

# UML et SGBD

## CM2: Conception et Modélisation de Bases de Données

*Référence: Ce Cours est préparé par L. Bougueroua (Efrei), K. Lahlou (Efrei), K. Bouchaaya (Caplogy), 2021-22*



01

# Modèle conceptuel de données (MCD)

01

# MCD : Introduction

- Connus sous le nom de :

Modèle ou schéma Entités/Associations (**E/A**)

ou

Modèle conceptuel de données (**MCD**, méthode MERISE)

- D'autres normes sont également utilisées, telles que le diagramme de classe **UML**.
- **En entreprise : nous nous adaptons à notre tradition.**

# MCD : Introduction

- Cette méthode s'applique quel que soit le type de SGBD.
- Elle est non seulement vitale pour les grands problèmes, mais aussi très utile pour identifier les petits problèmes que nous pensons avoir compris (programmation).
- Elle est totalement indépendante du langage de programmation et de sa mise en œuvre physique.

⇒ IL S'AGIT D'UNE ÉTAPE **CONCEPTUELLE** AU COURS DE LAQUELLE LES **INTERACTIONS LOGIQUES** ENTRE LES DONNÉES SONT IDENTIFIÉES.

# MCD : Collecte d'informations

- L'objectif est d'élaborer un **dictionnaire des informations** à prendre en compte.
- Il s'agit d'une approche sans méthode stricte ni modèle réellement défini : => les informations sont collectées et classées.
- De deux façons :
  - > **Discuter avec les responsables et les parties prenantes** du domaine à considérer.  
=> savoir faire parler les gens ET les ÉCOUTER (technique d'interview)
  - > **Lecture de documents** : savoir lire entre les lignes ;
- **Conseil** : Pour chaque affirmation, posez-vous deux questions :
  - > et alors ?
  - > et sinon ?
- **Note** : A chaque étape importante, rédigez un document de synthèse et, même si ce n'est pas toujours facile, essayez de le faire signer par la personne qui a fourni l'information ("Envoyé à Paul pour accord...") et signez-le vous-même.

# MCD : Collecte d'informations

- Nous obtenons alors une **liste d'informations** que nous devons nettoyer :
    - > La **polysémie** sera précisée ("*feuille*" désigne-t-il "*morceau de papier*" ou "*tissu*" ?) ;
    - > Les **synonymes** seront éliminés ;
    - > Une **information traitée** sera rencontrée : la règle d'élaboration doit alors être énoncée (pour être sûr qu'il s'agit bien d'une information élaborable) ;  
la conservation ou non de ces informations, en fonction de l'urgence et de la fréquence de leur utilisation (on gardera peut-être les informations qui nécessitent 3 heures de traitement !)
    - > Les **informations élémentaires** (non traitées) seront conservées dans le modèle E/A.
- => *Le modèle E/A est donc réalisé avec une liste significative et épurée d'informations à prendre en compte.*

# MCD : Définitions

## Entité :

- quelque chose de **générique** (qui peut prendre un ensemble de valeurs) ayant une existence propre. Elle peut être de deux types :
  - **concrète** : un livre, une personne, une pièce mécanique,...
  - **abstraite** : généralement l'explication d'un code.
- **Note** : *un livre est une entité générique dans le sens où il peut être "Les Misérables" de Victor Hugo, "Germinal" de Zola,...*

# MCD : Définitions

## Association :

- représentation d'une association entre entités. Nous pouvons être amenés à traiter :
  - > 1 seule entité : un étudiant est le binôme d'un autre étudiant ;
  - > 2 entités : un étudiant a emprunté un livre ;
  - > 3 entités : un étudiant a emprunté un livre dans une certaine bibliothèque (si on a plusieurs bibliothèques).
- S'il y a plus de trois entités, il faut essayer de diviser l'association en plusieurs petites entités :  
**« Un professeur enseigne une certaine matière dans une certaine salle pour une certaine classe. »**

devient

**" cette matière est enseignée dans cette salle pour cette classe ".**

et

**" un professeur enseigne telle ou telle matière ".**

à condition que, pour chaque salle et chaque classe, nous n'ayons qu'une seule matière.

- Le nombre d'entités est la **dimension** de l'association.



