

I. Introduction (9a)

□ Modélisation à trois niveaux : exemple

Spécifications

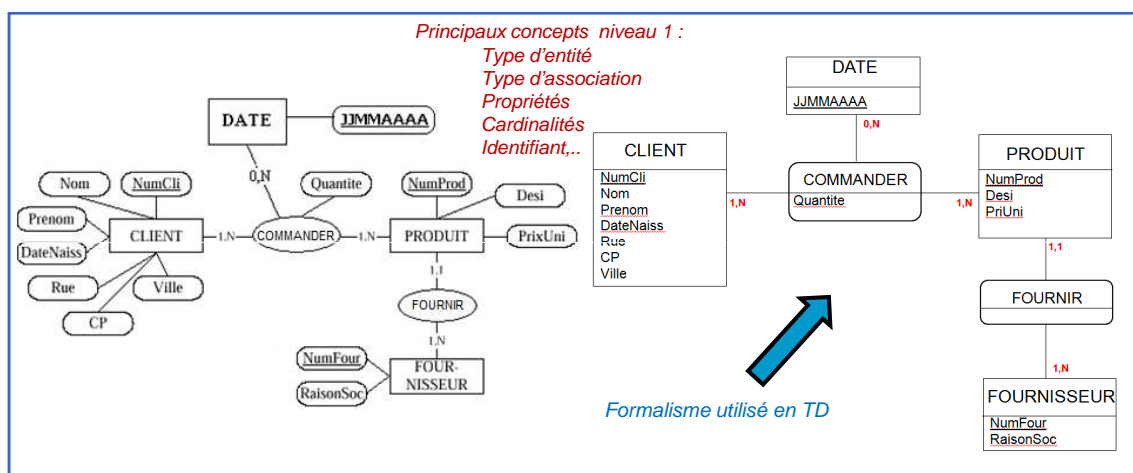
- Les **clients** sont caractérisés par un numéro de client, leur nom, prénom, date de naissance, rue, code postal et ville.
- Ils **commandent** des produits à une date donnée et dans une quantité donnée.
- Les **produits** sont caractérisés par un numéro de produit, leur désignation et leur prix unitaire.
- Chaque produit est **fourni** par un fournisseur unique (mais un fournisseur peut fournir plusieurs produits).
- Les **fournisseurs** sont caractérisés par un numéro de fournisseur et leur raison sociale.

Comment structurer ces données ? Pour pouvoir les stocker, traiter et les utiliser.

I. Introduction (9b)

□ Modélisation à trois niveaux : exemple

Niveau 1 : Exemple de schéma Entité/Association => Modèle Conceptuel de Données



Deux formalismes graphiques pour le même schéma Entité/Association.

Chaque schéma doit être complété par une description textuelle : dictionnaire des données, règles de gestion, ainsi que tout commentaire pertinent.

I. Introduction (9c)

□ Modélisation à trois niveaux : exemple

Niveau 2 : Exemple de schéma relationnel => Modèle logique

CLIENT (NumCli, Nom, Prenom, DateNaiss, Rue, CP, Ville)

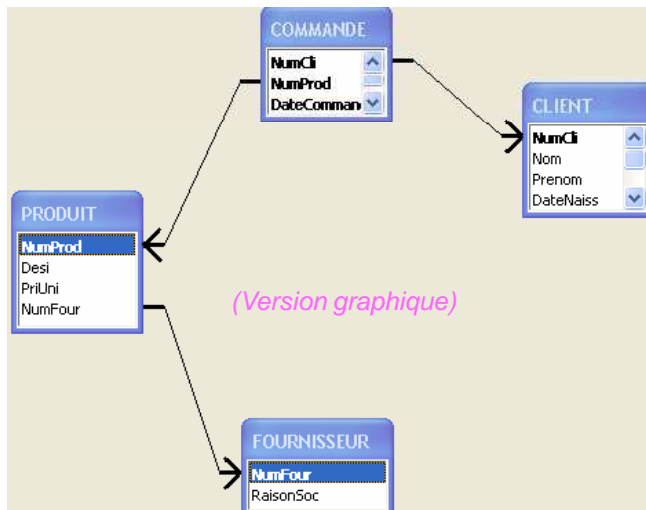
FOURNISSEUR (NumFour, RaisonSoc)

PRODUIT (NumProd, Desi, PriUni, #NumFour)

COMMANDE (#NumCli, #NumProd, DateCommande, Quantite)

Légende :
Clé primaire : soulignée
Clé étrangère : précédée de #

(Version textuelle)



(Version graphique)

Principaux concepts niveau 2 :

Relation
Attribut
Clé primaire
Clé étrangère
Domaine, ..

Ces deux présentations d'un schéma relationnel sont à compléter par une description textuelle comportant : dictionnaire des données, règles de gestion, ainsi que tout commentaire pertinent.

Modélisation conceptuelle de données

18

I. Introduction (9d)

□ Modélisation à trois niveaux : exemple

Niveau 3 : Script SQL de création du schéma de base de données => Modèle physique

```
CREATE TABLE CLIENT (
    NumCli INTEGER PRIMARY KEY,
    Nom VARCHAR(30) NOT NULL,
    Prenom VARCHAR(30),
    DateNaiss DATE,
    Rue VARCHAR(50) NOT NULL,
    CP VARCHAR(5) NOT NULL,
    Ville VARCHAR(20) NOT NULL,
    CONSTRAINT date_ok CHECK (DateNaiss < CURDATE()) );

CREATE TABLE FOURNISSEUR (
    NumFour INTEGER PRIMARY KEY,
    RaisonSoc VARCHAR(30) NOT NULL UNIQUE );

CREATE TABLE PRODUIT (
    NumProd INTEGER PRIMARY KEY,
    Desi VARCHAR(30) NOT NULL UNIQUE,
    PriUni FLOAT NOT NULL,
    NumFour INTEGER NOT NULL,
    FOREIGN KEY (NumFour) REFERENCES FOURNISSEUR(NumFour),
    CONSTRAINT prix_ok CHECK (PriUni > 0 and PriUni <= 10000) );

CREATE TABLE COMMANDE (
    NumCli INTEGER NOT NULL,
    NumProd INTEGER NOT NULL,
    DateCommande DATE NOT NULL,
    Quantite INTEGER,
    CONSTRAINT quantite_ok CHECK (Quantite > 0),
    PRIMARY KEY (NumCli, NumProd, DateCommande),
    FOREIGN KEY (NumCli) REFERENCES CLIENT(NumCli),
    FOREIGN KEY (NumProd) REFERENCES PRODUIT(NumProd) );
```

Principaux concepts niveau 3 :

Table, attribut ou champ
Clé primaire, étrangère
Contrainte
Requêtes SQL création, insertion, ...
Requêtes SQL interrogation ...

Créer et remplir la structure de BD pour conserver les données aussi longtemps que nécessaire, pour les interroger et les mettre à jour.

