



Faculté des Sciences Semlalia

Conception des Bases de Données

Chapitre II

Enseigné par:
Pr. J. ZAHIR

19 novembre 2020

Références

Notes de cours de :

- L. Nerima, Université de Genève
- M. Boughanem, Université d'Angers
- S. Laporte, LMS, Cachan

Objectifs d'apprentissage de la séance

- Assimiler les structures de bases du modèle Entités - Associations
- Pouvoir effectuer la conception d'une BD pour une situation simplifiée

Plan

- 1 Modélisation conceptuelle
- 2 Introduction au Modèle E/A
- 3 Structures de base du Modèle E/A
- 4 Notions de cardinalités des rôles
- 5 Règles de complétude
- 6 Outils de modélisation

Introduction

- Il est difficile de modéliser un domaine sous une forme directement utilisable par un SGBD.
- Une ou plusieurs modélisations intermédiaires sont nécessaires
- Point de départ ⇒ [La modélisation conceptuelle](#)

Objectif

Produire une représentation graphique de la réalité telle qu'elle est perçue par les utilisateurs

- Le processus de modélisation et la définition du schéma conceptuel résultant est appelé **conception de la base de données**
- Le schéma conceptuel résultant d'un processus de conception est appelé : [Modèle Conceptuel des Données \(MCD\)](#).
- La qualité de la conception de la BD est un **facteur critique de sa réussite et efficacité**.

Plan

- 1 Modélisation conceptuelle
- 2 Introduction au Modèle E/A
- 3 Structures de base du Modèle E/A
- 4 Notions de cardinalités des rôles
- 5 Règles de complétude
- 6 Outils de modélisation

Modèle E/A : Définition et Origines

Le modèle Entités-Associations constitue l'un des modèles de conception les plus classiques et courants.

Le modèle E/A est un **formalisme graphique** pour la modélisation de données qui :

- Répond à l'objectif d'indépendance logique.
- Fournit des outils et un cadre rigoureux pour l'analyse des données et de leurs liaisons.

Origine : Introduit notamment par les travaux de Chen (USA) pendant les années 1974/75.

Plan

- 1 Modélisation conceptuelle
- 2 Introduction au Modèle E/A
- 3 Structures de base du Modèle E/A
 - Entité
 - Association
 - Attribut
 - Identifiant
- 4 Notions de cardinalités des rôles
- 5 Règles de complétude
- 6 Outils de modélisation

Définition

Modélise un objet du monde réel pouvant être défini, sans ambiguïté, par un nom et une liste de propriétés.

Un exemple : ?

Définition

Modélise un objet du monde réel pouvant être défini, sans ambiguïté, par un nom et une liste de propriétés.

Un exemple : ?

Exemples d'entités : Client "Dupont", Acteur "Rachid El Ouali", Machine "X", Film "Dangal"...

Classe d'entités

Définition

Un regroupement d'entités (deux ou plusieurs) de même nature \Rightarrow
Un ensemble d'entités .

- Une entité est une valeur particulière d'une classe d'entités.
- Nous nous intéressons à la classe d'entités

Un exemple : ?

Classe d'entités

Définition

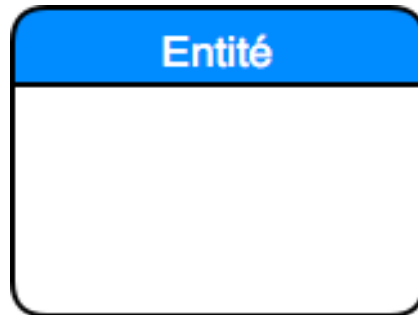
Un regroupement d'entités (deux ou plusieurs) de même nature \Rightarrow
Un ensemble d'entités .

- Une entité est une valeur particulière d'une classe d'entités.
- Nous nous intéressons à la classe d'entités

Un exemple : ?

Exemples de classes d'entités : Client, Acteur, Machine, Film...

Formalisme graphique



Deux types d'entités

Entité faible

Ne peut exister qu'en cas d'existence d'une entité liée

Exemple : ?

Deux types d'entités

Entité faible

Ne peut exister qu'en cas d'existence d'une entité liée

Exemple : ?



Chambre est une entité faible

Entité régulière

Ne dépend pas de l'existence d'une autre entité

Exemple : Maison est une entité régulière

Définition

Un lien logique entre entités. Son type est défini par un verbe et, éventuellement, une liste de propriétés.

Exemple : ?

Définition

Un lien logique entre entités. Son type est défini par un verbe et, éventuellement, une liste de propriétés.

Exemple : ?

- "Nicole Kidman" a joué dans "The Others".
- "Karim Ben Mohamed" a commandé un "Tajine".

Classe d'association

Définition

Un lien logique entre deux ou plusieurs classes entités.

Exemple : ?

Classe d'association

Définition

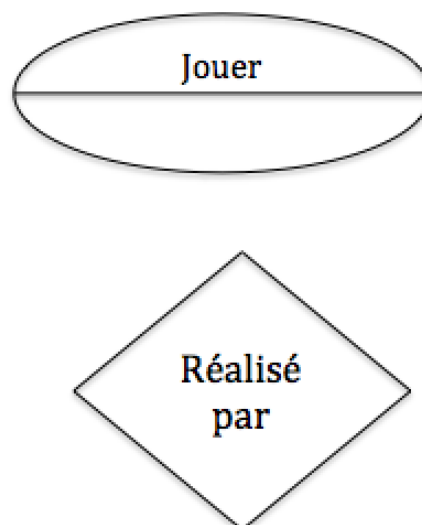
Un lien logique entre deux ou plusieurs classes entités.

