

# Qualité, conception, modélisation

## Modèle Conceptuel de Données

JY Martin

Novembre 2023

# Plan

- 1 Introduction
- 2 Mise en œuvre du modèle Entités-Associations
- 3 Conclusion

# Modélisation Fonctionnelle

Plusieurs types de modèles

- **Modèle Entités-Associations**
- Modèle UML
- Modèle SysML
- ...

# Le Modèle Entités-Associations

- Modèle apparu vers 1975
  - France (Tardieu)
  - USA (Chen)
- intégré à MERISE
- inclus dans UML

# Objectif

Permettre la description conceptuelle des structures de données d'une application.

Les concepts de base correspondent aux concepts d'abstraction de la réalité :

- objet  $\Leftrightarrow$  entité
- lien  $\Leftrightarrow$  association (relationship)
- Propriété  $\Leftrightarrow$  attribut

Non pris en compte :

- représentation multiple
- Héritage  $\Rightarrow$  lien is-a

# Entités

- objet concret ou abstrait,
- ayant une existence propre,
- présentant un intérêt pour le SI,
- traduisant une préoccupation de gestion

## Exemple d'Entité



Entité  
Monde réel

Lisa, Fred, Philippe, Marion, ...

Type d'Entité  
Modèle



Personne

# Propriété d'une Entité

- Donnée élémentaire ayant un sens, pouvant être utilisée de manière autonome
- Exemples : Nom-Auteur, Année-Parution, Quantité
- Domaine : valeurs possibles
- Certaines propriétés peuvent ne pas être définies  
exemple : Année-de-réédition



# Exemple



## Livre

- Auteur
- Titre
- Editeur
- Nombre de pages
- Année de parution

# Occurrences et population

- Occurrence
  - D'une propriété  
= couple ( propriété, sa valeur )
  - D'une entité  
= couple ( entité, occurrences des propriétés )
- Population  
= { occurrences de l'entité }

## Exemple

### Livre

Numéro	Titre	Auteur	Année-parution	
15	Le Rouge et le Noir	Stendhal	1830	occurrence
124	Bases de Données	Delobel	1992	occurrence

Population : 2 éléments

Occurrences de Numéro : { 15, 124 }

# Représentation

## Textuelle

Nom\_Entité ( Propriété\_1, Propriété\_2, ..., Propriété\_n )

## Graphique

Nom\_Entité

Propriété\_1

Propriété\_2

...

Propriété\_n

## Exemple

Livre (Numéro, Titre, Auteur, Année-parution)

Livre
Numéro
Titre
Auteur
Année-Parution

# Choisir les propriétés d'une entité

- Une propriété se rapporte **directement** à l'entité à laquelle elle appartient.
- Une propriété **ne peut pas évoluer simplement sous l'influence du temps** (choisir la date de naissance plutôt que l'âge)
- Eviter les propriétés introduisant une **redondance d'information**

# Les propriétés

Elles peuvent être:

- **Simple** : non décomposable
- **Complexes** : se décompose en un ensemble de propriétés simples et/ou complexes
- **Monovaluée** : ne comporte qu'une seule valeur
- **Multivaluée** : comporte une liste de valeurs
- **obligatoire** : a obligatoirement une valeur
- **facultative** : peut ne pas comporter de valeur

## Exemples de propriétés

- nom = chaîne de caractères  
Simple, monovaluée
- diplômes = liste de chaînes de caractères  
Simple, multivaluée
- adresse = chaîne de caractère  
Simple, monovaluée
- adresse = (numéro, rue, ville, codepostal, pays)  
Complexe, monovaluée



## Quelques conseils sur les propriétés

- Evitez les propriétés complexes  
Dans la mesure du possible, revenez à des propriétés simples
- Evitez les propriétés multivaluées  
Vous pouvez les transformer en entités et associations

# Association

- lien sémantique entre un ensemble d'entités
- présentant un intérêt pour le SI,
- traduisant une préoccupation de gestion.

# Association

Exemples :

- A-Ecrit entre les entités Ecrivain et Livre
- Edite entre les entités Editeur et Livre
- Emprunte entre un livre, un lecteur à une date donnée

Une association relie une occurrence de chacune des entités qui lui sont liées.

