



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)

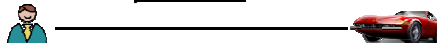
Concepts du modèle Entité-Association

- **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.

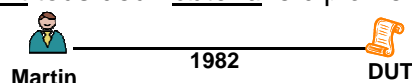
Ex : l'étudiant *ETCHEVERRY* , la voiture immatriculée 4030 NM 64 , le diplôme *DUT* .

- **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 obtenu le diplôme DUT (respectivement en 1982 et 1985)



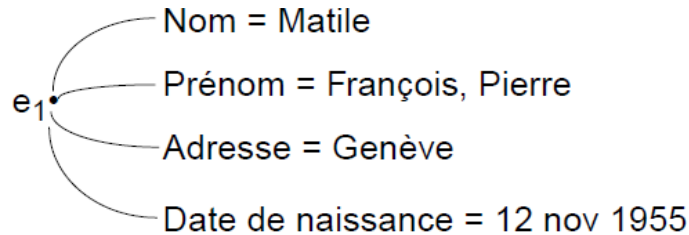
II.2. Entités, Associations et Propriétés(2)

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

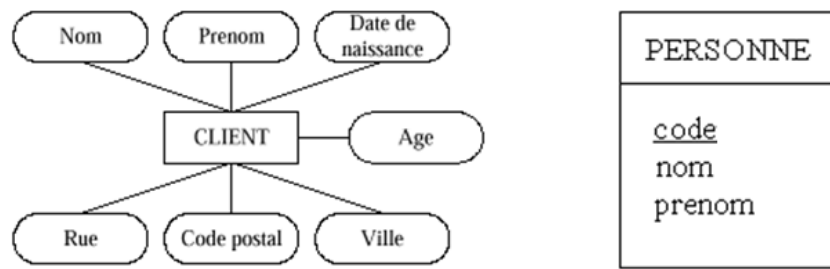
- **Type de propriété⁽²⁾** : Nom d'une propriété c'est-à-dire d'une **caractéristique** associée à un **type d'entité** ou à un **type d'association**

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

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



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

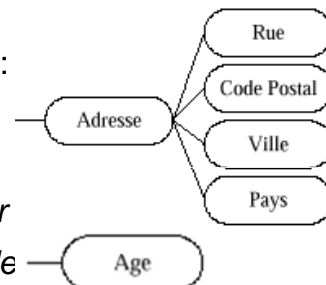
Un type d'entité est décrit par :

- ✓ 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.

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 !

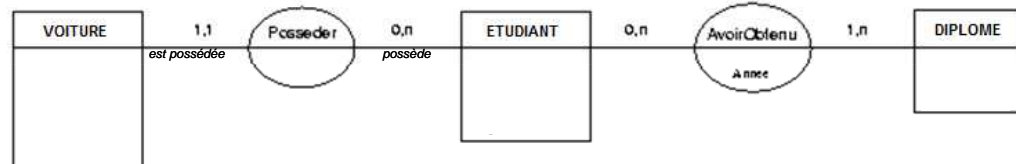
II.4. Types d'association (1)

■ 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. : Posséder 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)

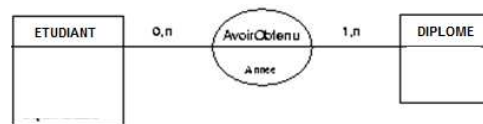
- une description qui précise la signification que nous voulons retenir de ce type d'association dans le cadre de la base de données.

(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

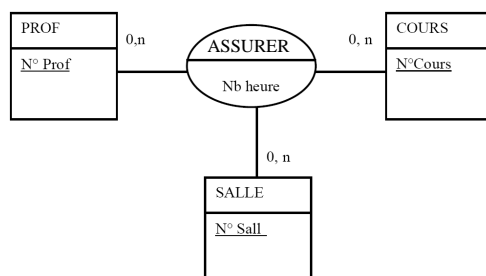
Il est possible de caractériser l'association par des types de propriété.



ex. : un étudiant a obtenu un diplôme lors d'une **année** donnée



ex. : une commande d'un produit effectuée par un client à une date donnée concerne une certaine **quantité** de produit.



ex. : un professeur donne un cours dans une salle durant un **nombre d'heures**.