Exemple : ?

- Jouer (entre Acteur et Feuilleton).
- Commander (Client et Plat).

Par abus de langage, on peut parler d'entité pour désigner une classe d'entités et d'association pour désigner une classe d'association

Formalisme graphique :



Degré d'une association (1/3)

Degré d'une association

Nombre d'entités qui participent à une association

Association binaire :

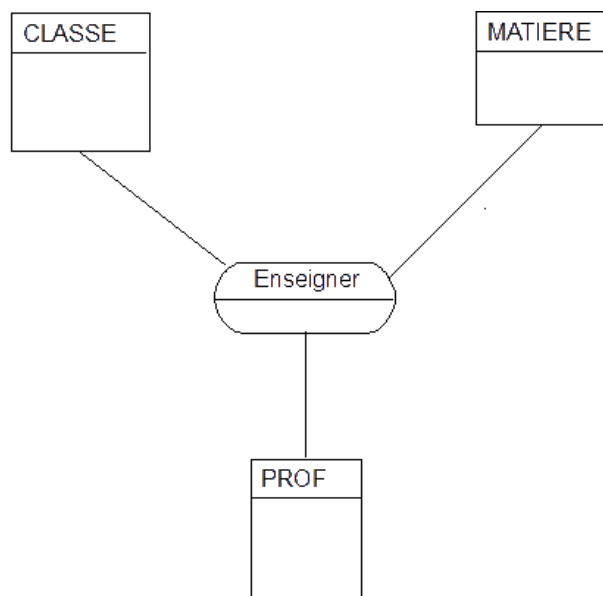
- Association de degré 2, impliquant deux entités.
- Cas le plus fréquent

Association Ternaire :

- Association de degré 3, impliquant trois entités.

Degré d'une association (2/3)

Association Ternaire- Exemple :

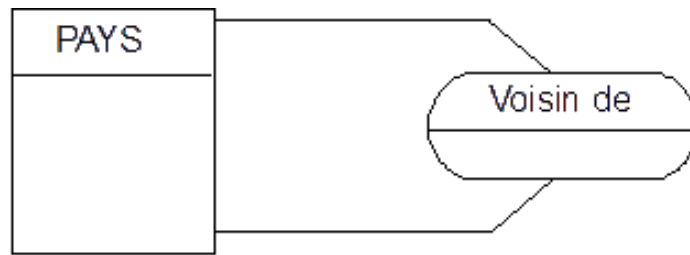


Degré d'une association (3/3)

Association Unaire :

- Appelée aussi Association cyclique, responsive ou récursive.
- Association de degré 1, reliant une entité avec elle-même.

Association Unaire- Exemple :



Définition

Une propriété élémentaire qui caractérise une entité ou une association

Cas des entités :

Exemple :

- Nom, prénom pour l'entité ACTEURS
- Titre et Metteur en scène pour FILMS
- Nom et Adresse Pour CINEMA

Cas des associations :

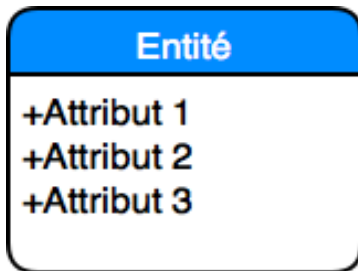
Les propriétés d'une association doivent impérativement relier les entités !

Exemple :

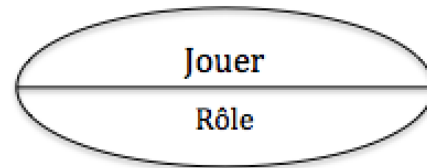
- Attribut "Rôle" de l'association "Jouer" relie les entités "Acteur" et "Films"
- Attribut "Quantité" de l'association "Lire" relie les entités "Personne" et "Livre"

Formalisme graphique

Cas des entités :



Cas des associations :



Besoin de pouvoir repérer de manière unique et sans ambiguïté les différentes entités pour les distinguer les unes des autres

⇒ **Besoin d'un Identifiant**

Définitions

- Propriété ou groupe de propriétés dont la valeur identifie sans ambiguïté une entité ou une liaison d'une classe
- Ensemble minimal d'attributs déterminant de manière unique une entité

Identifiant d'une classe d'entités :

- Un seul identifiant, non variable dans le temps.
- L'identifiant le plus court est privilégié

Identifiant d'une classe d'associations :

- Implicite, obtenu en juxtaposant les identifiants des entités impliquées dans l'association.

Identifiant Naturel vs Identifiant Artificiel

Identifiant Naturel

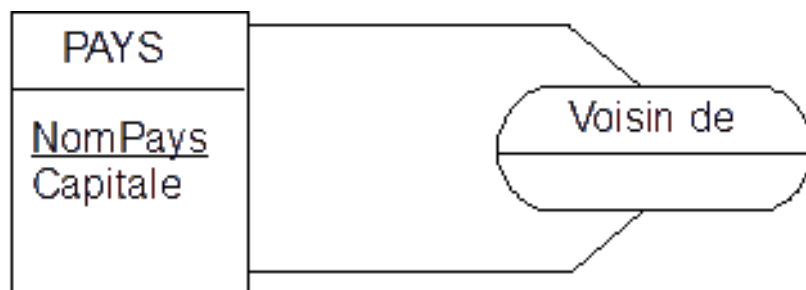
- Fait partie des attributs de la classe d'entités
- Le plus intuitif

Identifiant Artificiel

- Un numéro/code attribué par la machine aux entités, aléatoirement ou de façon séquentielle.
- Généré généralement en utilisant des compteurs incrémentés, des fonctions de hachage...
- Utilisé en cas d'absence d'un identifiant naturel candidat dans la classe d'entités : Existence ou risque d'existence de doublons, identifiant inadapté, instabilité accrue ...