## Remarques

- Une association représente un lien **non orienté** entre plusieurs entités
- Une association est reliée uniquement à des entités
- Une association n'est **JAMAIS** reliée à une autre association
- Une entité n'est **JAMAIS** reliée directement à une autre entité

# Propriétés d'une association

Les associations peuvent comporter des propriétés.

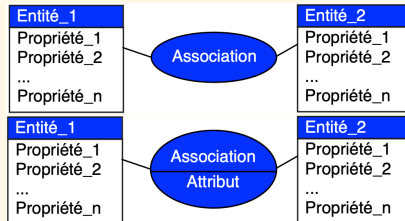
L'occurrence de la propriété diffère pour chaque n-uplet d'occurrences d'entités que relie l'association.

# Représentation

## Textuelle

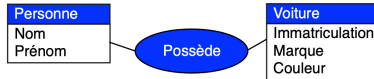
nom\_association = < entitée\_1, ..., entité\_n >

## Graphique

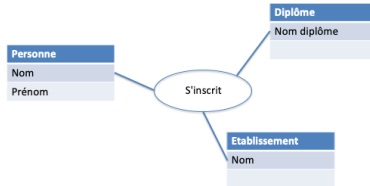


# Types d'associations - exemples

- Binaires

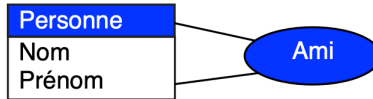


- Ternaire

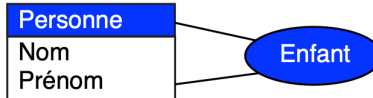


## Types d'association - exemples

- Symétrique / Cyclique



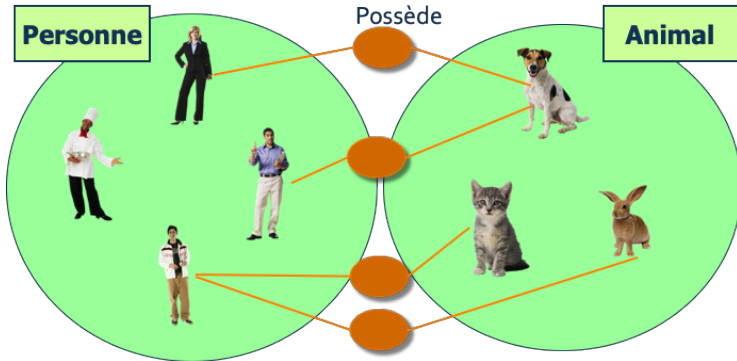
- Hiérarchique / Transitive





# Cardinalités

Comment modéliser ce comportement ?



# Types de Cardinalités

Préciser sur le lien entre l'entité et l'association :

- Le nombre de connexions **minimum** : 0 ou 1
- Le nombre de connexions **maximum** : 1 ou n

Valeurs possibles :

- 0 : 1
- 0 : n
- 1 : 1
- 1 : n

# Mise en oeuvre des Cardinalités

Pour chacun des liens entre l'association et l'entité liée :

**“Combien de fois une occurrence de l'entité peut-elle apparaître dans l'association ?”**

- au minimum ?
  - 0 = peut ne pas apparaître
  - 1 = doit apparaître)
- au maximum ?
  - 1 = ne peut pas apparaître plus d'une fois
  - n = peut apparaître plusieurs fois

## Mise en oeuvre des Cardinalités

### Exemple

Une commande est passée par un seul client. Un client peut ne passer aucune commande et en passer plusieurs.

### Schema



## Mise en oeuvre des Cardinalités

### Exemple

Une commande est passée par un seul client. Un client peut ne passer aucune commande et en passer plusieurs.

### Exploitation : Client-Commande

- Un client peut exister sans passer de commande => **min = 0**
- Un client peut passer plusieurs commandes => **max = n**

### Schema



## Mise en oeuvre des Cardinalités

### Exemple

Une commande est passée par un seul client. Un client peut ne passer aucune commande et en passer plusieurs.