# MCD : Définitions

## Attribut :

- Données élémentaires relatives à une entité ou une association, comme le nom de l'étudiant par exemple.

## Instance (ou occurrence) d'une entité :

- Une combinaison unique de valeurs prises par les attributs d'une entité.
- Nous avons deux exemples d'étudiants : Jacques Durand et Georges Martin.
- En d'autres termes:
  - une entité est une machine à gâteau, une instance est un gâteau.
  - une entité est un formulaire vide, une instance un formulaire rempli.

# MCD : Définitions

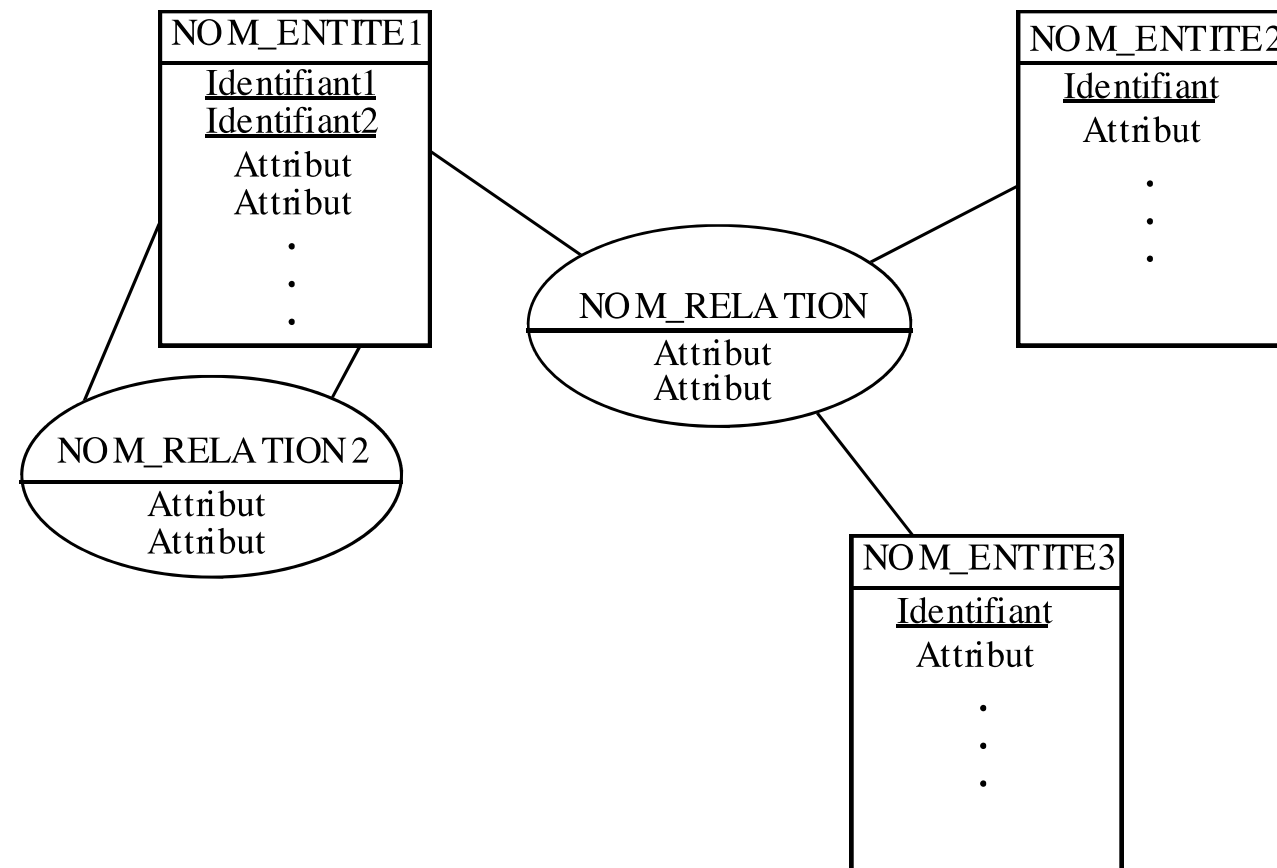
## Identifiant (ou clé primaire) :

- Un ou plusieurs attributs (souvent artificiels comme un numéro) tels qu'il existe une bijection entre l'occurrence de l'entité et l'identifiant.
- Je m'explique : la valeur de l'identifiant ne peut être trouvée qu'une seule fois parmi les occurrences de l'entité.

