL2	Oracle II
Boolean	BIT(1)	BOOLEAN ou CHAR(1) + CHECK
Integer	INTEGER ou SMALLINT	NUMBER(n), INTEGER
String	CHARACTER (CHAR) (n), CHARACTER VARYING (VARCHAR) (n)	CHARACTER2(n) (chaine jusqu'à 4000 bytes), LONG ou LONG VARCHAR (chaine jusqu'à 2GB), CLOB (chaine jusqu'à 4G), NCLOB (chaine pour caractères encodés sur plusieurs octets)
Real	NUMERIC(p,s) (précision exacte, DECIMAL(p,s), REAL, DOUBLE PRECISION, FLOAT(n))	NUMBER(p,s), FLOAT, DOUBLE
Enum {v1,...vn}	CHARACTER (CHAR) ou VARCHAR + CHECK ... IN {v1,...vn} (possibilité de création de domaine)	Domaine non supporté
	DATE	DATE inclut TIME:
	TIME	
	TIMESTAMP	
	BIT(n), BIT VARYING(n)	RAW(n : max = 255), LONG RAW (binary jusqu'à 2G), BLOB (binary jusqu'à 4G)
		BFILE (pointeur à un fichier externe)

## Types énumérés (cas 1)

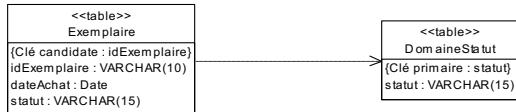
- Petit domaine invariant
    - création d'un domaine VARCHAR + CHECK



## Types énumérés (cas 2)

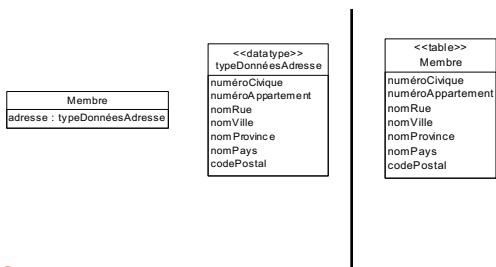
■ Gros domaine ou extensible

- création d'une table à part
- utilisé comme liste de valeurs (LOV Designer)
- introduction d'une clé primaire artificielle ?



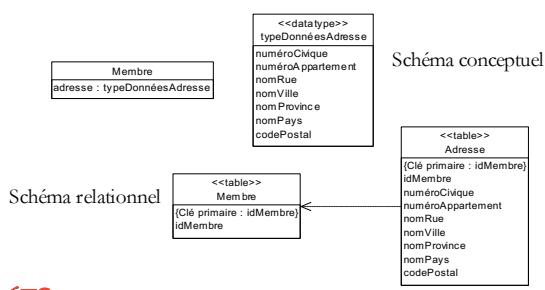
## Types complexes (cas 1)

■ Représentation explicite des attributs du type complexe



## Types complexes (cas 2)

■ Création d'une nouvelle table



## Attributs multivalués

- Table à part
    - clé étrangère + colonne pour l'attribut
  - Petit tableau de taille fixe
    - $n$  colonnes (valeurs nulles)
  - Encodage
    - invisible au SGBD
  - Oracle8
    - VARRAY, NESTED TABLE

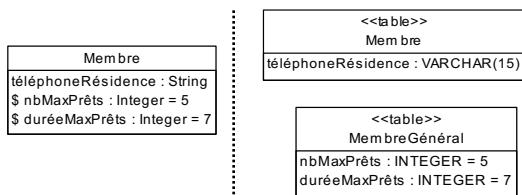
 Département de génie logiciel et des TI

© R. Godin, C. Desrosiers - Hiver 2011

16

## Attributs de classe

- #### ■ Création de tables supplémentaires



 FTS Département de génie logiciel et des TI

© B. Gaidz, S. Dumanian - Univer 2011

17

### **Étape 3 : Définir la clé primaire**

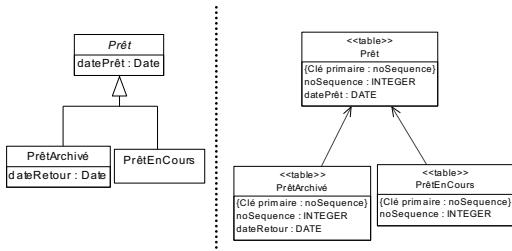
- Choix possibles:
    1. Clé artificielle générée
    2. Clé naturelle
    3. Simple ou composée