Formalisme graphique

Pour les distinguer des autres attributs, les identifiants sont toujours soulignés.



Plan

- 1 Modélisation conceptuelle
- 2 Introduction au Modèle E/A
- 3 Structures de base du Modèle E/A
- 4 Notions de cardinalités des rôles
 - Cardinalité Minimale
 - Cardinalité Maximale
 - Combinaisons de Cardinalités Utilisées
 - Récapitulatif
- 5 Règles de complétude
- 6 Outils de modélisation

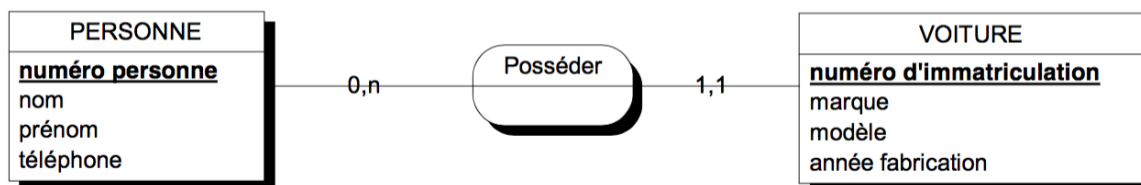
Modélisation conceptuelle
Introduction au Modèle E/A
Structures de base du Modèle E/A
Notions de cardinalités des rôles
Règles de complétude
Outils de modélisation

Cardinalité Minimale
Cardinalité Maximale
Combinaisons de Cardinalités Utilisées
Récapitulatif

Objectif

Exprimer le nombre minimum et le nombre maximum de participations de chaque occurrence d'entité à une association.

Cardinalités : Comprendre par l'exemple



Une définition

Les cardinalités d'une entité dans une association expriment le nombre de fois qu'une occurrence de cette entité peut être impliquée dans une occurrence de l'association, au minimum et au maximum.

- Les cardinalités sont des couples de valeurs (*min*, *max*) que l'on trouve entre chaque entité et ses associations liées.
- La description complète d'une association nécessite la définition précise de la participation des entités.

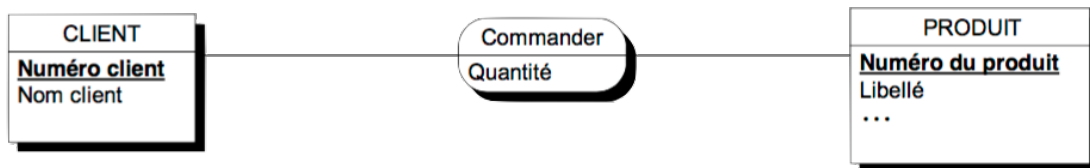


- Les cardinalités traduisent des **règles de gestion**
- Naturellement, $Cardinalite_{minimale} \leq Cardinalite_{maximale}$
- Pour une association de 2 entités, il y a 4 cardinalités à indiquer (2 de chaque côté).
- On distingue trois valeurs typiques : 0, 1 et N (plusieurs).

Cardinalité Minimale(1/3)

- Exprimée presque toujours par l'une des deux valeurs 0 ou 1.
- Traduit combien de fois au minimum une occurrence de l'entité participe à l'association.
- Est ce qu'une occurrence est obligatoirement associée à une autre ?

Quelle est la cardinalité minimale entre l'entité Client et l'association Commande ?

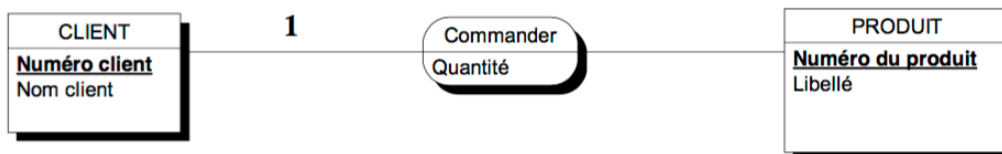


Cardinalité Minimale (2/3)

Cela dépend des règles de gestion de l'entreprise !

Cas 1 : RG = Tout client doit passer au moins une commande sinon ce n'est pas un client.

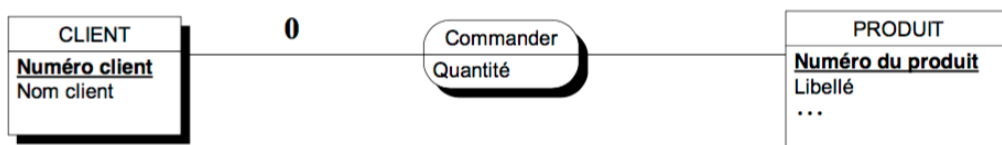
⇒ $Cardinalite_{mini} = 1$.



Cas 2 : Et si l'entreprise voulait aussi mémoriser les clients potentiels, qui n'ont encore rien commandé ?