## Présence d'une association :

- Combinaison unique des occurrences impliquées dans l'association et de ses propres attributs. Ainsi, nous avons trois occurrences :
  - Martin a emprunté "Les Misérables" le 15-07-89 ;
  - Durand a emprunté "Le Seigneur des Anneaux" le 25-12-93 ;
  - Martin a emprunté "Les Misérables" le 07-08-94 ;

# MCD : Symboles



## Remarques :

- L'entité NOM\_ENTITE1 a un identifiant composé de l'union de deux attributs.
  - NOM\_RELATION2 implique deux fois une même entité.
- > Choisissez des noms significatifs (d'entités, d'associations, d'attributs), c'est-à-dire éviter les termes trop généraux tels que "est un" ou "a".

# MCD : Règles

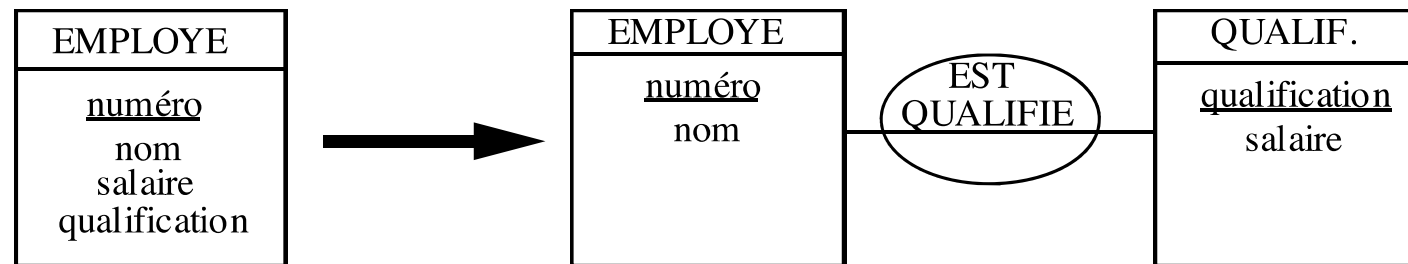
1. Chaque entité doit avoir un identifiant.

La règle sur laquelle tout est basé :

2. **Un attribut est un scalaire, c'est-à-dire que ce n'est pas une liste, ce n'est pas un sous-objet.**

**Chaque attribut doit avoir une valeur pour chaque occurrence, (pas de case vide).**

3. Les dépendances transitives entre attributs sont interdites :



*à condition que la qualification implique un salaire.*

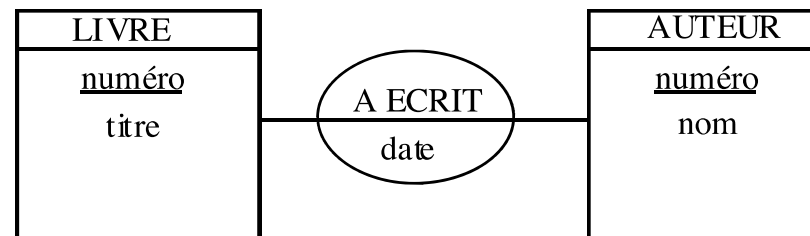
# MCD : Règles

4. Une association doit toujours relier le même nombre d'entités.

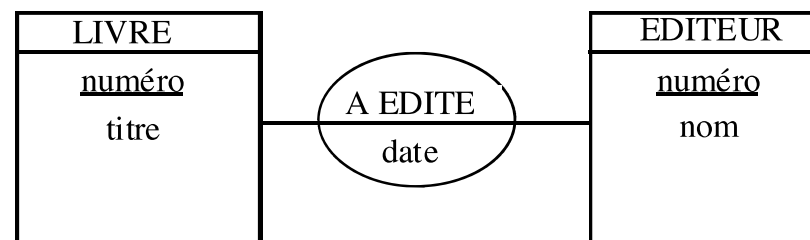
(il est interdit d'avoir une relation entre A, B et C qui, de temps en temps, ne relierait que A et B)

5. Si les attributs d'une association peuvent être placés dans une entité supplémentaire liée à l'association, faites-le.