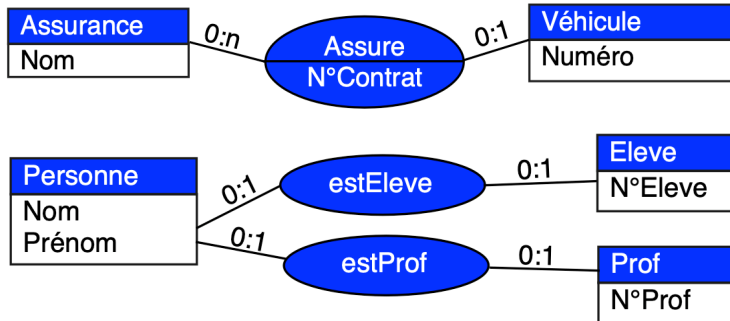
### Exploitation : Produit-Commande

- Un Produit peut exister sans avoir été commandé => **min = 0**
- Un Produit peut figurer sur plusieurs commandes => **max = n**

### Schema



## Autres exemples

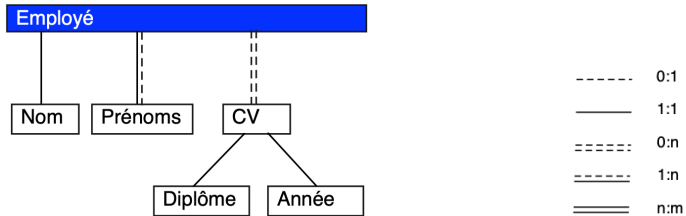


## Autres notations

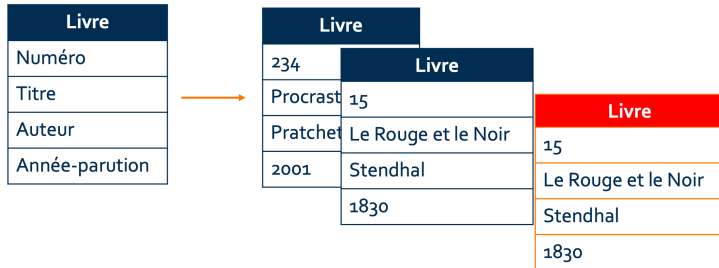
Employé
Nom
Prénoms <i>liste</i>
CV <i>liste</i>
Diplome
Année



# Autres notations



# Identifiants



Que se passe t'il quand on insère l'occurrence en rouge ?

# Identifiants

Permet de désigner une entité de façon unique

Si on connaît la valeur de l'occurrence de la propriété identifiant l'entité, alors on connaît l'occurrence de l'entité.

## Définition

Ensemble **minimal** d'attributs tel qu'il n'existe pas deux instances du Type d'Entité où tous ses attributs aient la même valeur

# Représentation

L'identifiant est précisé en soulignant les propriétés dont il est composé.

## Textuelle

Personne ( Numéro, Nom, Prénom, Date-Naissance )

## Graphique

Personne

Numéro

Nom

Prénom

Date-Naissance

# Représentation

Identifiant constitué de plusieurs colonnes

## Textuelle

Personne ( Numéro, Nom, Prénom, Date-Naissance )

## Graphique

Personne

Numéro

Nom

Prénom

Date-Naissance

# Choisir un identifiant

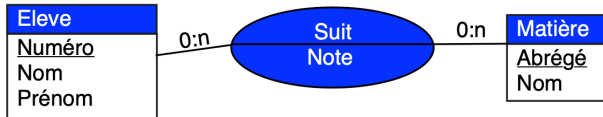
- Toute entité **DOIT** comporter un identifiant
- Si chaque occurrence d'une entité est unique, au pire l'identifiant est l'ensemble des colonnes
- S'il peut y avoir 2 entités identiques, alors ajouter un entier (qui sera incrémenté à chaque ajout) et faites en l'identifiant
- Réduisez l'identifiant au nombre minimal d'attributs

# Identifiant des associations

Par défaut, l'identifiant d'une association est constitué de l'ensemble des identifiants des entités liées.