II.4. Types d'association (3)

■ Dimension d'un type d'association

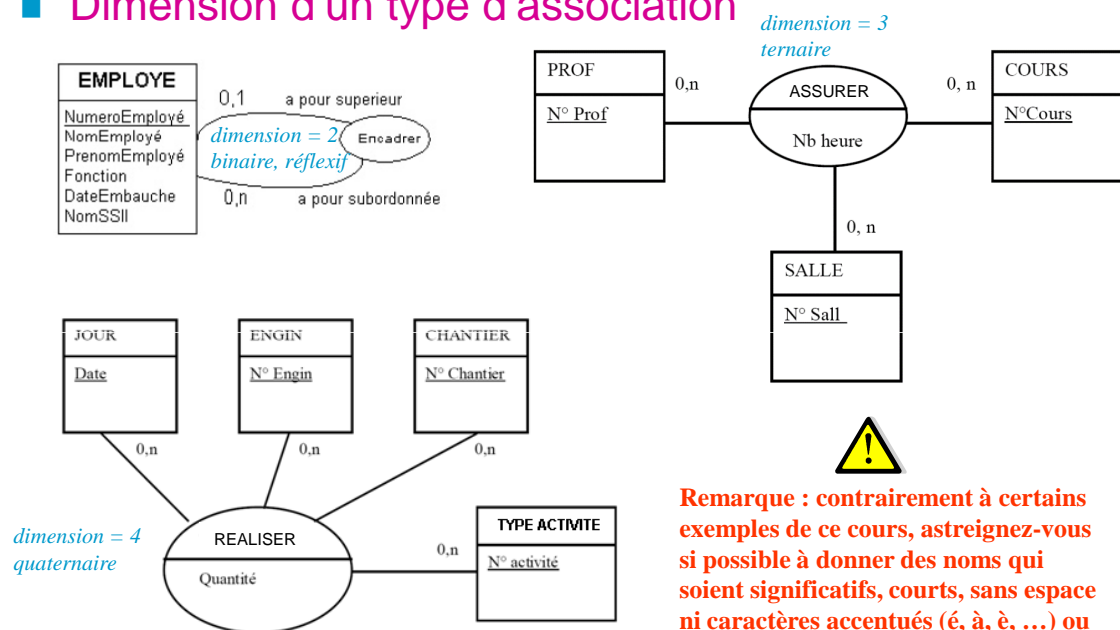
- nombre de « **pattes** » de l'association
- type d'association **binaire**, **ternaire** ou **n-aire** : met en jeu respectivement **deux**, **trois** ou **plusieurs** types d'entité. On dit alors qu'elle est de dimension **2**, **3** ou **n**.

Cas le plus fréquent : binaire

- type d'association **réflexif/récuratif** : met en jeu au moins deux fois le **même** type d'entité.

II.4. Types d'association (4)

■ Dimension d'un type d'association



Exemple d'occurrence du type d'association :
Le 15/01/2009, le bulldozer F324 a réalisé sur un chantier C024
une activité de déblaiement de 300 m3