Modélisation conceptuelle de données

19



I. Introduction (10)

□ Schéma Conceptuel des Données (niveau 1)

- Donne une **description concise** des données, des associations et des contraintes, grâce aux **concepts** fournis par le modèle de données de haut niveau (ou abstrait);
- Permet de se concentrer sur les **spécifications** des propriétés des données sans se soucier des détails de leur stockage;
- Facilite la **communication** avec les utilisateurs et les acteurs du projet étant donné qu'il ne contient pas les détails de l'implémentation;
- Doit être **validé** de façon à ce que toutes opérations (utilisateur/application) de haut niveau identifiées puissent être spécifiées ainsi que les besoins fonctionnels puissent être satisfaits.

Plan du cours

- I. Introduction
- II. Le modèle E/A de Merise : concepts de base
- III. Exemple
- IV. Construire un modèle conceptuel de données
- V. Le diagramme de classes UML : concepts de base
- VI. Modélisation logique des données
- VII. Le modèle E/A de Merise et d'UML : concepts étendus



Le modèle E/A de Merise : concepts de base

Sommaire

- II.1 Introduction
- II.2 Entités, associations et propriétés
- II.3 Types d'entité, types de propriété
- II.4 Types d'association
- II.5 Occurrences
- II.6 Identifiants
- II.7 Cardinalités






II.1. Introduction

- E/A signifie *Entité-Association*, en anglais E/R (*Entity-Relationship*).
 - *Formalisme Individu-Relation, ou*
 - *Formalisme Entity-Relationship [Chen 76]*
*ou Entité-Relation ou **Entité-Association***
- Le modèle E/A de Merise est un *modèle conceptuel* conçu dans les années 1970.
- Il permet de construire un schéma conceptuel des données.
- Il utilise une représentation graphique.

II.2. Entités, Associations et Propriétés(1)

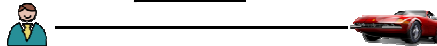
Concepts du modèle Entité-Association

- **Entité** : individu ou objet de l'univers du discours, concret ou abstrait, qui possède une existence intrinsèque et une certaine stabilité permettant de le repérer au cours du temps.

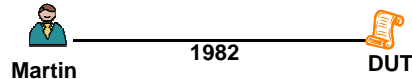
Ex : l'étudiant *ETCHEVERRY* , la voiture immatriculée 4030 NM 64 , le diplôme *DUT* .

- **Association** : regroupement d'entités dans lequel chaque entité joue un rôle précis.

Ex : l'étudiant ETCHEVERRY possède la voiture immatriculée 4030 NM 64,



les étudiants MARTIN ET LURO ont tous deux obtenus le diplôme DUT (respectivement en 1982 et 1985)



II.2. Entités, Associations et Propriétés(2)

Concepts du modèle Entité-Association

- **Propriété** : Caractéristique d'une entité ou d'une association

Exemples :

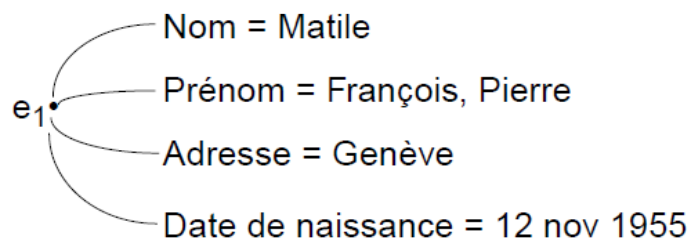
le *département de naissance* de l'étudiant ETCHEVERRY est 64,

la *couleur* de la voiture immatriculée 4030 NM 64 est *rouge*,

l'*intitulé complet* du diplôme DUT est *Diplôme Universitaire de Technologie*,

l'*année d'obtention* du diplôme DUT par l'étudiant MARTIN est *1982*.

L'entité e1 :



Une propriété est désignée par **un nom et une valeur** qui appartient à **un domaine** (défini dans le dictionnaire de données).

II.3. Types d'entité, de propriété (1)

- **Type (ou Classe) d'entité⁽¹⁾** : **ensemble d'entités** définies par un même ensemble de types de propriété, jouant un rôle identique, et représentant une classe naturelle d'objets.

ex. : les types d'entité Personne, Etudiant, Voiture, Diplome, Client,...)

PERSONNE

ETUDIANT

DIPLOME

- **Type de propriété⁽²⁾** : Nom d'une propriété c'est-à-dire d'une **caractéristique** associée à **un type d'entité** ou à **un type d'association**

ex. : le *département de naissance* des étudiants, la *couleur* des voitures, l'*intitulé complet* des diplômes, l'*année* d'obtention des diplômes par les étudiants, le *nom* et le *prénom* des clients,

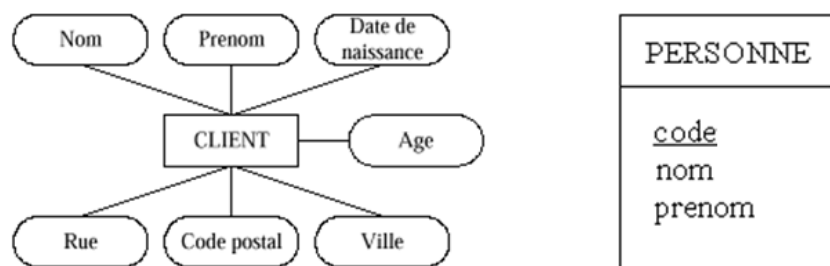
(1) Type d'entité / Classe d'entité / Entité Type

(2) Type de Propriété / Type d'Attribut

Modélisation conceptuelle de données

26

II.3. Types d'entité, de propriété (2)



*Exemples de types d'entité (Client et Personne)
avec leurs types de propriété*

Un type d'entité est décrit par :

- ✓ un nom;
- ✓ une liste de types de propriété;
- ✓ une définition qui précise la signification que nous voulons retenir de ce type d'entité dans le cadre de la base de données.

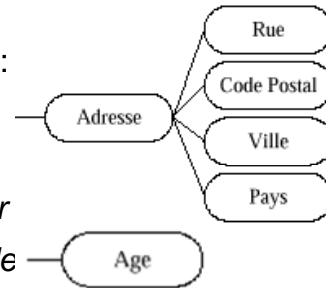
Modélisation conceptuelle de données

27

II.3. Types d'entité, de propriété (3)

■ Type de propriété

- Type de propriété **simple ou atomique** : non divisible (ex. : Nom)
- Type de propriété **composé/complexe** : subdivisé en types de propriété simples (ex. : Adresse)
- Type de propriété **dérivé** : dont la valeur est calculée (ex. : Âge calculé à partir de la date de naissance)



Privilégier les types de propriété simples !