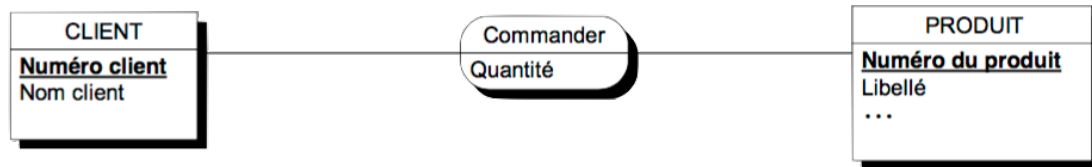
RG = Un client peut très bien ne pas avoir encore commandé.

⇒ $Cardinalite_{mini} = 0$.



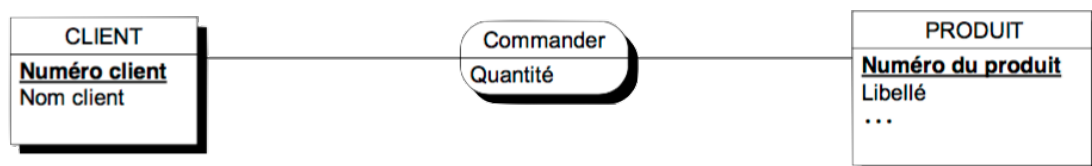
Cardinalité Minimale(3/3)

Trouver une question qui permet de trouver la cardinalité minimale pour l'entité produit et l'association commander.



Cardinalité Minimale(3/3)

Trouver une question qui permet de trouver la cardinalité minimale pour l'entité produit et l'association commander.



Réponse :

- Est-il obligatoire qu'un produit ait été commandé pour qu'il soit mémorisé dans la base de donnée ?
- Peut-il exister dans la base de donnée des produits qui n'ont jamais été commandés ?

Cardinalité Maximale (1/2)

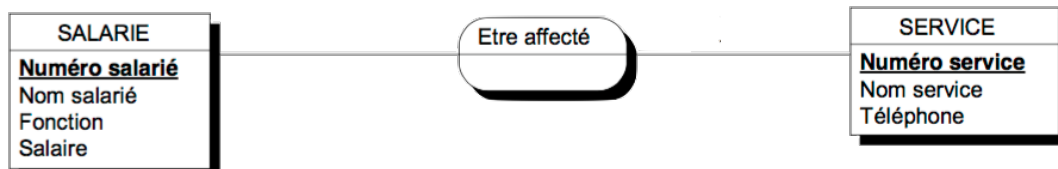
- Traduit combien de fois au maximum une occurrence d'entité peut être en relation avec une occurrence de l'association.
- Possibilités : Plusieurs fois (N) ou une seule fois (1).

Pour trouver la cardinalité maximale entre une classe d'entités E et une classe d'associations A , on peut poser les questions suivantes :

- La participation d'une occurrence de E doit-elle être unique ou bien peut-elle être multiple ?
- Combien de fois au maximum une occurrence de E est elle impliquée dans l'association A ?

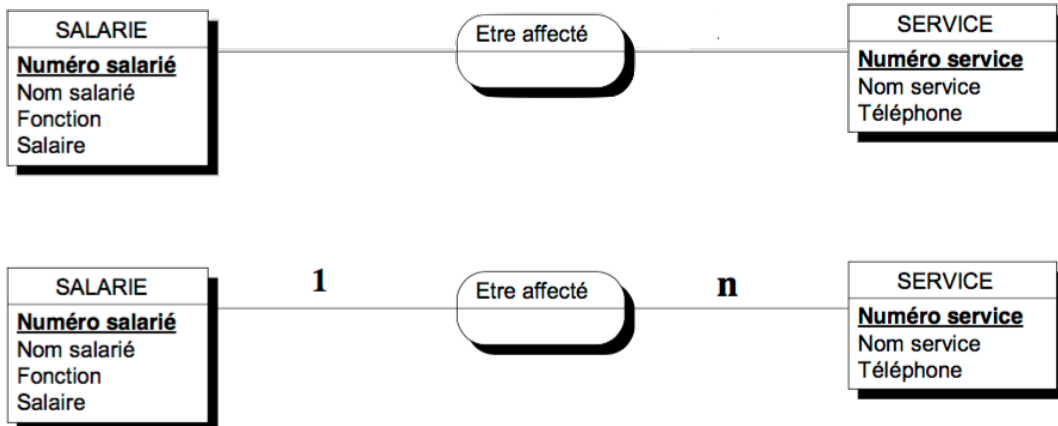
Cardinalité Maximale (2/2)

- Quelle est la cardinalité **maximale** entre l'entité "Salaire" et l'association "Etre affecté" ?
- Quelle est la cardinalité **maximale** entre l'entité "Service" et l'association "Etre affecté" ?



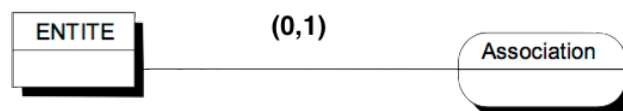
Cardinalité Maximale (2/2)

- Quelle est la cardinalité **maximale** entre l'entité "Salaire" et l'association "Etre affecté" ?
- Quelle est la cardinalité **maximale** entre l'entité "Service" et l'association "Etre affecté" ?