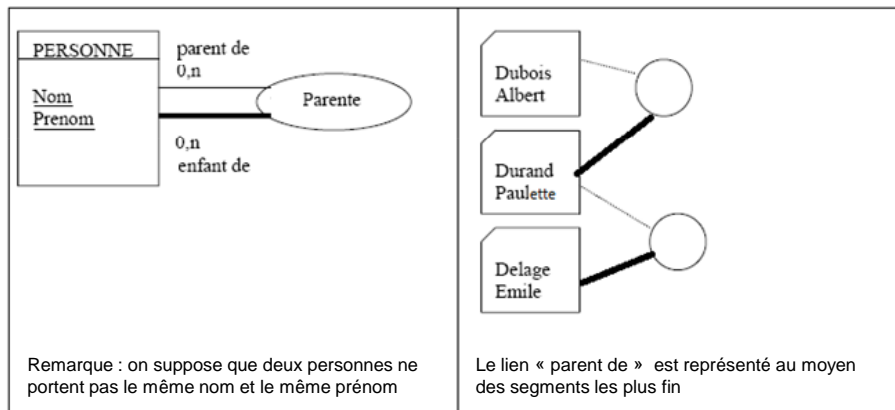
Remarque : contrairement à certains exemples de ce cours, astreignez-vous si possible à donner des noms qui soient significatifs, courts, sans espace ni caractères accentués (é, à, è, ...) ou « exotiques » (ç, ° ...).

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.

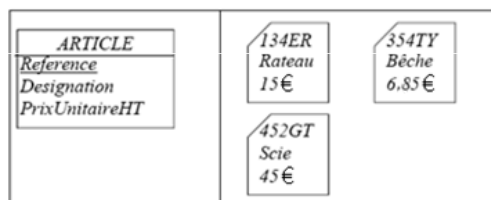


Dans le cas d'une association **non symétrique**, on doit faire porter le **rôle** sur chacun des segments (« parent de »/« enfant de »).

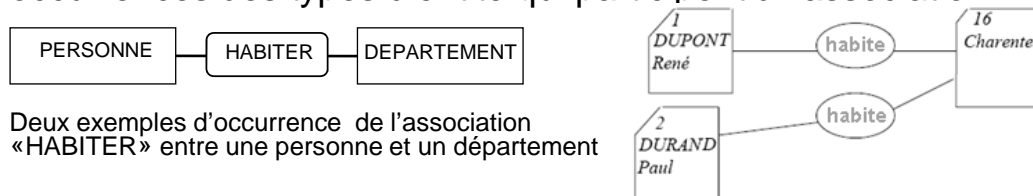
II.5. Occurrences

- **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.



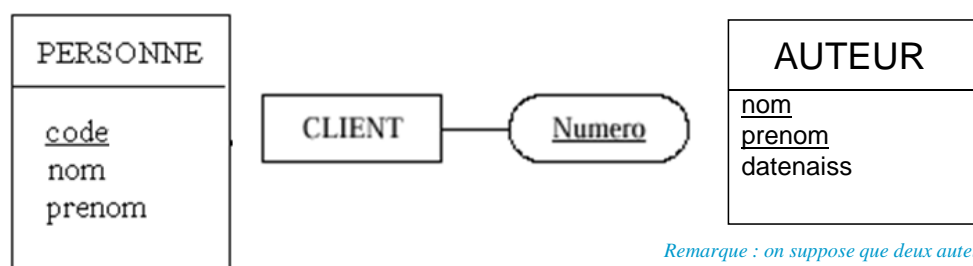
Deux exemples d'occurrence de l'association «HABITER» entre une personne et un département

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 :

<u>Nom</u>	<u>Prenom</u>	<u>Date de Naissance</u>	<u>Etc.</u>
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 ?

Modélisation conceptuelle de données

36

II.6. Identifiant (3)

Choix identifiant

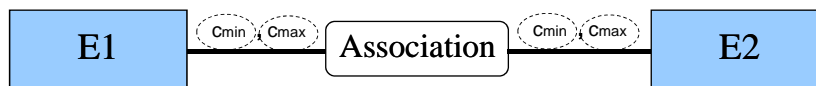
Une solution : ajouter un type de propriété *Numero*

<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

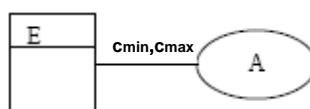
Si parmi les propriétés du type d'entité, il n'existe pas de candidat potentiel, nous **ajouterons** un type de propriété (artificiel) dont l'unicité est garantie (code, numéro,...).