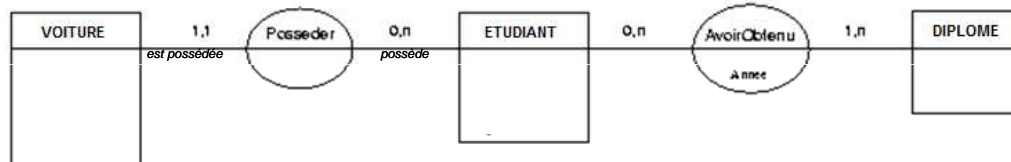
II.4. Types d'association (1)

■ Type (ou Classe) d'association⁽¹⁾

ensemble d'associations entre plusieurs types d'entité, ayant la même sémantique (=qui donne du sens, qui porte une signification), c'est à dire possédant les mêmes caractéristiques.

ex. : Posseder entre les types d'entité ETUDIANT et VOITURE;

AvoirObtenu entre les types d'entité ETUDIANT et DIPLOME.



Un type d'association est décrit par :

- un nom et une liste de types d'entité (non nécessairement distinctes) qui participent au type d'association avec leurs **rôles** respectifs;

Posseder(est possédée : VOITURE, possède : ETUDIANT)

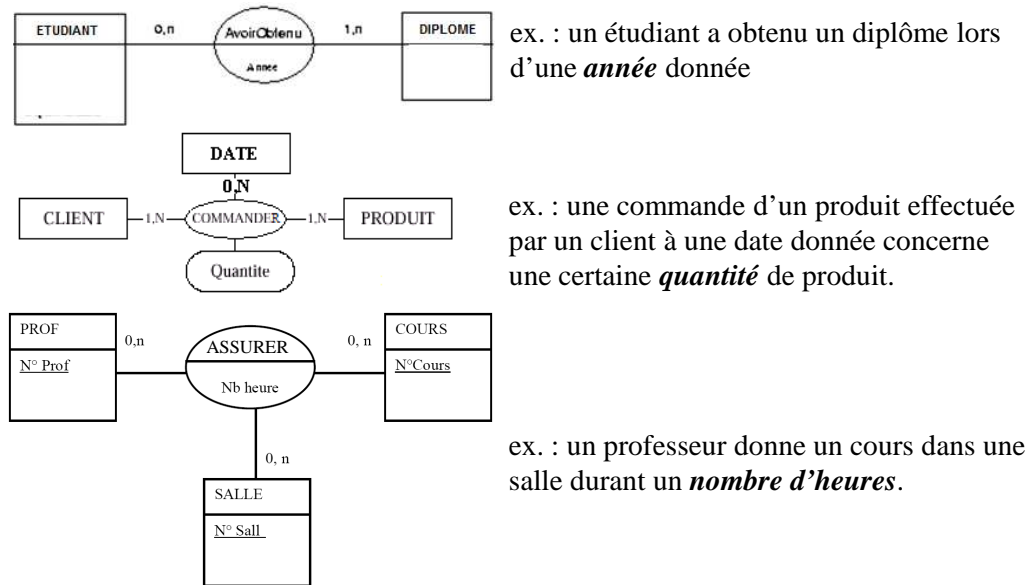
- une description qui précise la signification que nous voulons retenir de ce type d'association dans le cadre de la base de données.

(1) Type d'association / Classe d'association / Association Type / Classe de relation / Type de relation

II.4. Types d'association (2)

■ Type de propriété pour un type d'association

Il est possible de caractériser l'association par des types de propriété.



Modélisation conceptuelle de données

30

II.4. Types d'association (3)

■ Dimension d'un type d'association

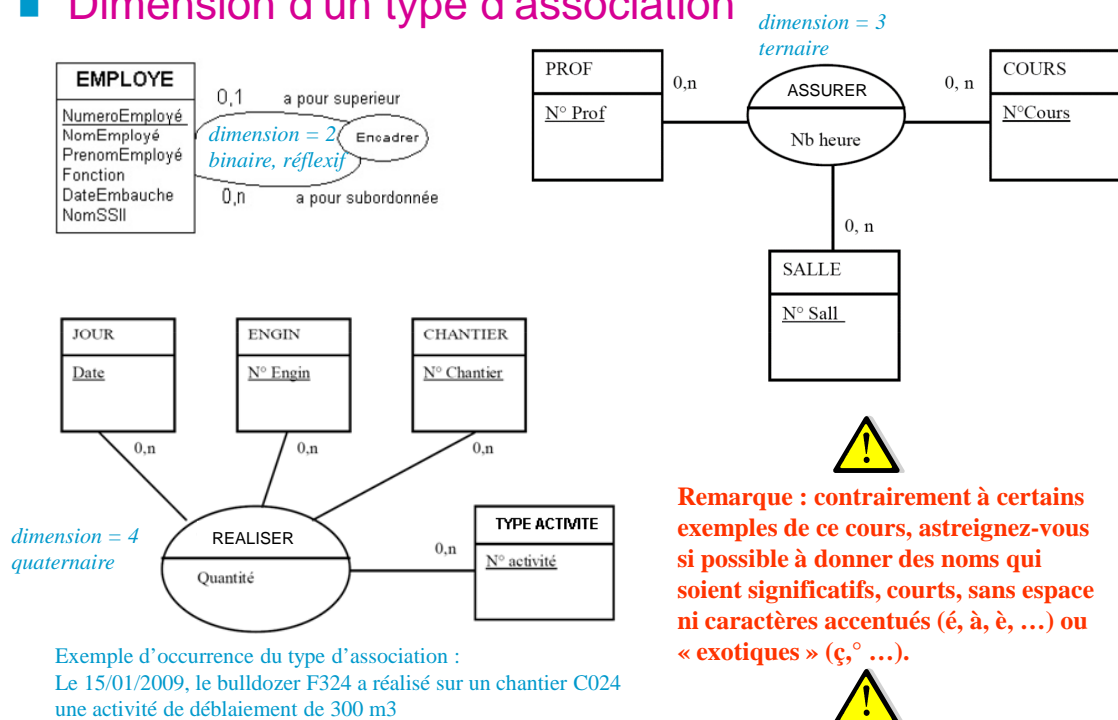
- nombre de « **pattes** » de l'association
- type d'association **binaire**, **ternaire** ou **n-aire** : met en jeu respectivement **deux**, **trois** ou **plusieurs** types d'entité. On dit alors qu'elle est de dimension **2**, **3** ou **n**.
Cas le plus fréquent : binaire
- type d'association **réflexif/récuratif** : met en jeu au moins deux fois le **même** type d'entité.