 Département de génie logiciel et des TI

© R. Godin, C. Desrosiers - Hiver 2011

18

### **Clés primaires: valeur générée**



- De manière systématique ?
  - Mécanisme de SEQUENCE Oracle

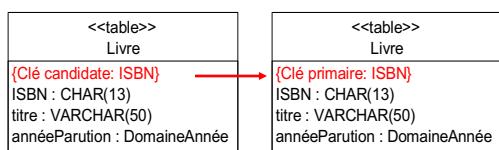
 FTS Département de génie logiciel et des TI

© R. Godin, C. Després - Hiver 2011

19

#### **Cles primaires: identifiant naturel**

- #### ■ Utilisation d'un identifiant naturel (UNIQUE)



- Si identifiant naturel trop lourd:
    - introduire clé primaire artificielle

ÉTS Département de génie logiciel et des TI

© R. Godin, C. Després - Hiver 2011

20

### **Clés primaires composées**

- Formées de plusieurs colonnes de la table
  - Performance réduite pour l'indexage
  - Utilisées lorsque les lignes de la table ne sont pas référencées (ex: table de jointure)

ÉTS Département de génie logiciel et des TI

© 2005 The Authors  
Journal compilation © 2005 Association for Child and Adolescent Mental Health.

21

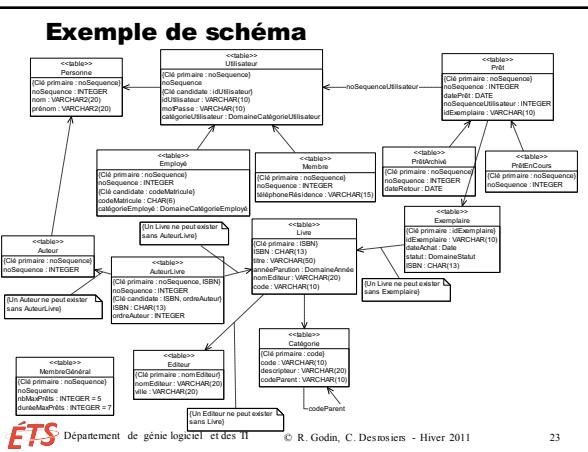
#### **Étape 4 : Traduire les relations**

- Cas possibles:
    1. Plusieurs à plusieurs
    2. Un à plusieurs
    3. Un à un
    4. Agrégation, composition
    5. Spécialisation

**ÉTS** Département de génie logiciel et des TI

© R. Godin, C. Desrosiers - Hiver 2011

22



E-10

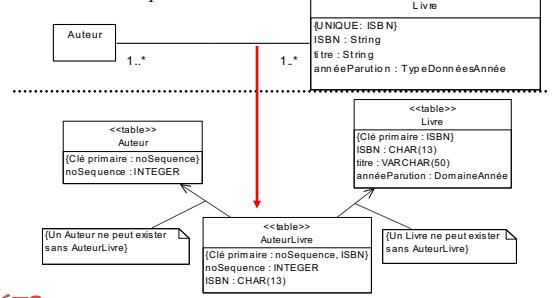
---

www.nature.com/scientificreports/

23

## **Association plusieurs à plusieurs**

- #### ■ Traduction par une table



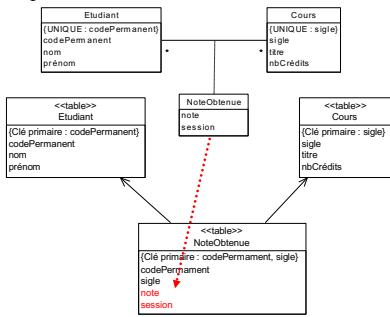
**ÉTS** Département de génie logiciel et des TI