6. Si un attribut de l'association n'est significatif que pour un sous-ensemble des entités concernées, alors cet attribut fait partie du sous-ensemble concerné et non de l'association complète.



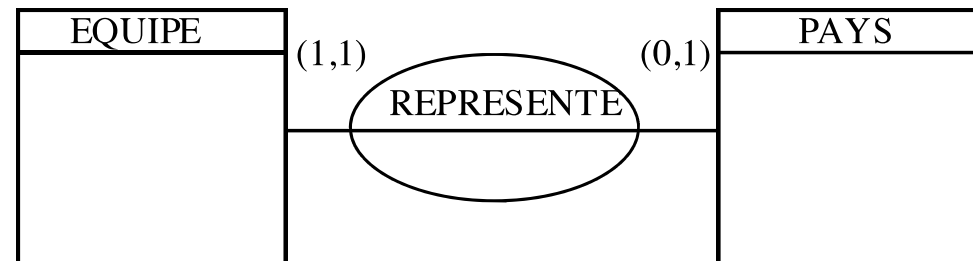
"date" ne devrait pas figurer dans l'association : la date ne fait que qualifier le livre (un livre n'a été écrit qu'une fois). En revanche :



est logique puisqu'un livre peut être publié plusieurs fois par le même éditeur à des dates différentes.

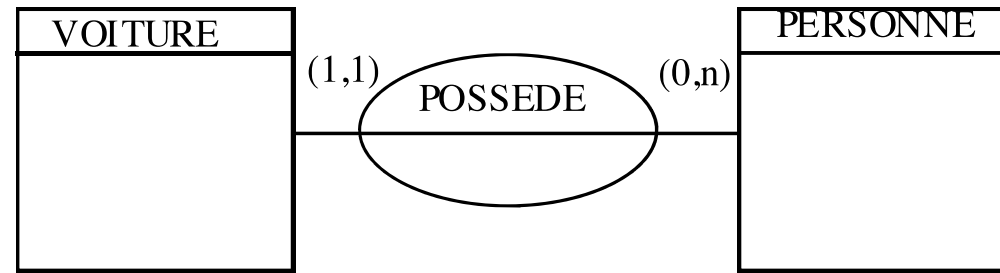
# MCD : Cardinalités

- Elles indiquent pour chaque **paire entité-association** le **nombre minimum et maximum d'occurrences de l'association** qui peuvent exister à tout moment pour une occurrence de l'entité.
- Elle est notée **(Min, Max)** sur chaque "branche" de l'association.
  - Min : au moins
  - Max : au plus
- Elles peuvent être du type (0,1), (0,n) (1,1) ou (1,n) mais jamais du type (n,n).
- *Exemple :*

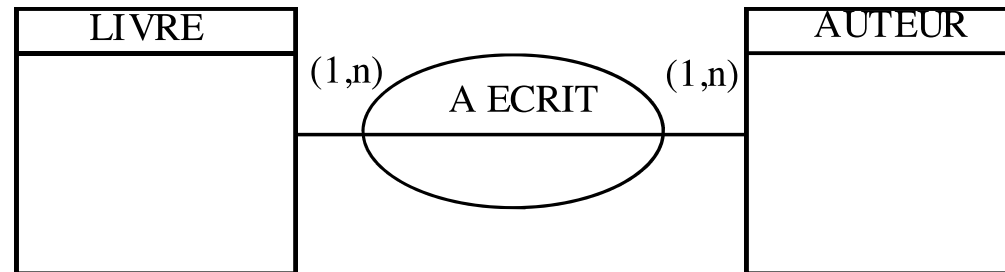


- Une équipe représente **un et un seul** pays ; un pays est représenté par **aucune** équipe ou par **une** équipe.

# MCD : Cardinalités



- Une voiture appartient à **une** personne, une personne peut **ne** posséder **aucune** voiture ou **plusieurs** voitures.



- Un livre a été écrit par **un ou plusieurs** auteurs, un auteur peut avoir écrit **un ou plusieurs** livres.