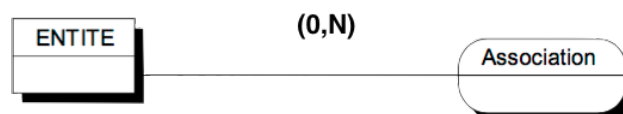


Combinaisons de Cardinalités(1/2)

Généralement, 4 combinaisons de valeurs sont utilisées pour les cardinalités :

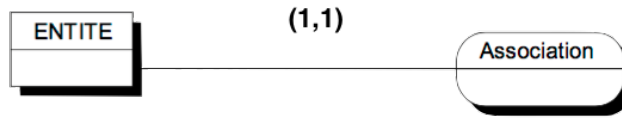


L'entité participe à l'association au plus, une seule fois.

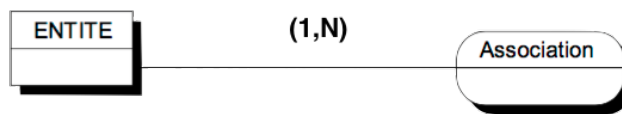


L'entité participe à l'association 0 ou plusieurs fois

Combinaisons de Cardinalités (2/2)

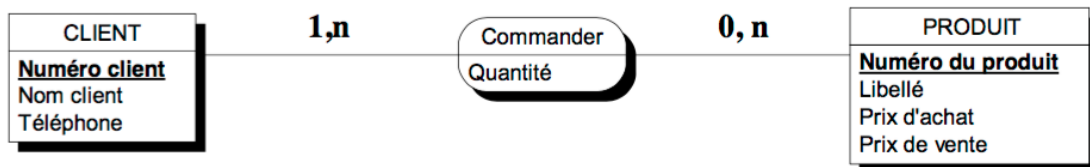


L'entité participe à l'association 1 et une seule fois.



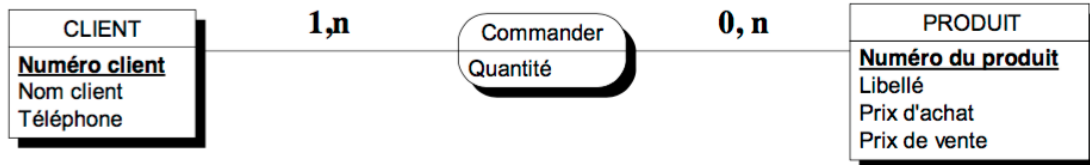
L'entité participe à l'association 1 ou plusieurs fois.

Récap par l'exemple-1-



Quelle est la Règle de Gestion ?

Récap par l'exemple-1-

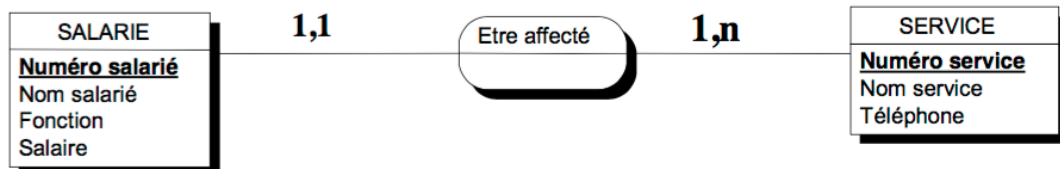


Quelle est la Règle de Gestion ?

Réponse :

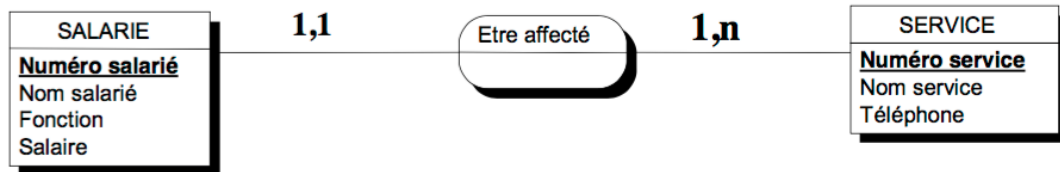
Un client commande au moins 1 produit comme il peut en commander plusieurs, et un produit peut ne pas encore avoir été commandé, comme il peut l'avoir été plusieurs fois.

Récap par l'exemple-2-



Quelle est la Règle de Gestion ?

Récap par l'exemple-2-



Quelle est la Règle de Gestion ?

Réponse :

Un salarié est obligatoirement affecté à 1 et 1 seul service. Un service pour exister doit avoir au moins un salarié affecté et il peut bien sur en avoir plusieurs.

Plan

- 1 Modélisation conceptuelle
- 2 Introduction au Modèle E/A
- 3 Structures de base du Modèle E/A
- 4 Notions de cardinalités des rôles
- 5 Règles de complétude
 - Quelques Règles de bonne formation d'un modèle
 - Détection d'une erreur de modélisation par décomposition
- 6 Outils de modélisation

Chaque classe d'objets doit posséder toutes les propriétés requises par le modèle EA.

Classe d'entités

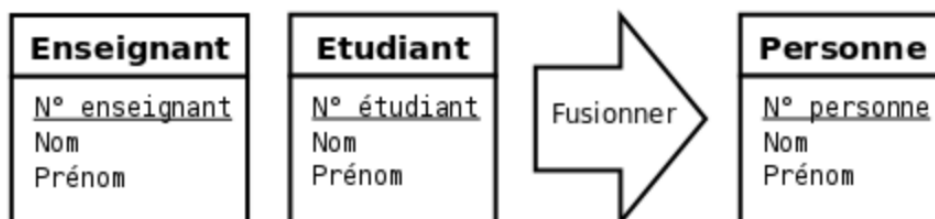
- Un nom
- Une liste d'attributs
- Un identifiant