Modélisation conceptuelle de données

31

II.4. Types d'association (4)

■ Dimension d'un type d'association

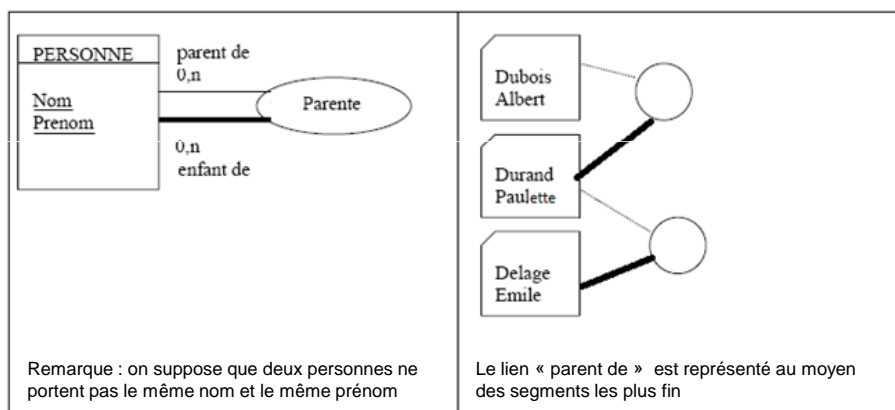


II.4. Types d'association (5)

■ Type d'association réflexif/récuratif

Type d'association **qui matérialise une relation entre un type d'entité et lui-même.**

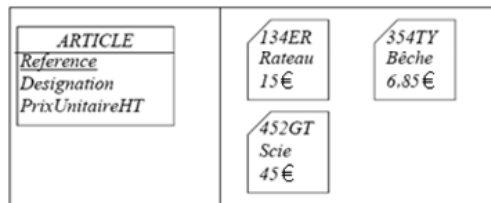
Une occurrence du type d'association établit donc un lien entre une occurrence du type d'entité et une autre occurrence de ce même type d'entité.



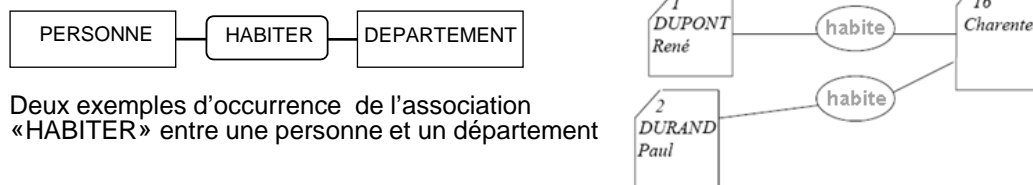
Dans le cas d'une association **non symétrique**, on doit faire porter le **rôle** sur chacun des segments (« parent de »/« enfant de »).

II.5. Occurrences

- **Occurrence de type de propriété** = valeur particulière d'un type de propriété
ex. : Couleur. *Bleu*, *Rouge* sont des occurrences de *Couleur*.
- **Occurrence de type d'entité** = entité ou instance
Ex. : CLIENT a pour occurrences : les clients Albert Dupont, James West, Marie Martin, ...
Ex. ARTICLE



- **Occurrence de type d'association** = lien particulier qui relie les occurrences des types d'entité qui participent à l'association.



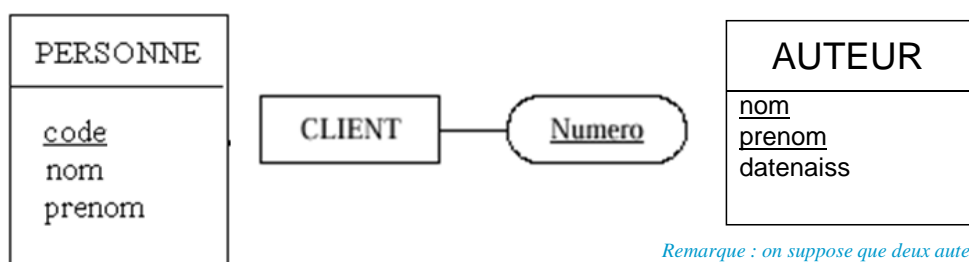
Deux exemples d'occurrence de l'association «HABITER» entre une personne et un département

Modélisation conceptuelle de données

34

II.6. Identifiant (1)

- **Objectif** : chaque occurrence d'un type d'entité doit pouvoir être repérée de manière unique et sans ambiguïté, pour être distinguée de toutes les autres.
- **Identifiant** : un **type de propriété** ou un **ensemble de types de propriété** dont la valeur permet de distinguer toutes les occurrences du type d'entité correspondant
Ex : numéro de client, numéro INE d'un étudiant, numéro SS d'une personne
- Caractérise **de façon unique** une occurrence d'un type d'entité.
- Notation graphique : les composants de l'identifiant sont **soulignés**.



Remarque : on suppose que deux auteurs ne portent pas le même nom et le même prénom

Modélisation conceptuelle de données

35

II.6. Identifiant (2)

Choix identifiant

- Si plusieurs identifiants peuvent être candidat alors choisir celui qui n'est pas composé.
- Ne pas choisir un identifiant pouvant varier au cours du temps.
Exemple : pour un type d'entité VEHICULE, la plaque d'immatriculation.
- Si pas de candidat satisfaisant parmi les types de propriété alors en ajouter :

Exemple :

<i>Nom</i>	<i>Prenom</i>	<i>Date de Naissance</i>	<i>Etc.</i>
Dupont	Albert	01/06/70	...
West	James	03/09/63	...
Martin	Marie	05/06/78	...
Durand	Gaston	15/11/80	...
Titgoutte	Justine	28/02/75	...
Dupont	Noémie	18/09/57	...
Dupont	Albert	23/05/33	...

Problème : Comment distinguer les Dupont ?

II.6. Identifiant (3)

Choix identifiant

Une solution : ajouter un type de propriété *Numero*

<i>Numero</i>	<i>Nom</i>	<i>Prenom</i>	<i>Date de Naissance</i>
1	Dupont	Albert	01/06/70
2	West	James	03/09/63
3	Martin	Marie	05/06/78
4	Durand	Gaston	05/11/80
5	Titgoutte	Justine	28/02/75
6	Dupont	Noémie	18/09/57
7	Dupont	Albert	23/05/33

*Si parmi les propriétés du type d'entité, il n'existe pas de candidat potentiel, nous **ajouterons** un type de propriété (artificiel) dont l'unicité est garantie (code, numéro,...).*

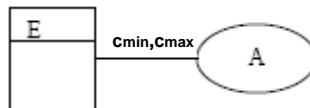
II.7. Cardinalités (1)

- But : exprimer le nombre minimum et le nombre maximum de participations de chaque occurrence d'entité à une association.



- **Cardinalités** : pour un lien donné (patte), nombre **minimum** (cardinalité min.) et nombre **maximum** (cardinalité max.) d'occurrences du type d'association pouvant exister pour une seule occurrence du type d'entité.

- **Lien** : couple (type d'entité, type d'association)



Modélisation conceptuelle de données

38

II.7. Cardinalités (2)

La cardinalité **minimale** prend pour valeur 0 ou 1 tandis que la cardinalité **maximale** prend pour valeur 1 ou N (N pour plusieurs).