# MCD : Recommandations

1. Listez toutes les informations.
2. Nettoyez-le.
3. Trouvez une entité concrète.
4. Attachez-lui tous les attributs.
5. Déterminez l'identifiant.
6. Si une information est trouvée qui se rapporte à cette entité, mais n'est pas un attribut, alors nous avons une relation et éventuellement une nouvelle entité, nous recommençons alors à l'étape 4 avec cette nouvelle relation et/ou entité.
7. Essayez de revenir à 3 avec les informations restantes.
8. Joignez toute autre information à inclure dans le modèle (entités abstraites : explication du codage).
9. Les informations sont-elles faciles à développer ?
10. Fixez les cardinalités.
11. Les traitements prévus pourront-ils avoir lieu ?

**Note très importante : vérifiez et revérifiez le modèle E/A car une fois que c'est fait, le reste du travail se fait presque automatiquement.**





02

## Modèle Logique de Données (MLD)

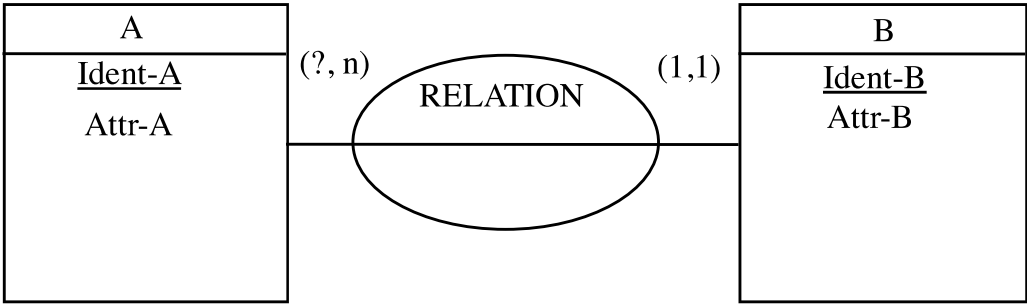
02

# MLD ou le modèle relationnel

- Le **modèle relationnel (ou MLD en Merise)** et les systèmes qui l'utilisent sont aujourd'hui dominants sur le marché des bases de données : Oracle, SQLServer, Postgresql, MySQL, Access, etc.
- **Il s'agit d'un modèle qui met l'accent sur les RELATIONS.**
- La transformation du modèle E/A en modèle relationnel est basée sur
  - associations,
  - leurs cardinalités,
  - le nombre d'entités concernées.

# Une ou deux entités

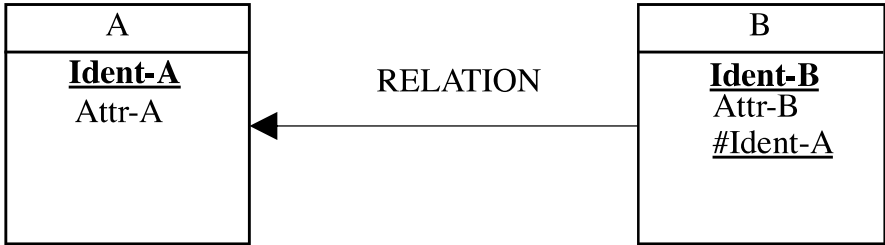
## 1. Cardinalités ( ?,n) – (1,1)



En connaissant B, je peux directement connaître le A qui lui est lié puisqu'il n'y en a qu'un seul ;  
d'autre part, connaissant A, pour connaître tous les B qui lui sont associés, je dois passer par toutes les occurrences de B.

*Modélisation* : A va donner une copie de son identifiant à B, qui en fera un de ses attributs. On dit que A est le **propriétaire de la** relation et B le **membre**.

La relation est ensuite symbolisée par une flèche.

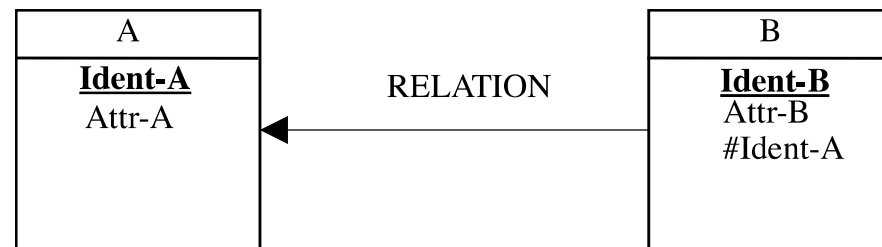


# Une ou deux entités

- Le schéma relationnel peut être dérivé avec une représentation algébrique, de la forme :