Classe d'associations

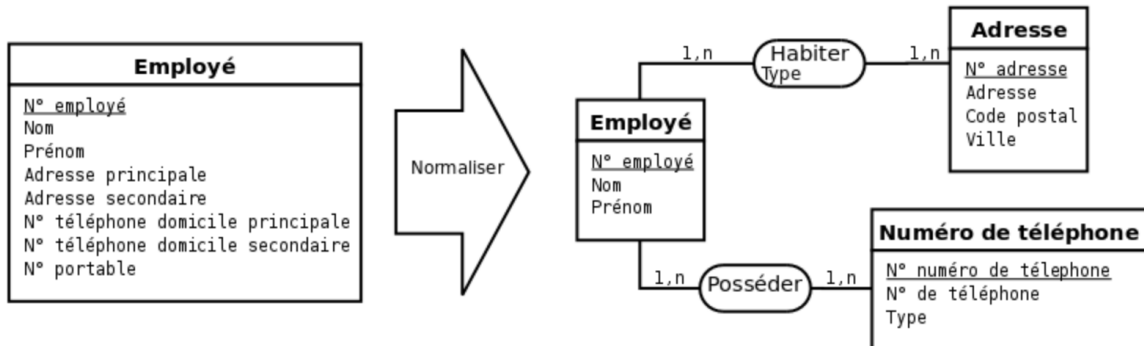
- Un nom
- La liste des entités qui participent à l'association
- Les rôles et leur cardinalité
- La liste des attributs (éventuellement)

Le nom d'une classe entité, d'une classe d'association ou d'un attribut doit être unique.

Fusion des classes d'entités équivalentes

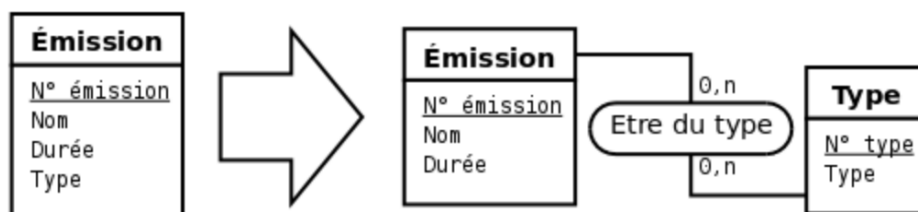


Normalisation des attributs multiples



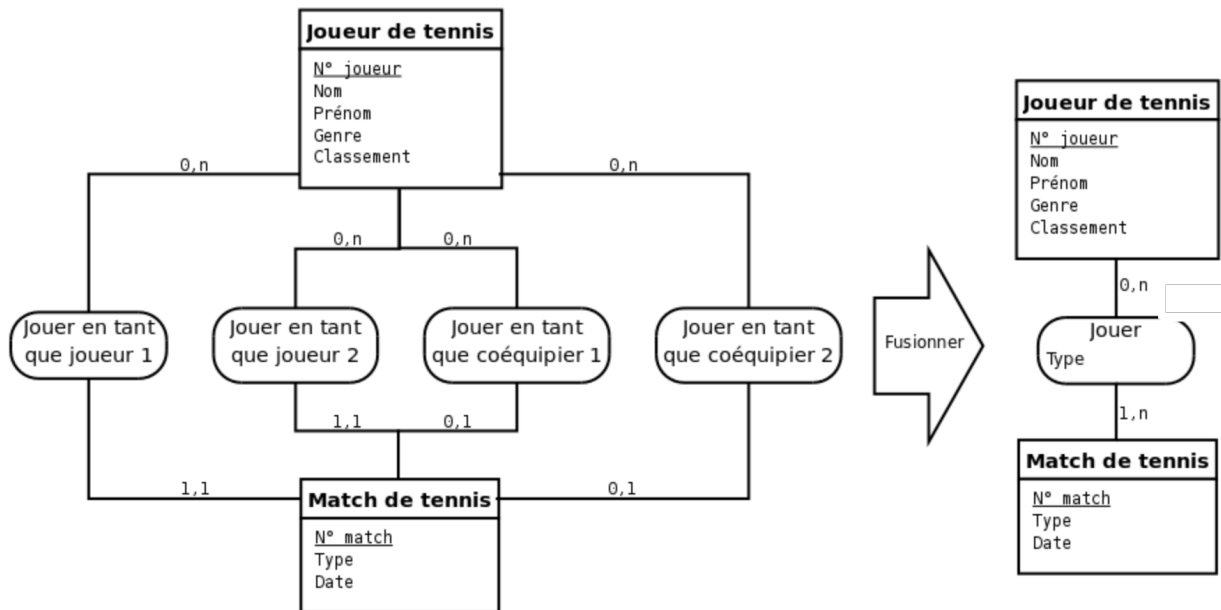
- Assurer l'évolutivité du modèle : Plusieurs @ secondaires ? Plus que deux numéros de tél ?
- La décomposition des attributs composés permet un meilleur accès à l'information : ville d'un employé ?