Cardinalité 0,1 : Toute occurrence du type d'entité participe **au maximum** une fois au type d'association

Cardinalité 0,N : Toute occurrence du type d'entité peut **ou non** participer au type d'association

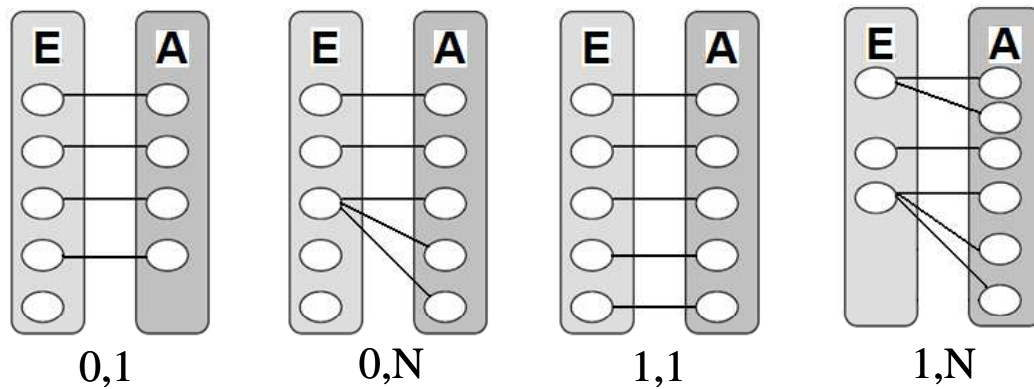
Cardinalité 1,1 : Toute occurrence du type d'entité participe **exactement** une fois au type d'association

Cardinalité 1,N : Toute occurrence du type d'entité participe **au moins une fois** au type d'association

Modélisation conceptuelle de données

39

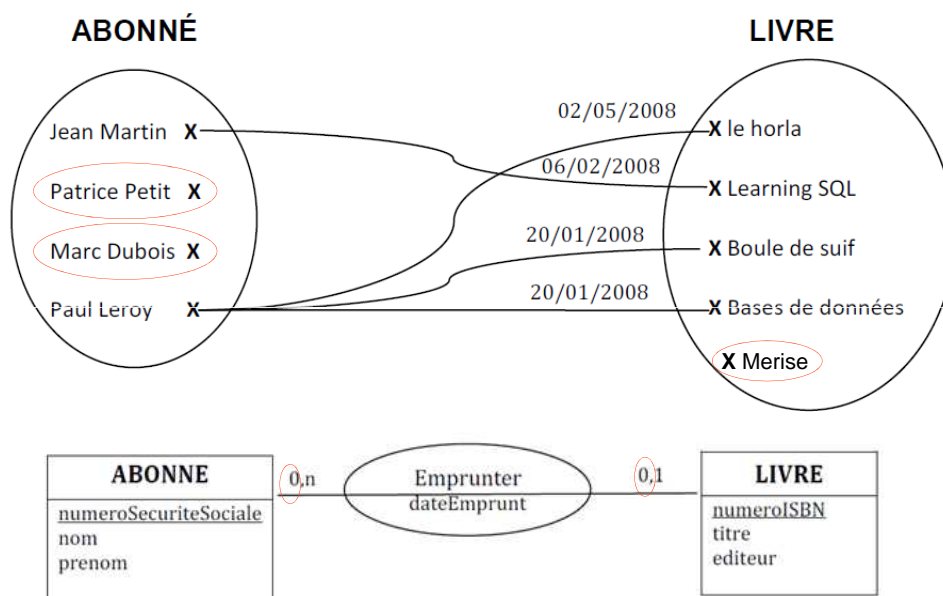
II.7. Cardinalités (3)



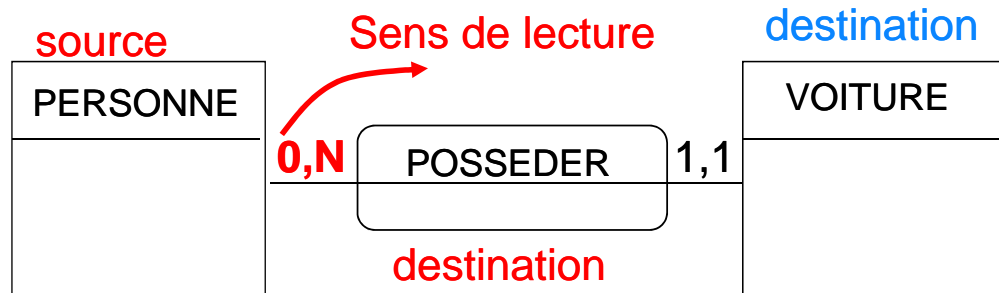
Le calcul des cardinalités se fait par rapport à la table d'occurrences du type d'association.

Remarque : dans certaines situations, la cardinalité minimale ou maximale peut être remplacée par une valeur numérique $> 1 : 2, 3, \dots$

II.7. Cardinalités (4)



II.7. Cardinalités (5)



→ Première lecture : se positionner par rapport à l'association

Cardinalité 0,N : pour une occurrence de **PERSONNE**, combien a-t-on d'occurrences dans **POSSEDER** ?

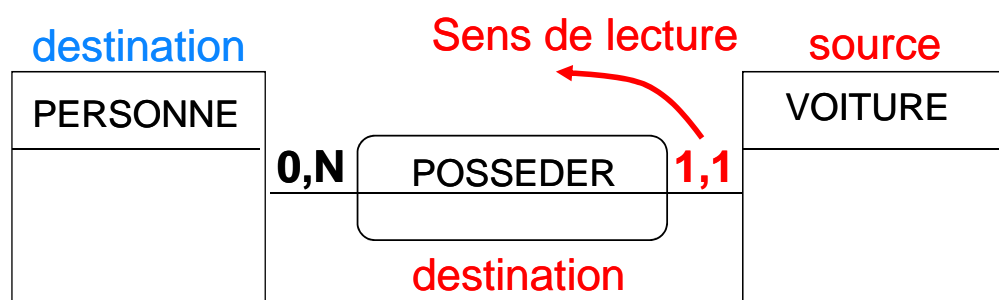
- au minimum 0 occurrence (une personne peut ne pas être propriétaire de voiture);
- au maximum N occurrences (une personne peut être propriétaire plusieurs fois).

→ Autre lecture pour un type d'association **binaire**

Cardinalité 0,N : pour une occurrence de **PERSONNE**, combien associe-t-on d'occurrences de **VOITURE** ?

Une personne est propriétaire de 0 au minimum et de plusieurs voitures au maximum.

II.7. Cardinalités (6)



→ Première lecture

Cardinalité 1,1 : pour une occurrence de **VOITURE**, combien a-t-on d'occurrences dans **POSSEDER** ?

