

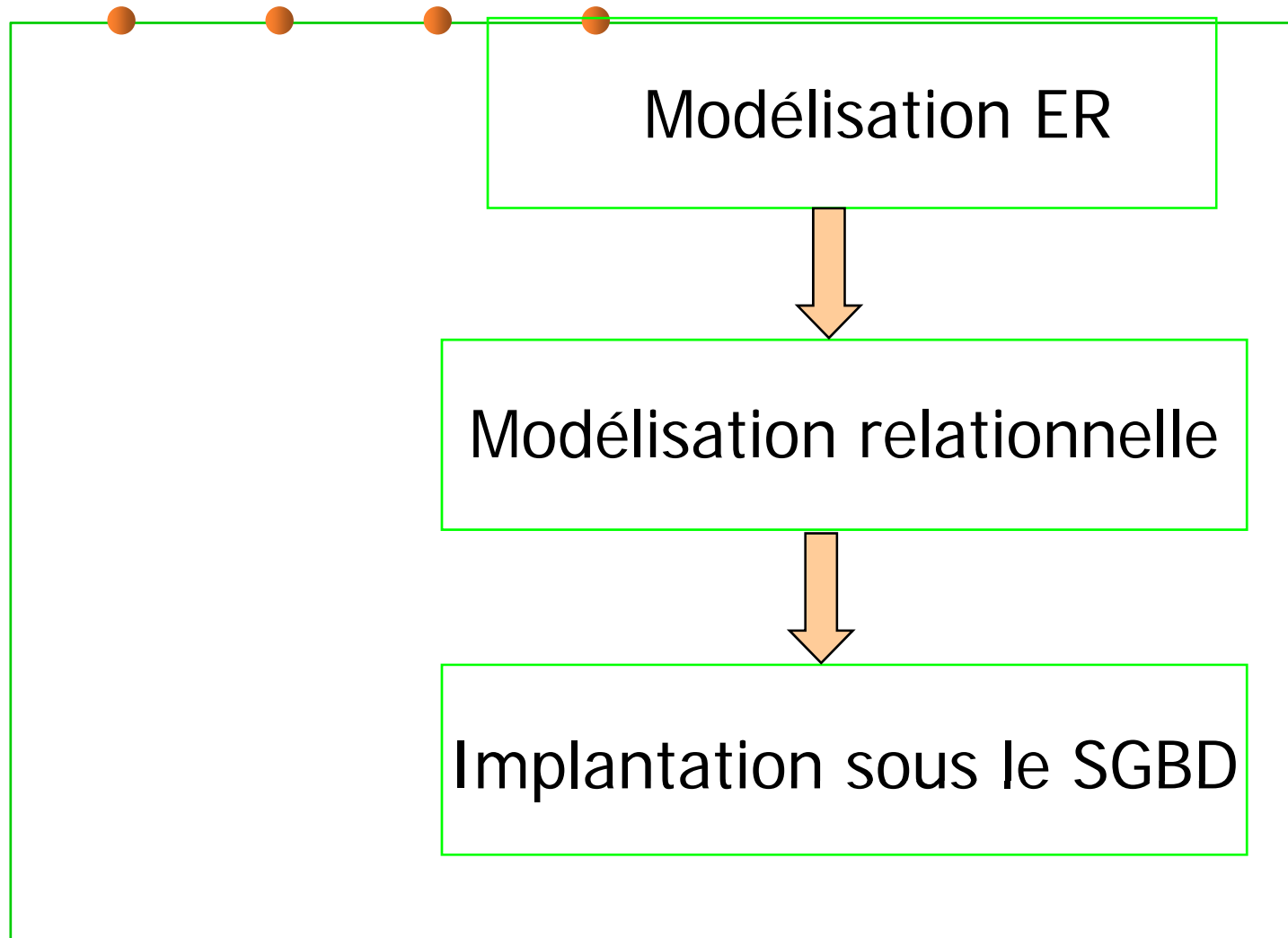


# La modélisation conceptuelle : fondements

---

Le modèle entité-association EA  
(appelé aussi entité-relation ER)

# Conception d'une base de données






# Présentation du modèle

- ER (entité-relation), EA (entité-association), MCD Merise (Modèle Conceptuel de Données Merise), Entity-Relationship model
- Le modèle ER est un modèle de représentation et de structuration de l'information.
- Proposé pour la 1ère fois en 1976 par P. Chen (P.P. Chen, « The entity-relationship model – Towards a unified view of data », ACM Transactions on Database Systems, vol. 1, n°1, mars 1976)
- Non directement implémentable en machine




# Modèle EA

- 
- Le modèle relationnel est un modèle d'implantation de données sur des mémoires.
  - Le modèle EA est un modèle de représentation de la sémantique des données.
  - Il représente un outil essentiel pour la conception de bases de données relationnelles.



# Modèle EA

- 
- Le modèle EA se fonde sur 3 concepts :
    - L'entité
    - L'association
    - La propriété



# Type et occurrence de type



## ■ Type

Abstraction permettant de définir en compréhension\* les constituants d'une classe

(\* Définition des caractéristiques communes que possèdent les éléments d'une classe)

## ■ Occurrence d'un type

Élément individualisé et unique appartenant à un type




# Entité et type d'entité

- Entité : Objet concret ou abstrait ayant une existence propre et présentant un intérêt pour l'application
  - Ex : l'étudiant Fred, le dossier médical de Toto
- Type d'entité : classe d'entités ayant en commun un ensemble de propriétés
  - Ex : un étudiant, un dossier médical




# Associations et type d'association

- 
- Associations : Les associations sont des liens entre les entités qui présentent un intérêt pour l'application que l'on modélise. Une association n'a d'existence que par les entités qu'elle relie.
  - Type d'association : lien-type entre des types d'entités.