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)



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).

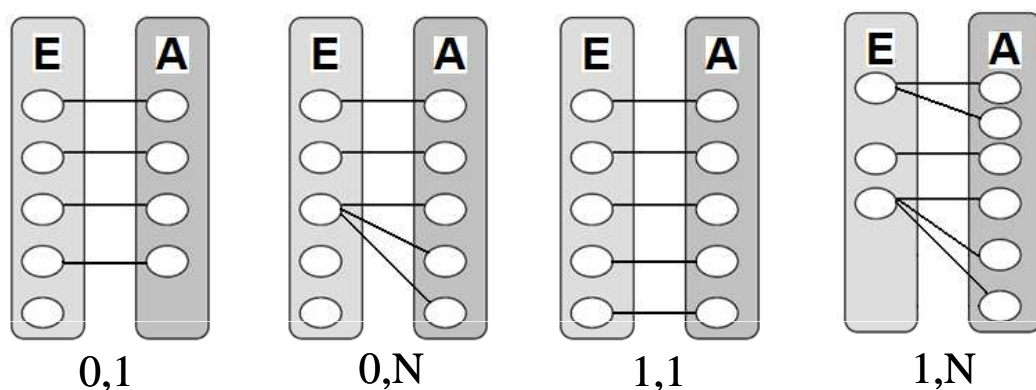
Cardinalité 0,1 : Toute occurrence du type d'entité participe **au maximum** une fois au type d'association

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

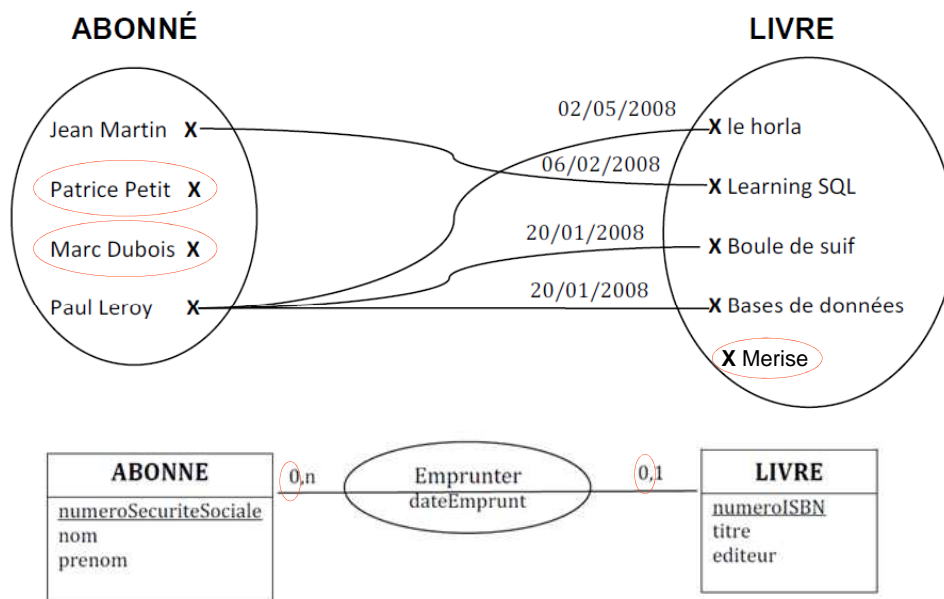
II.7. Cardinalités (3)



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, ...