© R. Godin, C. Desrosiers - Hiver 2011

24

## Classe associative

- Classe qualifiant une association



**ÉTS**

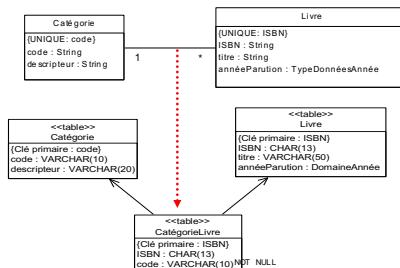
Département de génie logiciel et des TI

© R. Godin, C. Desrosiers - Hiver 2011

25

## Association un à plusieurs (cas 1)

- Traduction par une table



**ÉTS**

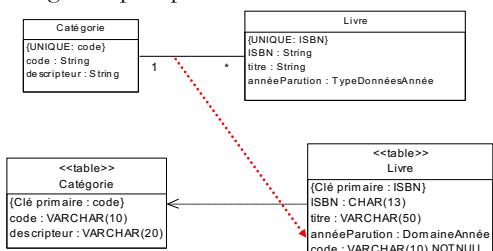
Département de génie logiciel et des TI

© R. Godin, C. Desrosiers - Hiver 2011

26

## Association un à plusieurs (cas 2)

- Ajout d'une clé étrangère
- Navigation plus performante



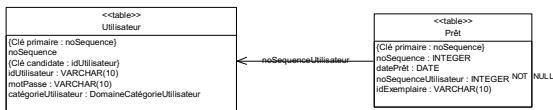
**ÉTS**

Département de génie logiciel et des TI

© R. Godin, C. Desrosiers - Hiver 2011

27

### **Renommer la clé étrangère au besoin**



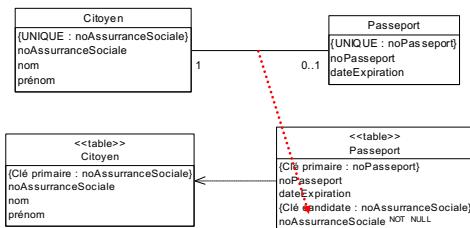
 Département de génie logiciel et des TI

© R. Godin, C. Després - Hiver 2011

28

### **Association un à un (cas 1 → 0..1)**

- #### ■ Une clé étrangère (du côté obligatoire)

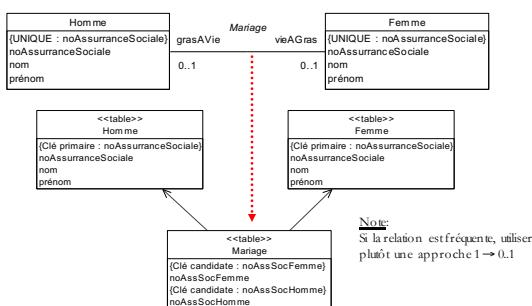


**ÉTS** Département de génie logiciel et des TI

© R. Godin, C. Desrosiers - Hiver 2011

29

### **Association un à un (cas 0..1 → 0..1)**



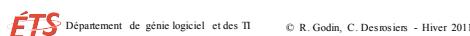
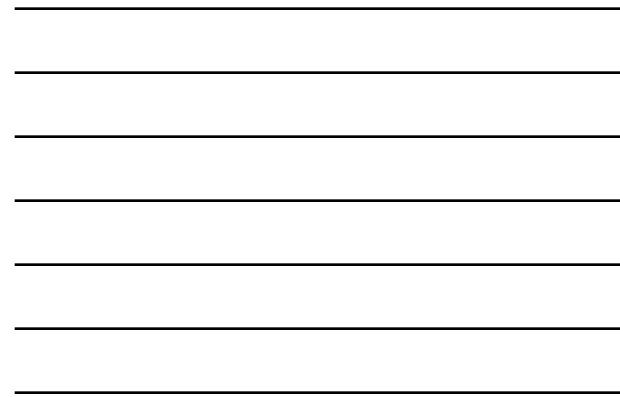
**ÉTS** Département de génie logiciel et des TI

© R. Godin, C. Desrosiers - Hiver 2011

30

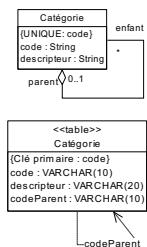
## **Association un à un (cas 1 → 1)**

- Fusion des deux classes dans une seule table
  - Permet d'éviter la jointure



## **Relation d'agrégation**

- #### ■ Comme une association normale



## **Relation de composition**

- Cas 1 → 1
    - \_ ~ attribut complexe
  - Mode SQL CASCADE
  - Oracle8:
    - VARRAY, NESTED TABLE



