

---

## Modèle Entité/Association

---

Marc Plantevit



`marc.plantevit@liris.cnrs.fr`

# Objectifs

---

- Savoir lire un schéma E/R.
- Savoir traduire un schéma E/R en Modèle Relationnel.
- ...

# Le modèle Entité-Association (E/A)

---

- E/R (Entity-Relationship) en anglais.
- Introduit dans les 70s comme une amélioration (relativement mineure) du modèle relationnel : diagrammes sont plus faciles à lire que les schémas relationnels.
- Modélise graphiquement les entités, attributs et associations.
- Peut être traduit automatiquement dans un modèle logique (relationnel)
- A ensuite évolué pour devenir le premier modèle de représentation conceptuelle des structures de données dans le processus de modélisation des BDs.
- Aujourd'hui :
  - Pas de standard, de nombreuses notations et concepts.
  - Versions simples.
  - Il existe des versions sémantiquement plus riches.

# Les Concepts

---

- Entités
- Relations
  - Binaires et  $n$ -aires.
  - Contraintes de cardinalité.
  - Relation récursives.
- Attributs
  - Identifiants.
  - Entité faibles.
- Généralisation (héritage).

# Entités et Classes d'entités

---

- Entité :
  - Un objet qui *existe* dans le monde réel, possède une identité et des propriétés.
  - Exemple
    - La personne de prénom *Toto* qui a un âge, etc.
- Classe d'entités :
  - Un regroupe d'entité de même nature.
  - Définition en *intention* commune.
  - Exemple :
    - Une *personne*.

# Entités et Classes d'entités

---

- Entité :
  - Un objet qui *existe* dans le monde réel, possède une identité et des propriétés.
  - Exemple
    - La personne de prénom *Toto* qui a un âge, etc.
- Classe d'entités :
  - Un regroupe d'entité de même nature.
  - Définition en *intention* commune.
  - Exemple :
    - Une *personne*.

Par abus de langage, Entité = Classe d'entité.

# Associations et Classes d'Association

---

- Association :
  - Une relation entre deux ou plusieurs entités.
  - Exemple :
    - Bob est *le frère de* Toto.
    - Toto *travaille* dans le département  $d_1$ .
- Classe d'Association :
  - C'est un lien entre au moins deux classes d'entités.
  - Exemple :
    - Association entre deux personnes : *Est\_frère\_de*.
    - Association entre un employé et un département : *Travaille\_dans*.

# Associations et Classes d'Association

---

- Association :
  - Une relation entre deux ou plusieurs entités.
  - Exemple :
    - Bob est *le frère de* Toto.
    - Toto *travaille* dans le département  $d_1$ .
- Classe d'Association :
  - C'est un lien entre au moins deux classes d'entités.
  - Exemple :
    - Association entre deux personnes : *Est\_frère\_de*.
    - Association entre un employé et un département : *Travaille\_dans*.

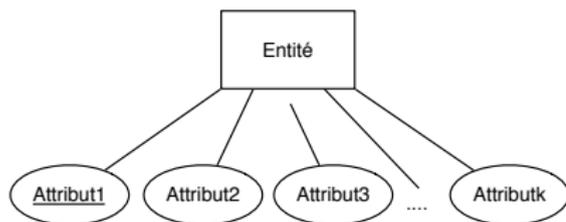
Par abus de langage, Relation = Classe de relation.

# Attributs

---

- Attribut :
  - Propriété d'une entité ou d'une association prend ses valeurs dans un domaine de valeurs de type simple (caractère, chaîne de caractères, entier, date).
  - Exemple :
    - L'entité Personne a pour propriétés : date de Naissance, nationalité, profession.
    - L'entité Voiture a pour propriétés : Couleur, kilométrage.
    - L'association Possède a pour propriétés : Date Achat, Montant Achat