- Il n'apparaît pas dans l'association
- Il est déjà représenté via les liens entre les associations et les entités

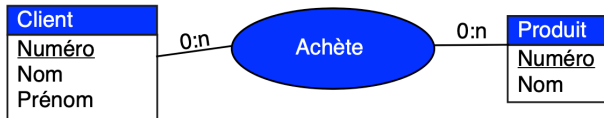
## Exemple



L'identifiant de Suit est { Numéro de Eleve, Abrégé de Matière }



## Exemple



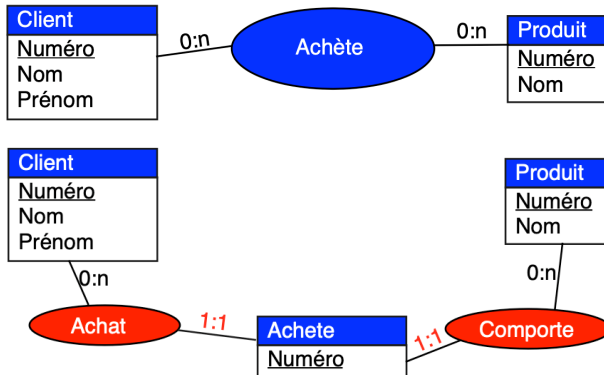
L'identifiant de Achète est { Numéro de Client, Numéro de Produit }

### Conséquence :

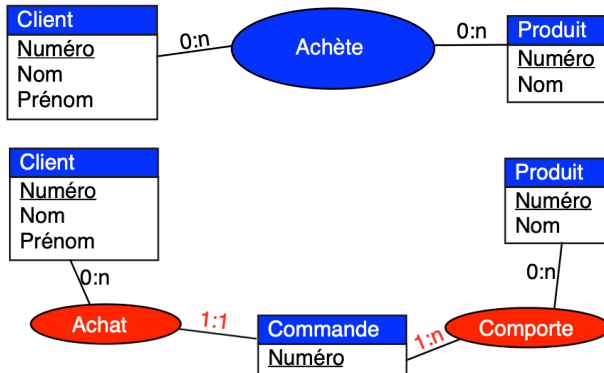
{ Numéro de Client, Numéro de Produit } est unique

=> Un client ne peut acheter un produit qu'une seule fois.

# Résoudre les associations mal définies



# Résoudre les associations mal définies



# Plan

- 1 Introduction
- 2 Mise en œuvre du modèle Entités-Associations
- 3 Conclusion

# Mise en œuvre d'un Modèle Conceptuel

- Types d'entités
- Types d'association
- Attributs
- Identifiants
- Domaines des attributs simples
- Contraintes d'intégrité

# Mise en œuvre d'un Type d'Entité

- nom du Type d'Entité
- une définition libre (commentaire) précisant la sémantique du Type d'Entité
- caractérisation exacte de la population du Type d'Entité
- description des attributs du Type d'Entité
- définir le ou les identifiants
- contraintes d'intégrité propres au Type d'Entité

# Mise en œuvre d'un Type d'Association

- nom du Type d'Association
- une définition libre (commentaire) précisant la sémantique du Type d'Association
- noms des Types d'Entités participant au Type d'Association, avec le nom du rôle les associant au Type d'Association
- pour chaque rôle, sa cardinalité
- description des attributs du Type d'Association, s'il en existe
- contraintes d'intégrité propres au Type d'Association

## Exemple de problème

Un magasin de location gère différents types de matériels. Les matériels ainsi que leur type sont repérés par un numéro et possèdent un libellé. Chaque type de matériel possède un tarif de location. Les matériels peuvent être loués par des clients, identifiés par un numéro, dont on connaît le nom et l'adresse. Un client peut emprunter plusieurs matériels. Un même matériel peut être loué plusieurs fois successivement par le même client, pour cela on indique la date de début de location. Pour effectuer les relances pour les matériels non rendus, on mémorise la date de retour.