**Nom de l'entité(identifiant, attribut1, attribut2, #clef\_étrangère)**

- Par exemple :



devient

**A(Ident-A, Attr-A)**

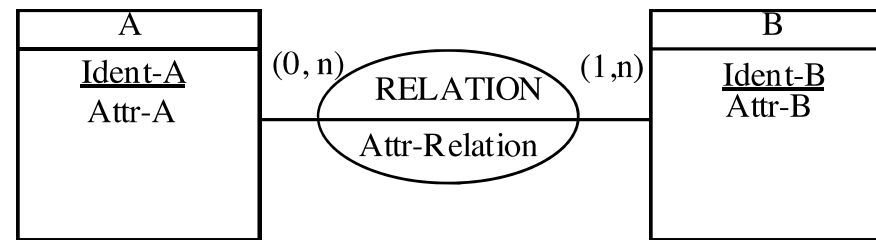
**B(Ident-B, Attr-B, #Ident-A)**

# Une ou deux entités

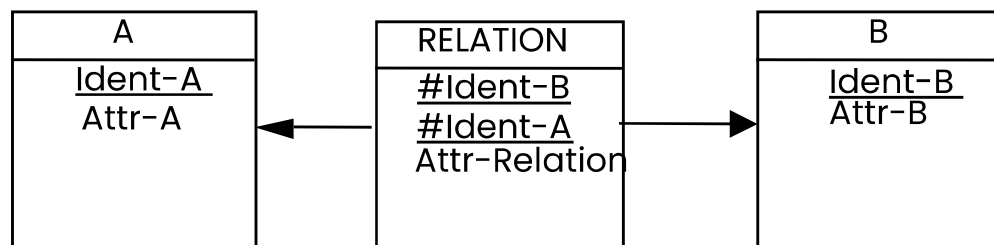
## 2. cardinalités $(?,n)-(0,1)$

Idem.

## 3. cardinalités $(?,n)-(?,n)$



On ne peut plus aller directement de B à A. La relation devient une entité-association. Il conserve ses attributs et reçoit une copie des identifiants des entités concernées. L'identifiant de la relation devient alors l'ensemble de ses attributs.

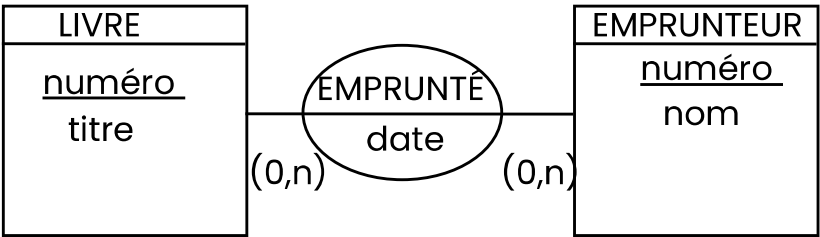


A (Ident-A, Attr-A)

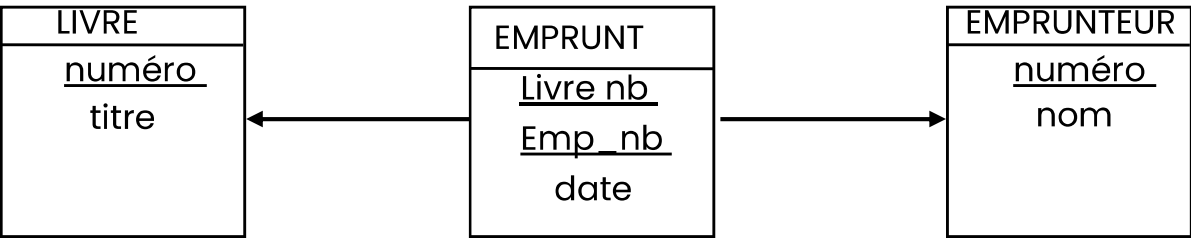
RELATION (#Ident-B, #Ident-A, Attr-Relation)

B (Ident-B, Attr-B)