## Formalisme de représentation des entités :



Entité
<u>Attribut1</u>
Attribut2
Attribut3
...
Attributk

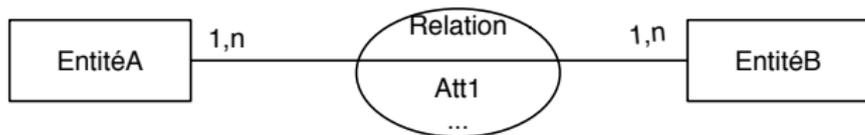
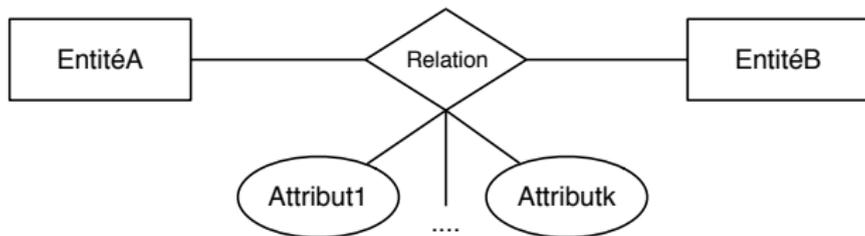
Les attributs qui identifient l'entité sont soulignés par un trait plein.

# Identifiant d'identité

---

- Un identifiant permet de repérer une entité de *manière unique et sans ambiguïté* parmi toutes les entités ?
- Exemple
  - Numéro de Sécurité sociale identifie une personne.
  - La plaque d'immatriculation identifie un véhicule.
- Un identifiant peut être composé d'un ou plusieurs attributs.

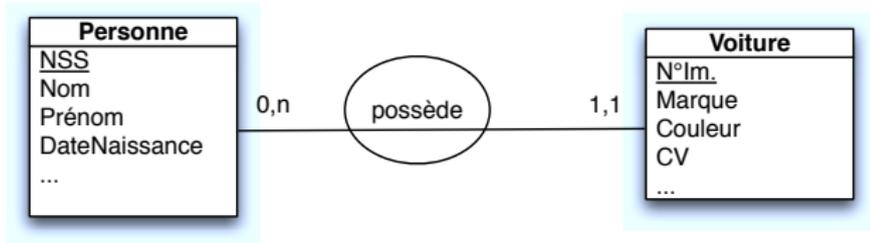
# Formalisme de représentation des associations



## Cardinalité des rôles

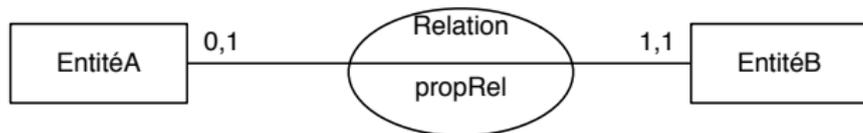
La cardinalité des rôles permet d'exprimer la façon dont sont associées les entités.

- Définition des restrictions sur le nombre d'associations possibles entre deux entités
- Exemple :
  - Il faut pouvoir exprimer que :
  - Une voiture n'est possédée que par une personne.
  - Une personne peut posséder plusieurs voitures.