Cas des types énumérés

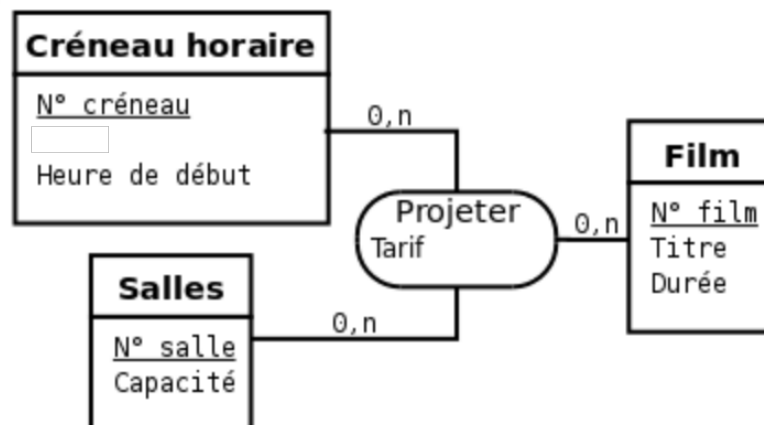


Un attribut correspondant à un type énuméré est généralement avantageusement remplacé par une classe entité.

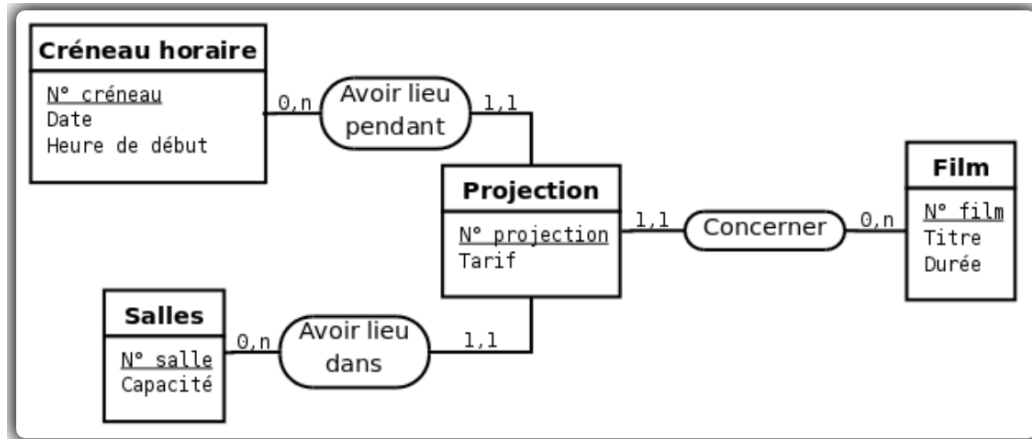
Factoriser les types d'associations



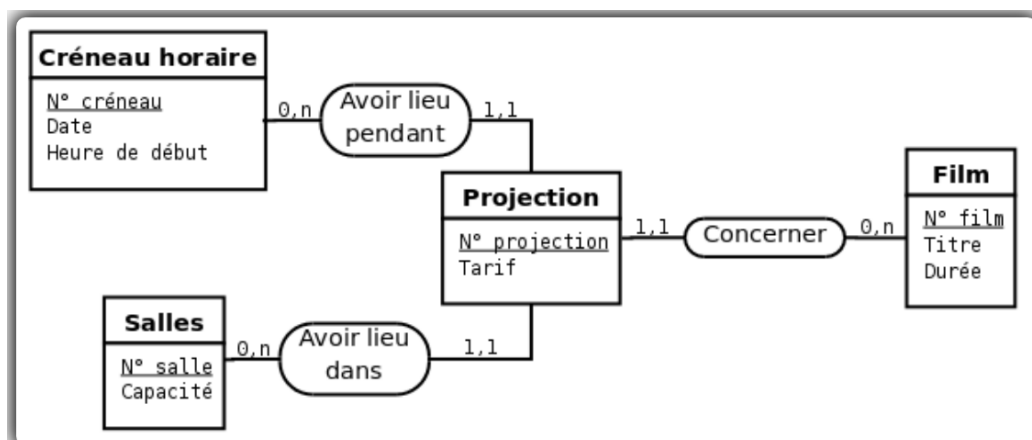
Association n-aire : Exemple



Décomposition d'une association n-aire

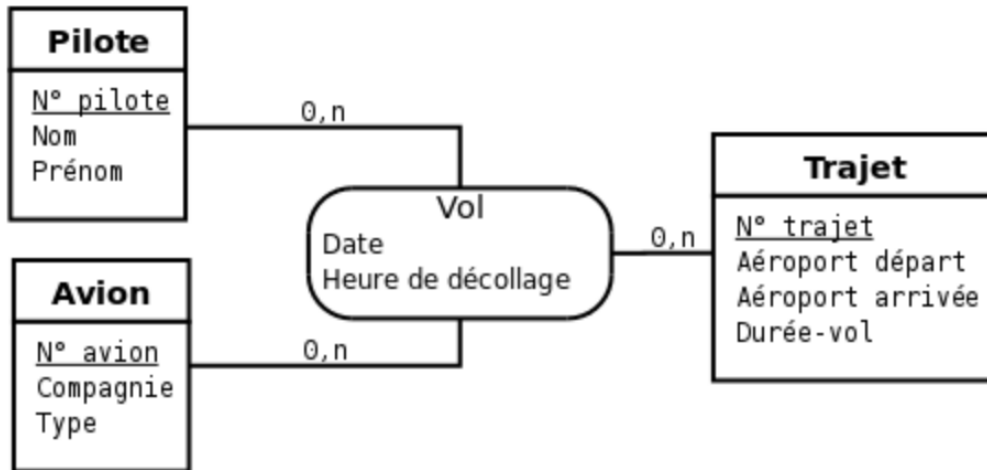


Décomposition d'une association n-aire

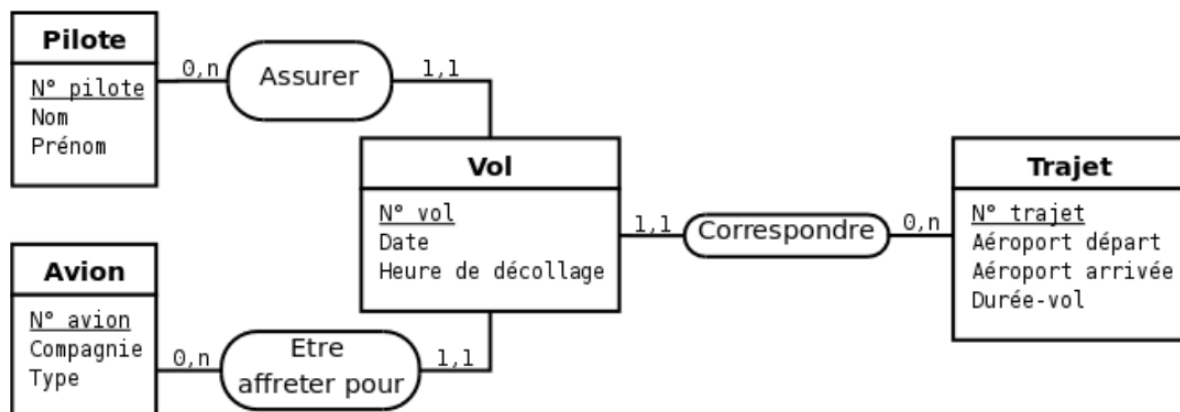


Modélisation Valide

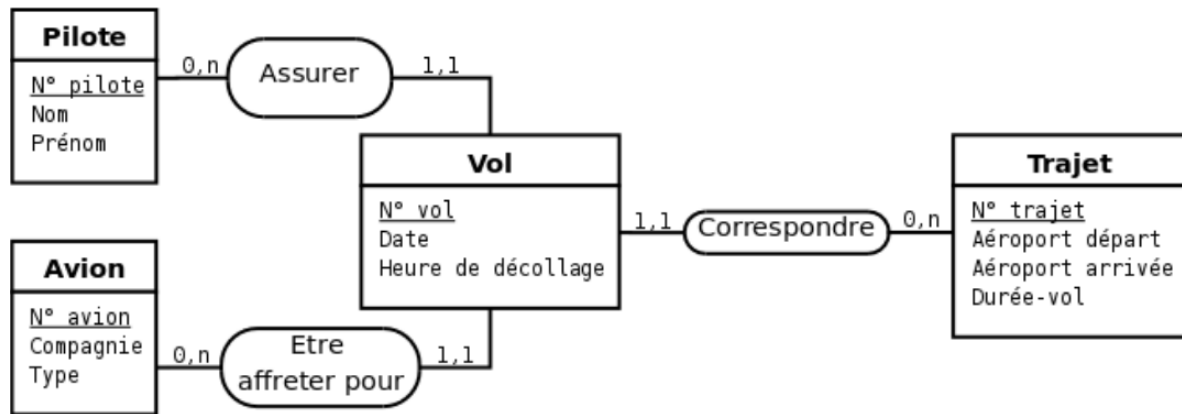
Association n-aire : Un autre Exemple