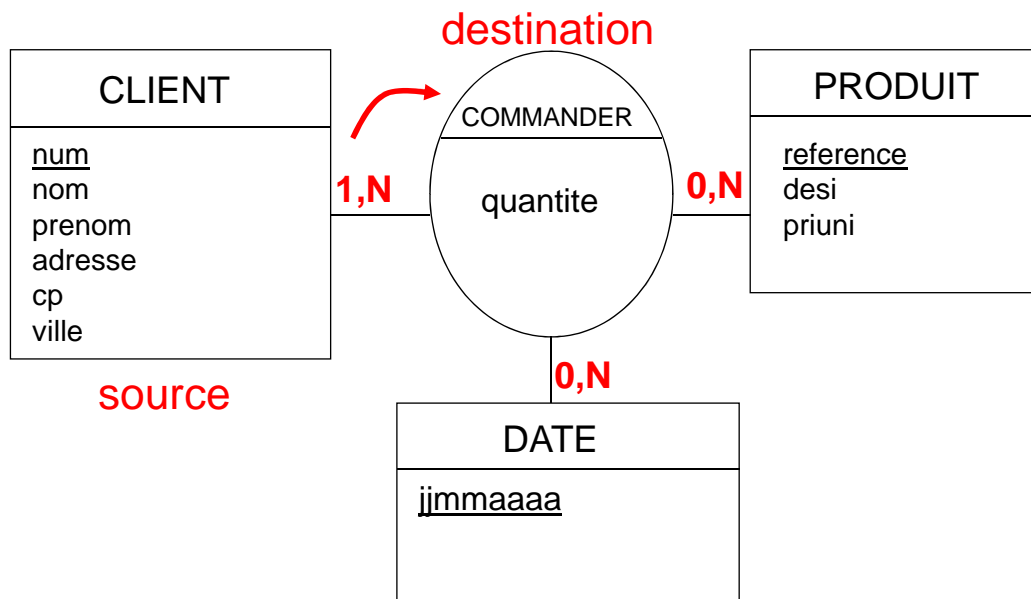
- au minimum 1
 - au maximum 1
- } une voiture a un et un seul propriétaire

→ Deuxième lecture pour un type d'association **binaire**

Cardinalité 1,1 : pour une occurrence de **VOITURE**, combien associe-t-on d'occurrences de **PERSONNE** ?

- une et une seule

II.7. Cardinalités (7)



Cardinalité 1,N : Pour une occurrence de CLIENT, combien a-t-on d'occurrences dans COMMANDER au minimum et au maximum ? Réponse : un client commande de 1 à N fois;

Cardinalité 0,N :? Réponse : un produit est commandé de 0 à N fois;

Cardinalité 0,N :? Réponse : à une date donnée, il y a aucune ou plusieurs commandes.

II.7. Cardinalités (8)

- Un employé travaille dans un département



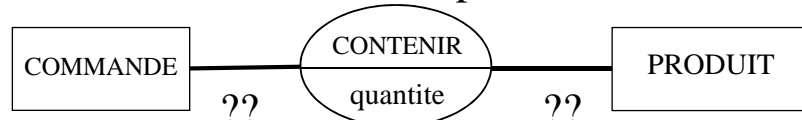
- Une commande est passée par un client



- Un employé peut diriger un département



- Une commande contient des produits





Plan du cours

- I. Introduction
- II. Le modèle E/A de Merise : concepts de base
- III. Exemple
- IV. Construire un modèle conceptuel de données
- V. Le diagramme de classes UML : concepts de base
- VI. Modélisation logique des données
- VII. Le modèle E/A de Merise et d'UML : concepts étendus



III. Exemple (1)

■ Gestion d'une bibliothèque

- Un client qui s'inscrit à la bibliothèque pour emprunter des livres verse une caution. Il aura le droit d'effectuer en même temps 10 emprunts au maximum.
- Les emprunts durent au maximum 15 jours.
- Un livre est caractérisé par son numéro dans la bibliothèque (identifiant), son titre, son éditeur et son (ses) auteurs.
- Les auteurs sont caractérisés par leurs nom, prénom et date de naissance et chaque livre est écrit à une date donnée.
- On veut pouvoir, pour chaque client, retrouver les emprunts effectués (nombre, numéro, titre du livre, date de l'emprunt).
- Toutes les semaines, on édite la liste des emprunteurs en retard : nom et adresse, date de l'emprunt, numéro(s) et titre du ou des livres concernés.
- On veut enfin pouvoir connaître pour chaque livre sa date d'achat et son état (emprunté ou non).

III. Exemple (2)

■ Gestion d'une bibliothèque

Trouver les objets ayant une existence propre

- Un client qui s'inscrit à la bibliothèque pour emprunter des livres doit verser une caution. Il aura le droit d'effectuer en même temps 10 emprunts au maximum.
- Les emprunts durent au maximum 15 jours.
- Un livre est caractérisé par son numéro dans la bibliothèque (identifiant), son titre, son éditeur et son (ses) auteurs.
- Les auteurs sont caractérisés par leurs nom, prénom et date de naissance et chaque livre est écrit à une date donnée.
- On veut pouvoir, pour chaque client, retrouver les emprunts effectués (nombre, numéro, titre du livre, date de l'emprunt).
- Toutes les semaines, on édite la liste des emprunteurs en retard : nom et adresse, date de l'emprunt, numéro(s) et titre du ou des livres concernés.
- On veut enfin pouvoir connaître pour chaque livre sa date d'achat et son état (emprunté ou non).

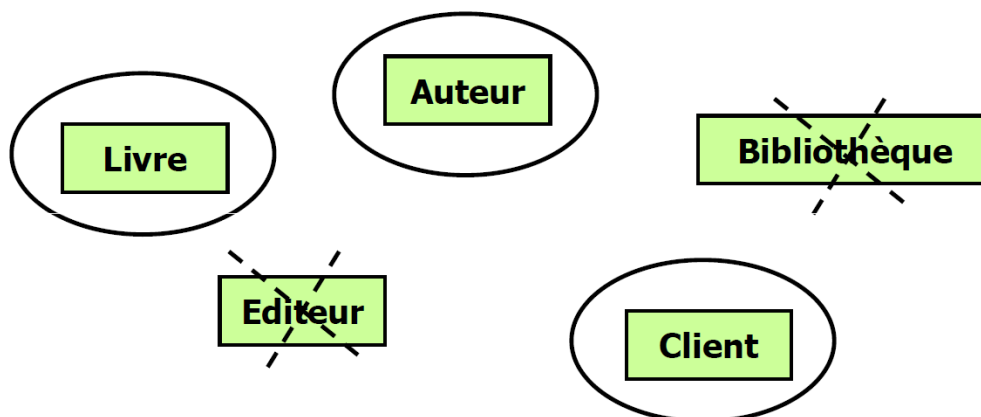
Modélisation conceptuelle de données

48

III. Exemple (3)

■ Gestion d'une bibliothèque

Trouver les objets ayant une existence propre et un intérêt pour au moins un traitement de l'application => ce sont les types d'entité (TE)