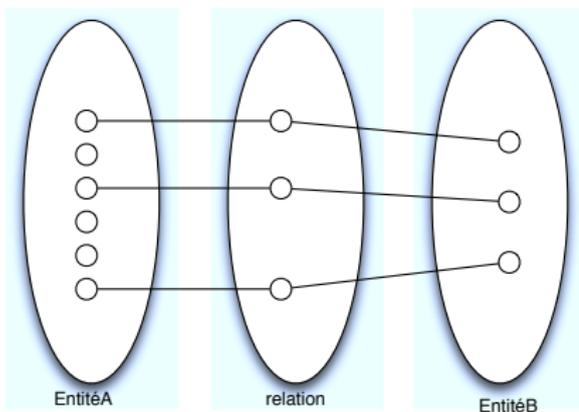


- Relations possibles : 0,1 ; 1,1 ; 0,N ; 1,N ; M,N

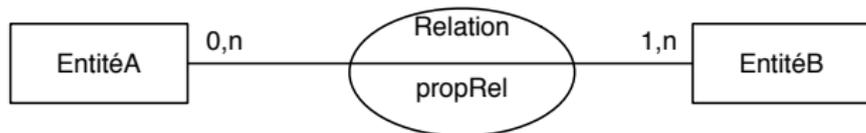
## Relations 0,1 ou 1,1



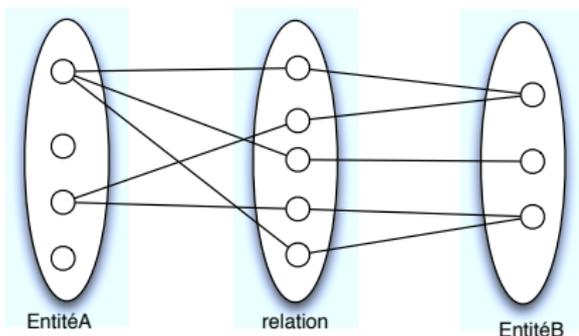
- Une entité de EntitéA peut être reliée à aucune ou à une seule entité de EntitéB ;
- Une entité de EntitéB peut être reliée à une et une seule entité de A.



## Relations 0,n ou 1,n



- Une entité de EntitéA peut être reliée à aucune ou à plusieurs entités de EntitéB ;
- Une entité de EntitéB peut être reliée à une et une seule entité de A.

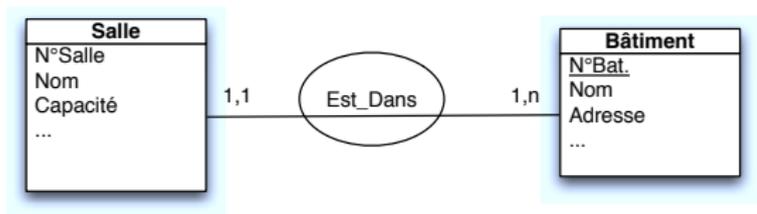


## Identifiant d'une relation

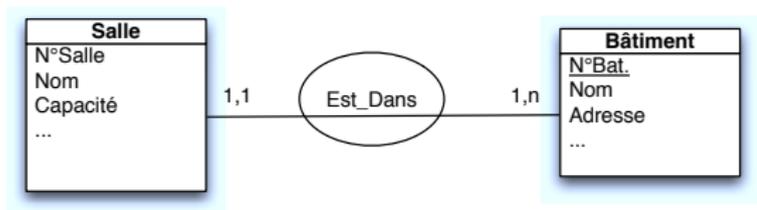
---

- Une association n'a pas explicitement d'identifiant.
- L'identifiant est implicite en juxtaposant des identifiants des entités associées

# Entités Faibles

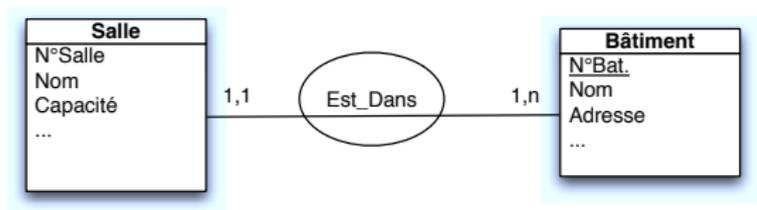


# Entités Faibles



Que se passe-t-il s'il y a deux salles 1 dans deux bâtiments différents ?

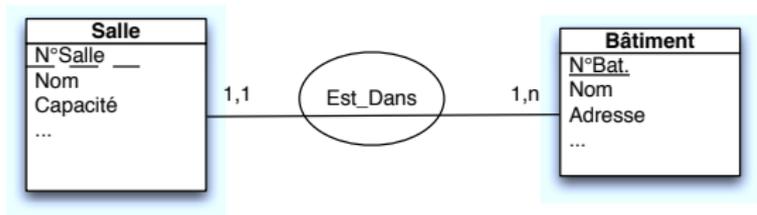
# Entités Faibles



Que se passe-t-il s'il y a deux salles 1 dans deux bâtiments différents ?

- L'attribut N°Salle ne permet pas d'identifier de manière unique et sans ambiguïté une salle. L'identifiant d'une salle est relatif au bâtiment (Il ne peut pas y avoir deux salles 1 dans le même bâtiment).
- On parle d'entité faible : l'existence d'une entité de type faible dépend de l'existence d'une autre entité.
- Le lien entre une entité faible et l'entité forte correspondante est appelé *association existentielle*. Nous en distinguerons deux sortes :
  - relation ISA : voir héritage.
  - relation ID : lien de subordination entre les deux.