Evaluation du résultat de décomposition

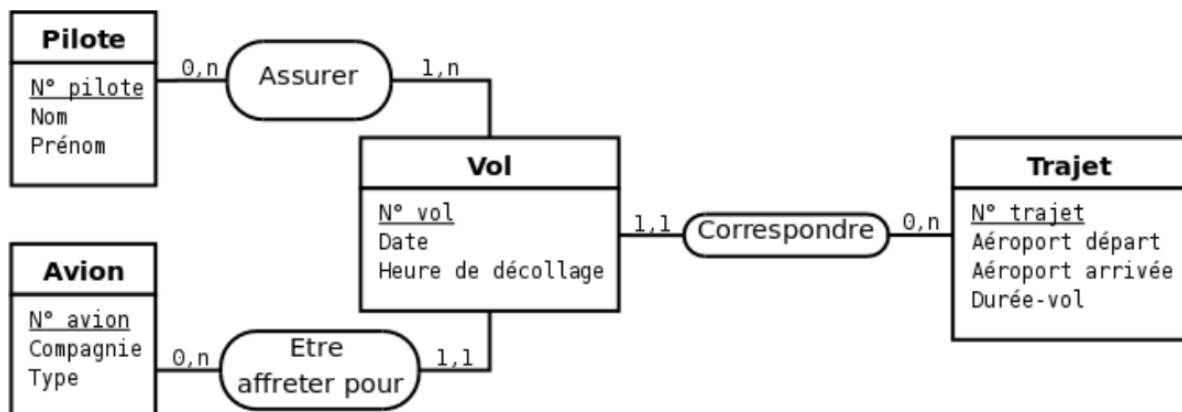


Evaluation du résultat de décomposition



Erreur de Modélisation

Modélisation valide



Plan

- 1 Modélisation conceptuelle
- 2 Introduction au Modèle E/A
- 3 Structures de base du Modèle E/A
- 4 Notions de cardinalités des rôles
- 5 Règles de complétude
- 6 Outils de modélisation

Modélisation conceptuelle
Introduction au Modèle E/A
Structures de base du Modèle E/A
Notions de cardinalités des rôles
Règles de complétude
Outils de modélisation

- PowerAMC -PowerDesign
- WinDesign
- www.draw.io
- ...