Modélisation conceptuelle de données

49

III. Exemple (4)

■ Exemple 1 : Gestion d'une bibliothèque

Les types de propriété du TE Livre

- Un client qui s'inscrit à la bibliothèque pour emprunter des livres doit verser une caution. Il aura le droit d'effectuer en même temps 10 emprunts au maximum.
- Les emprunts durent au maximum 15 jours.
- Un livre est caractérisé par son numéro dans la bibliothèque (identifiant), son titre, son éditeur et son (ses) auteurs.
- Les auteurs sont caractérisés par leurs nom, prénom et date de naissance et chaque livre est écrit à une date donnée.
- On veut pouvoir, pour chaque client, retrouver les emprunts effectués (nombre, numéro, titre du livre, date de l'emprunt).
- Toutes les semaines, on édite la liste des emprunteurs en retard : nom et adresse, date de l'emprunt, numéro(s) et titre du ou des livres concernés.
- On veut enfin pouvoir connaître pour chaque livre sa date d'achat et son état (emprunté ou non).

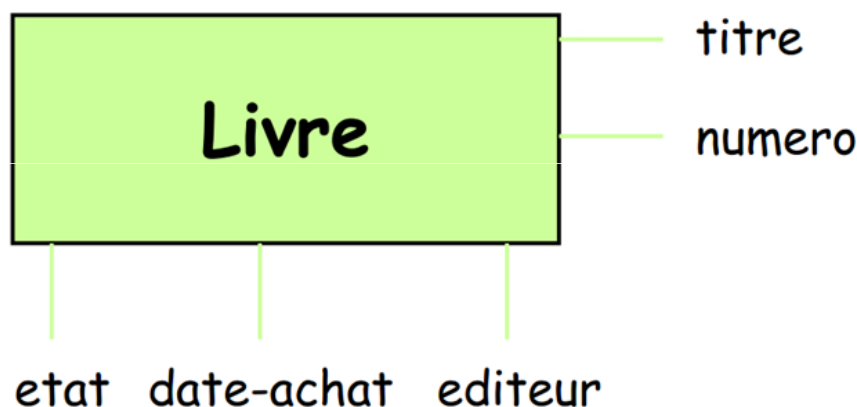
Modélisation conceptuelle de données

50

III. Exemple (5)

■ Gestion d'une bibliothèque

Les types de propriété du TE Livre



Modélisation conceptuelle de données

51

III. Exemple (6)

■ Gestion d'une bibliothèque

Les types de propriété du TE Auteur

- Un client qui s'inscrit à la bibliothèque pour emprunter des livres doit verser une caution. Il aura le droit d'effectuer en même temps 10 emprunts au maximum.
- Les emprunts durent au maximum 15 jours.
- Un livre est caractérisé par son numéro dans la bibliothèque (identifiant), son titre, son éditeur et son (ses) auteurs.
- Les auteurs sont caractérisés par leurs nom, prénom et date de naissance et chaque livre est écrit à une date donnée.
- On veut pouvoir, pour chaque client, retrouver les emprunts effectués (nombre, numéro, titre du livre, date de l'emprunt).
- Toutes les semaines, on édite la liste des emprunteurs en retard : nom et adresse, date de l'emprunt, numéro(s) et titre du ou des livres concernés.
- On veut enfin pouvoir connaître pour chaque livre sa date d'achat et son état (emprunté ou non).

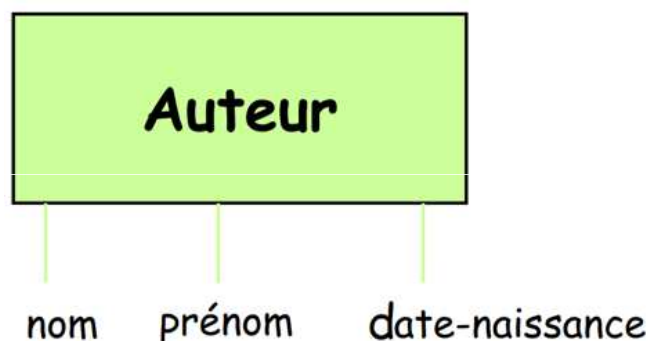
Modélisation conceptuelle de données

52

III. Exemple (7)

■ Gestion d'une bibliothèque

Les types de propriété du TE Auteur



Modélisation conceptuelle de données

53

III. Exemple (8)

■ Gestion d'une bibliothèque

Les types de propriété du TE Client

- Un client qui s'inscrit à la bibliothèque pour emprunter des livres doit verser une caution. Il aura le droit d'effectuer en même temps 10 emprunts au maximum.
- Les emprunts durent au maximum 15 jours.
- Un livre est caractérisé par son numéro dans la bibliothèque (identifiant), son titre, son éditeur et son (ses) auteurs.
- Les auteurs sont caractérisés par leurs nom, prénom et date de naissance et chaque livre est écrit à une date donnée.
- On veut pouvoir, pour chaque client, retrouver les emprunts effectués (nombre, numéro, titre du livre, date de l'emprunt).
- Toutes les semaines, on édite la liste des emprunteurs en retard : nom et adresse, date de l'emprunt, numéro(s) et titre du ou des livres concernés.
- On veut enfin pouvoir connaître pour chaque livre sa date d'achat et son état (emprunté ou non).

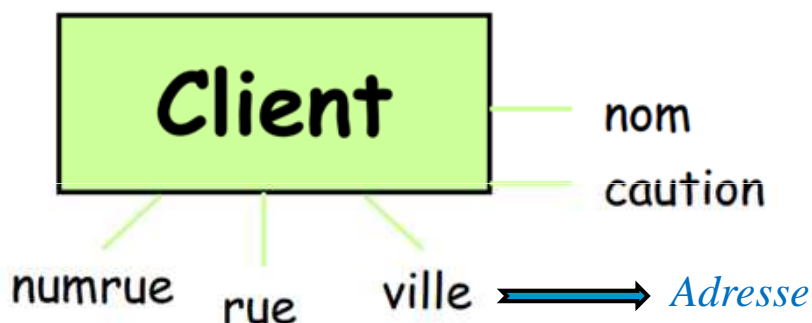
Modélisation conceptuelle de données

54

III. Exemple (9)

■ Gestion d'une bibliothèque

Les types de propriété du TE Client



Modélisation conceptuelle de données

55

III. Exemple (10)

■ Gestion d'une bibliothèque

Les types d'association et les types de propriété associés

- Un **client** qui s'inscrit à la bibliothèque pour **emprunter des livres** doit verser une caution. Il aura le droit d'effectuer en même temps **10 emprunts au maximum**.
- Les emprunts **durent au maximum 15 jours**.
- Un livre est caractérisé par son numéro dans la bibliothèque (identifiant), son titre, son éditeur et son (ses) auteurs.
- Les **auteurs** sont caractérisés par leurs nom, prénom et date de naissance et **chaque livre est écrit à une date donnée**.
- On veut pouvoir, pour chaque client, retrouver les emprunts effectués (nombre, numéro, titre du livre, **date de l'emprunt**).
- Toutes les semaines, on édite la liste des emprunteurs en retard : nom et adresse, date de l'emprunt, numéro(s) et titre du ou des livres concernés.
- On veut enfin pouvoir connaître pour chaque livre sa date d'achat et son état (emprunté ou non).