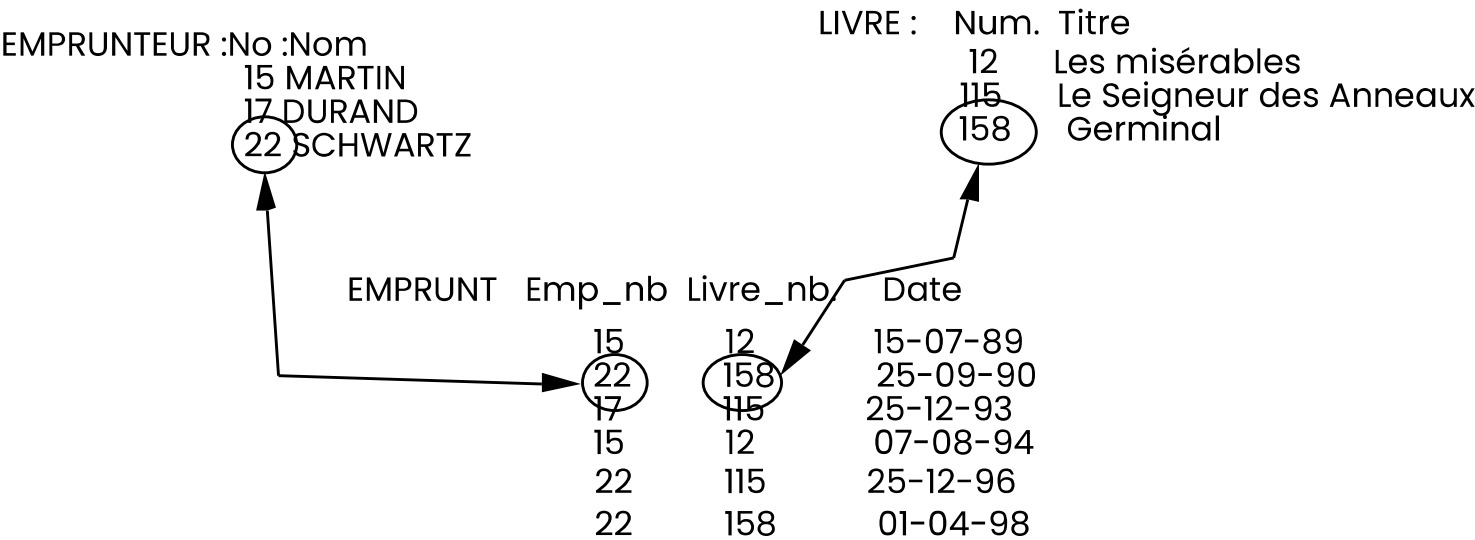
# Une ou deux entités



- En général, nous essayons de mettre le nom du verbe de la relation comme nom de la nouvelle table.

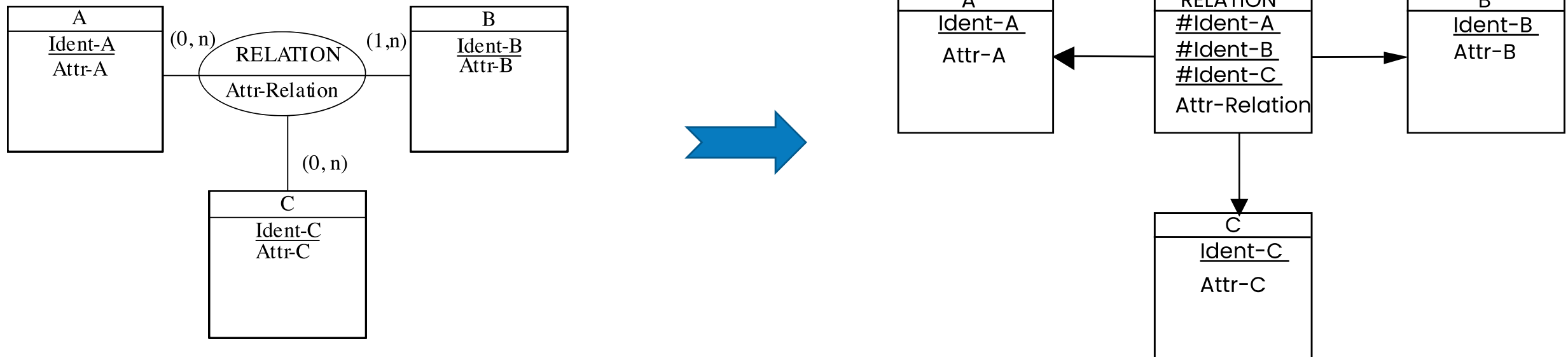


LIVRE (numéro, titre)  
EMPRUNT (#Livre\_nb, #Emp\_nb, date)  
EMPRUNTEUR (numéro, nom)



# Relation avec plus de deux entités

- Nous procédons comme pour le cas avec la cardinalité  $(?,n) - (?,n)$  ; c'est-à-dire que la relation devient une association et récupère les identifiants des entités concernées.