## Exemple de problème

<i>Etat des locations par client</i>			
N° : 1235			
NOM : DUPONT			
Adresse: Nantes			
N° Matériel	M10	M10	M05
Libellé	Caméra	Caméra	Sono
N° type	T3	T3	T7
Libellé	Vidéo	Vidéo	Hifi
Tarif	20	20	150
Date Location	20-12-01	10-03-02	12-03-02
Date Retour	04-01-02		

## Exemple de problème

### Problème

Un magasin de location gère différents **types de matériels**. Les **matériels** ainsi que leur type sont repérés par un numéro et possèdent un libellé. Chaque type de matériel possède un tarif de location. Les matériels peuvent être loués par des **clients**, identifiés par un numéro, dont on connaît le nom et l'adresse. Un client peut emprunter plusieurs matériels. Un même matériel peut être loué plusieurs fois successivement par le même client, pour cela on indique la date de début de location. Pour effectuer les relances pour les matériels non rendus, on mémorise la date de retour.

### Proposition

<b>Client</b>	<b>Matériel</b>	<b>TypeMatériel</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

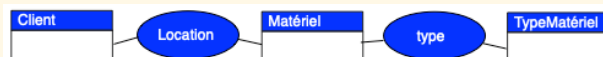
# Modélisation Fonctionnelle - EA

Lier les entités entre elles via des associations

## Problème

Un magasin de location gère différents types de matériels. Les matériels ainsi que **leur type** sont repérés par un numéro et possèdent un libellé. Chaque type de matériel possède un tarif de location. Les matériels peuvent être **loués par** des clients, identifiés par un numéro, dont on connaît le nom et l'adresse. Un client peut emprunter plusieurs matériels. Un même matériel peut être loué plusieurs fois successivement par le même client, pour cela on indique la date de début de location. Pour effectuer les relances pour les matériels non rendus, on mémorise la date de retour.

## Proposition



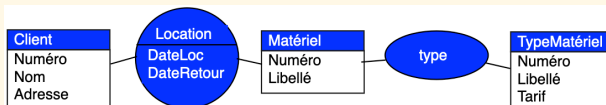
# Modélisation Fonctionnelle - EA

Ajouter les propriétés.

## Problème

Un magasin de location gère différents types de matériels. Les matériels ainsi que leur type sont repérés par un **numéro** et possèdent un **libellé**. Chaque type de matériel possède un **tarif** de location. Les matériels peuvent être loués par des clients, identifiés par un **numéro**, dont on connaît le **nom** et l'**adresse**. Un client peut emprunter plusieurs matériels. Un même matériel peut être loué plusieurs fois successivement par le même client, pour cela on indique la **date de début** de location. Pour effectuer les relances pour les matériels non rendus, on mémorise la **date de retour**.

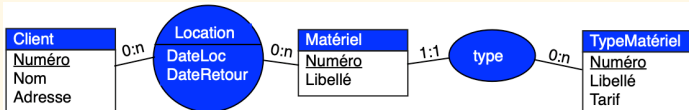
## Proposition



# Modélisation Fonctionnelle - EA

Ajouter les identifiants et cardinalités.

## Proposition



## Modélisation Fonctionnelle - EA

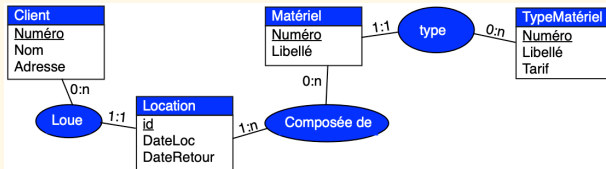
Attention aux associations qui devraient être des entités.

Un client peut louer plusieurs fois le même matériel.

Identifiant de location : <Numéro-Client, Numéro-Matériel >=>pb.

=>transformation en entité

### Proposition



# Plan

- 1 Introduction
- 2 Mise en œuvre du modèle Entités-Associations
- 3 Conclusion

# Repose sur

- Entités
  - Propriétés
  - Identifiant
- Associations
  - Lien entre entités
  - Propriétés
  - Cardinalités



# Bilan

## Modèle

- Simple
- Bon rendu de la réalité
- Bien adapté à la traduction vers un modèle physique

## Mais

- Pas de prise en compte des traitements
- Cardinalités limitées
- Pas de modélisation des contraintes