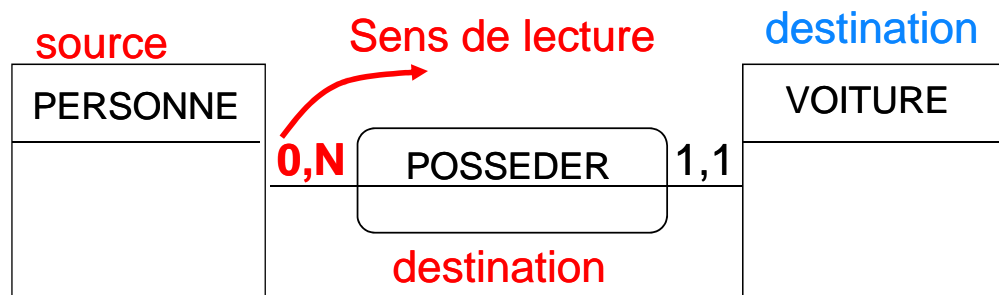
II.7. Cardinalités (4)



Modélisation conceptuelle de données

41

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**

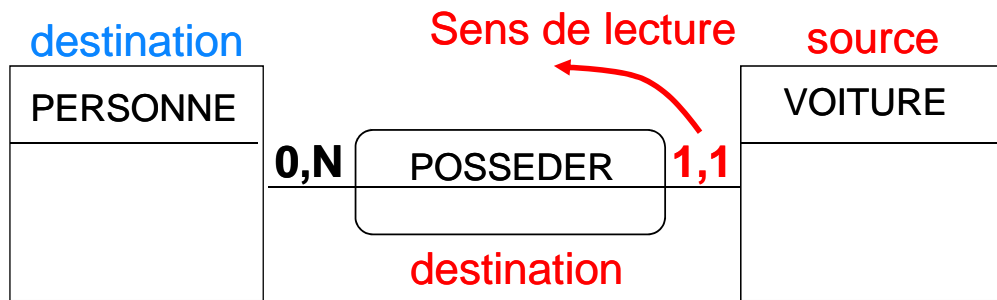
Cardinalité 0,N : pour une occurrence de PERSONNE, combien associe-t-on d'occurrences de VOITURE ?

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

Modélisation conceptuelle de données

42

II.7. Cardinalités (6)



→ Première lecture

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

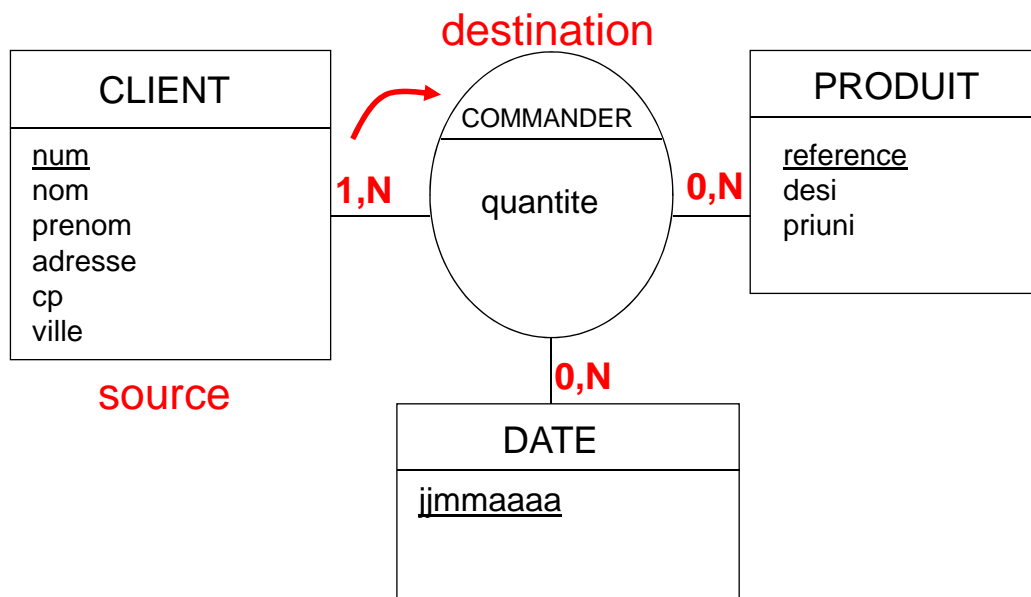
- au minimum 1
 - au maximum 1
- } une voiture a un et un seul propriétaire

→ 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