# Simplification

- Dans le cas suivant où une entité est très petite, on peut se permettre d'inclure les attributs de cette entité dans une autre.
- Ex : B contient le nom marital, bien que tous les A n'en aient pas, on préférera laisser cet attribut vide souvent plutôt que de devoir gérer deux entités.



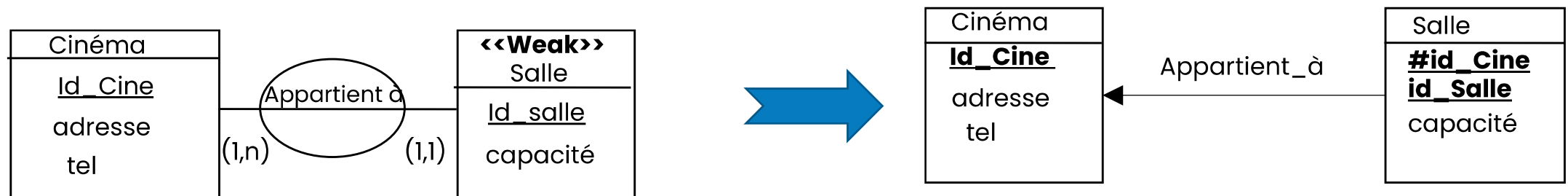
## Mise en œuvre :

Une fois le modèle relationnel établi, chaque entité et lien d'entité devient une table dont la structure des éléments est constituée de l'identifiant et des attributs de l'entité.



# Entité faible

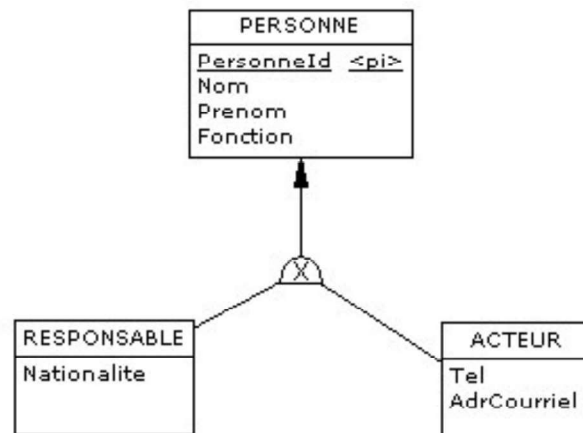
- Il existe des cas où une entité ne peut exister qu'en association étroite avec une autre entité, et est identifiée par rapport à cette autre entité. C'est ce qu'on appelle une **entité faible**.



- Il est difficile d'imaginer représenter une pièce sans qu'elle soit liée à sa salle de cinéma. En effet, c'est au niveau du cinéma que l'on trouvera certaines informations générales comme l'adresse ou le numéro de téléphone.
- On peut considérer qu'il est beaucoup plus naturel de numéroter les salles par un **numéro interne pour chaque cinéma**.
- L'identifiant d'une pièce devient :
  - La **clé du cinéma**, qui indique dans quel cinéma se trouve la salle ;
  - Le **numéro de la salle** dans le cinéma.
- L'entité salle n'a pas une *identification absolue*, mais une identification relative à une autre entité. Bien entendu, cela oblige la salle à être toujours associée à un et un seul cinéma.

# Héritage

- Les sous-classes RESPONSABLE et ACTEUR feront également l'objet d'entités-types, associées à l'entité-type PERSONNE par une relation d'héritage. Les entités-types RESPONSABLE et ACTEUR ont les mêmes attributs que les sous-classes.



- Il existe plusieurs possibilités pour mettre en œuvre un héritage -> sera vu dans le programme Advanced DataBases en M1