# Exemple



Autres formalisations (2) au tableau.

## Associations ternaires, $n$ -aires

---

Il est possible d'associer plusieurs entités

- Jusqu'à présent, nous avons vu uniquement des associations *binaires*.
- Association ternaire.

Exemple Banque :

- *Un compte bancaire appartient à un client et est rattaché à une banque.*
- Au tableau.

## Association $n$ -aire

---

- Association ( $n > 3$ ) à éviter.
- Toute association peut s'exprimer par une combinaison d'associations binaires.

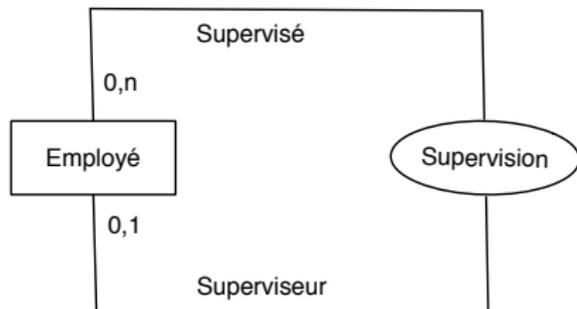
## Problème et solution pour la transformation d'une $n$ -aire en relations binaires.

---

- Il y a moins d'information dans 3 relations binaires dérivées d'une relation ternaire que dans la relation ternaire originale.
- Exemple : Fournisseur  $\times$  Client  $\times$  Produit
- Au tableau.

## Relations récursives

- Une relation récursive (ou cyclique) associe le même type d'entité.
- Il faut alors ajouter *un rôle* à chaque élément de l'association.



# Généralisation

---

- Relation spéciale entre entités.
- Les "sous entités" héritent des propriétés des "super-entités" .
- Relation ISA.
- Exemple :
  - Personne / Etudiant / Employé
  - Véhicule / Voiture / Bus / Camion
  - Au tableau.
- **Attention aux mauvaises généralisations! (position des attributs dans les entités)**
  - Placer les attributs le plus haut possible pour éviter les redondances.

# TODO

---

Interprétez le schéma suivant : (au tableau).

## Passage schéma E/A vers relationnel

---

Modèle E/A	Modèle Relationnel
Entité, Association	Table (relation)
Propriété	Attribut
Identifiant	Clé primaire

## Passage schéma E/A vers relationnel

---

- 1 Toute classe d'entités du schéma E/A est représentée par une relation dans le schéma relationnel équivalent. La clé de cette relation est l'identifiant de la classe d'entités correspondante.
- 2 Toute classe d'association est transformée en relation. La clé de cette relation est composée de tous les identifiants des entités participantes. **Attention aux DI (clés étrangères)**
- 3 Toute classe d'associations reliée à une classe d'entités avec une cardinalité de type 0,1 ou 1,1 peut être fusionnée avec la classe d'entités. Dans ce cas on déplace les attributs de la classe d'associations vers ceux de la relation traduisant la classe d'entités.

# Cas de la généralisation

Suppression de la généralisation :

- 3 cas possibles :
  - Garder la sur-entité
    - + : simple et toujours applicable.
    - - : attributs optionnels (valeurs nulles), application plus complexe (opérations concernant les sous-entités exprimées via la super-entité, de nombreuses contraintes deviennent explicites).
  - Garder la sous-entité
    - Seulement applicable sur les généralisations totales et exclusives (partition des sous-entités).
    - - : redondances d'attributs et de relations, programmes plus complexes (op. sur super-entité doit accéder à toutes les sous-entités), ...
  - Modéliser avec des relations "ordinaires".
    - - : redondances (les nouvelles relations ont la même sémantique), opérations complexes ...

# Entités faibles

---

Pour chaque entité faible  $F$  :

- créer une relation  $R$  avec :
  - Tous les attributs de  $F$ .
  - Comme clé étrangère de  $R$  (DI), attribut(s) correspondant à la clé de la relation nécessaire pour l'existence de  $F$ .
  - Clé primaire = Clé étrangère + attributs de la clé de l'entité faible.

# TODO

---

Tableau