## **Relation de généralisation / spécialisation**

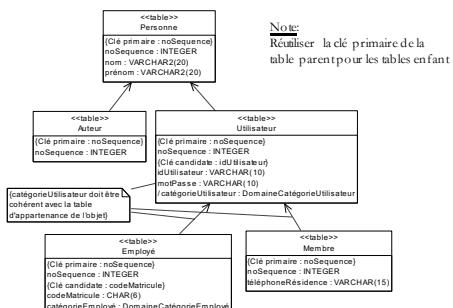
- Choix possibles:
    1. Délégation
    2. Fusion
    3. Concaténation
  - À considérer:
    1. Spécialisation complète ou incomplète (extensible)
    2. Spécialisation disjointe ou non (plusieurs sous-classes)

 FTS Département de génie logiciel et des TI

© R. Godin, C. Desrosiers - Hiver 2011

34

## **Approche 1 : délégation**

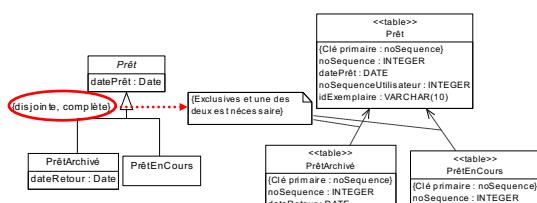


 FTS Département de génie logiciel et des TI

© R. Godin, C. Després - Hiver 2011

35

### **Contrainte {disjointe, complète}**

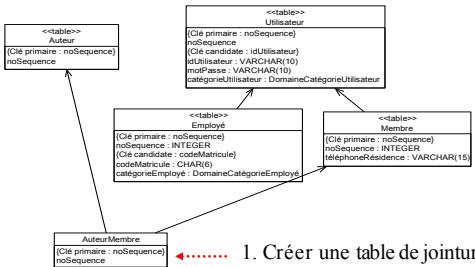


**ÉTS** Département de génie logiciel et des TI

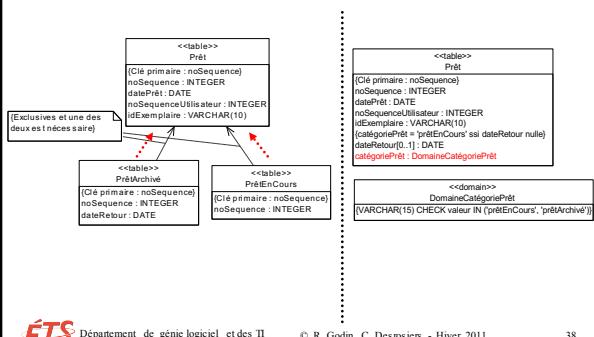
© R. Godin, C. Desrosiers - Hiver 2011

36

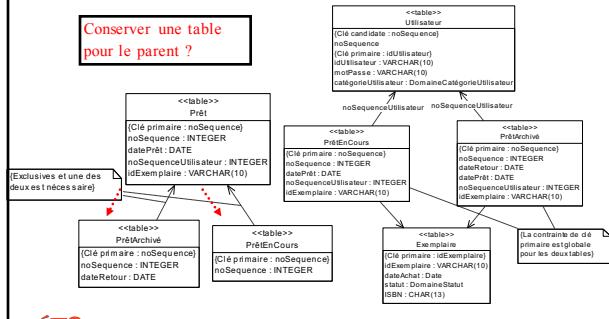
## Cas de l'héritage multiple



## Approche 2 : fusion



## Approche 3 : concaténation



## Comparaison

		Déégation	Fusion	Concaténation
Disjointe	Oui	~	✓	~
	Non	✓	✗	✓
Complète	Oui	~	✓	~
	Non	✓	~	✓



Département de génie logiciel et des TI

© R. Godin, C. Desrosiers - Hiver 2011

40

---

---

---

---

---

---

---

---