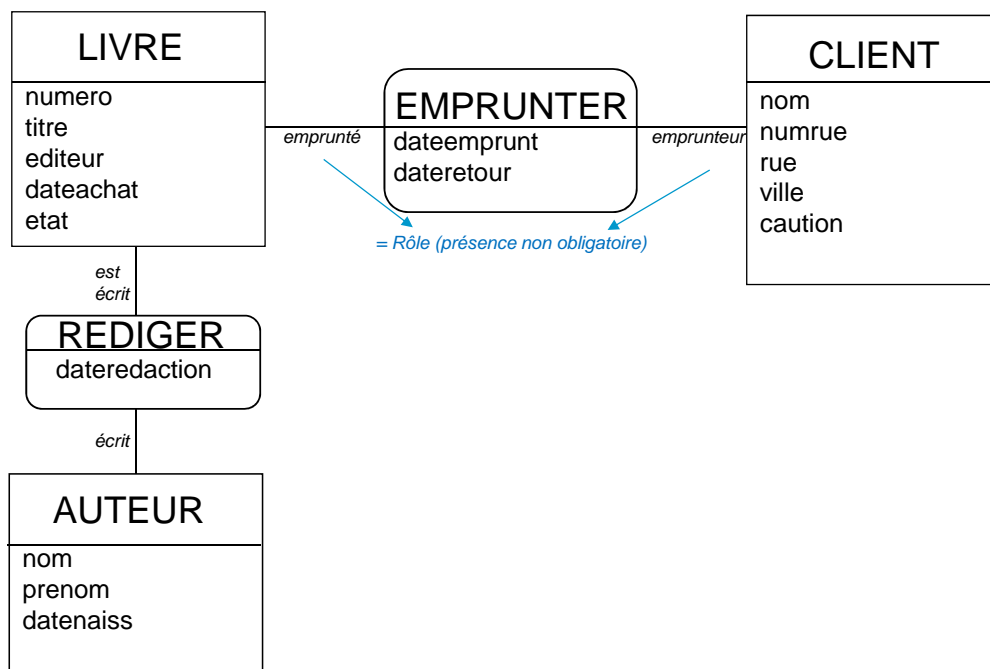
Modélisation conceptuelle de données

56

III. Exemple (11)

■ Gestion d'une bibliothèque

Les types d'association et les types de propriété associés



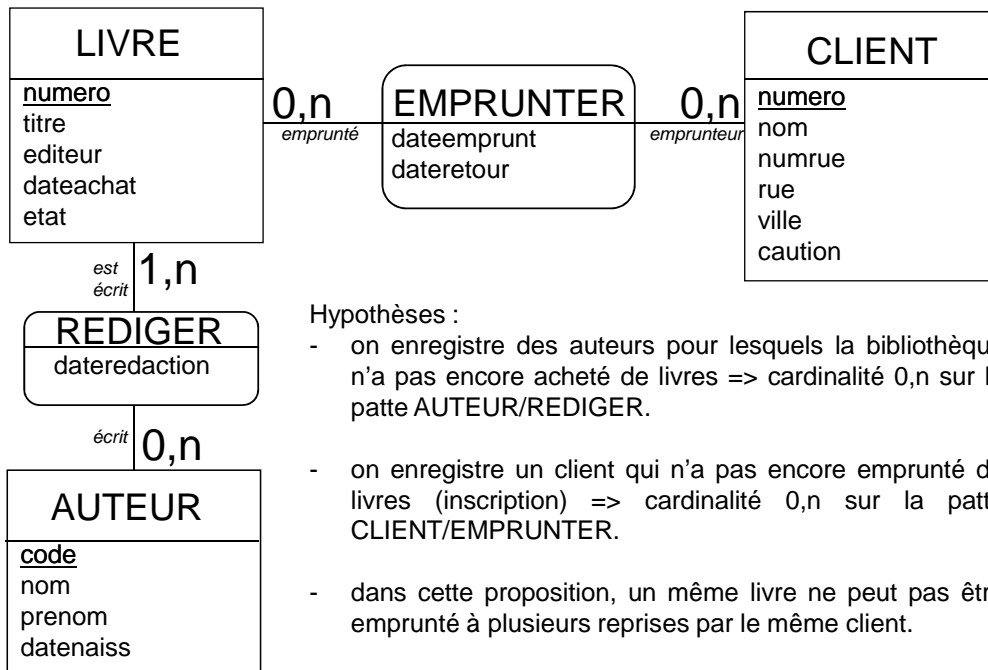
Modélisation conceptuelle de données

57

III. Exemple (12)

■ Gestion d'une bibliothèque

Les identifiants et les cardinalités



Hypothèses :

- on enregistre des auteurs pour lesquels la bibliothèque n'a pas encore acheté de livres => cardinalité 0,n sur la patte AUTEUR/REDIGER.
- on enregistre un client qui n'a pas encore emprunté de livres (inscription) => cardinalité 0,n sur la patte CLIENT/EMPRUNTER.
- dans cette proposition, un même livre ne peut pas être emprunté à plusieurs reprises par le même client.
-

Modélisation conceptuelle de données

58

III. Exemple (13)

■ Gestion d'une bibliothèque

Dictionnaire de données + commentaires

Libellé	Signification	Domaine			Taille	Contraintes	Exemple
		conceptuel	logique	physique			
numero	Numéro de livre	Numérique			4	Identifiant unique	1234
titre	Titre du livre	Alphanumérique			100	Obligatoirement renseigné	Frappe-toi le cœur
editeur	Editeur	Alphanumérique			50	Obligatoirement renseigné	Albin Michel
....							

- Justifier l'ajout de propriétés pour définir les identifiants.
- Justifier les cardinalités.
- Autres contraintes (non représentées graphiquement)
 - Pour chaque occurrence d'Emprunter si la date dateretour existe, alors elle doit être supérieure à la date dateemprunt.
 - Pour chaque occurrence de Livre, la date dateachat doit être inférieure à la date dateemprunt de toutes les occurrences de Emprunter qui lui sont liées.
 - Un client a le droit d'effectuer en même temps 10 emprunts au maximum => Pour une occurrence de Client, il ne peut y avoir au maximum que 10 occurrences d'Emprunter pour laquelle la date dateretour n'est pas renseignée.
 - Les emprunts durent au maximum 15 jours.

Table des occurrences...

Modélisation conceptuelle de données

59