# Associations et type d'association

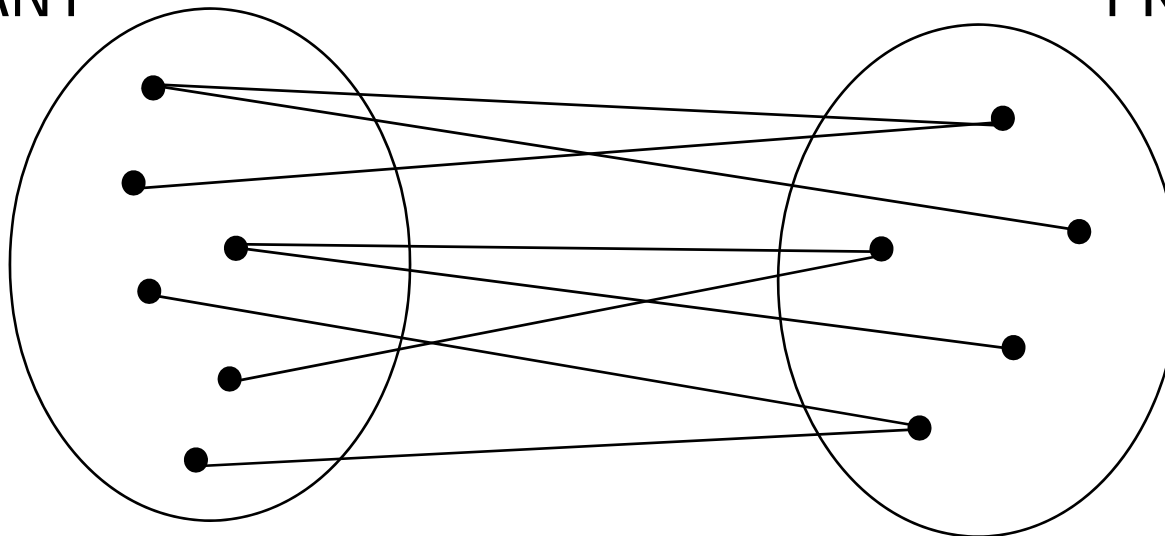
- 
- L'association (ou le type d'association) représente un verbe matérialisant une relation entre les entités.
    - Ex : Paul est atteint de grippe
    - Ex : Le patient est atteint d'une maladie

# Les types de type d'association

- Type d'association de type m-m : à une entité de l'un des types d'entité correspondent plusieurs réalisations de l'autre et vice-versa

ETUDIANT

PROFESSEUR

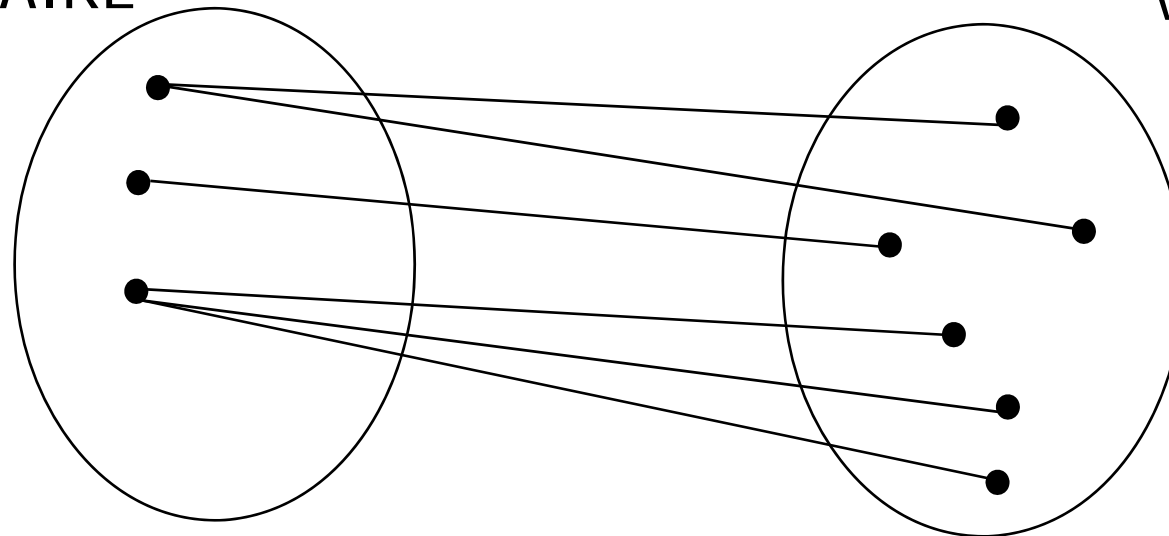


# Les types de type d'association

- Type d'association de type 1-n : à une entité de l'un des types d'entités correspond une et une seule entité de l'autre type d'entité (le contraire n'est pas vrai)

PROPRIETAIRE

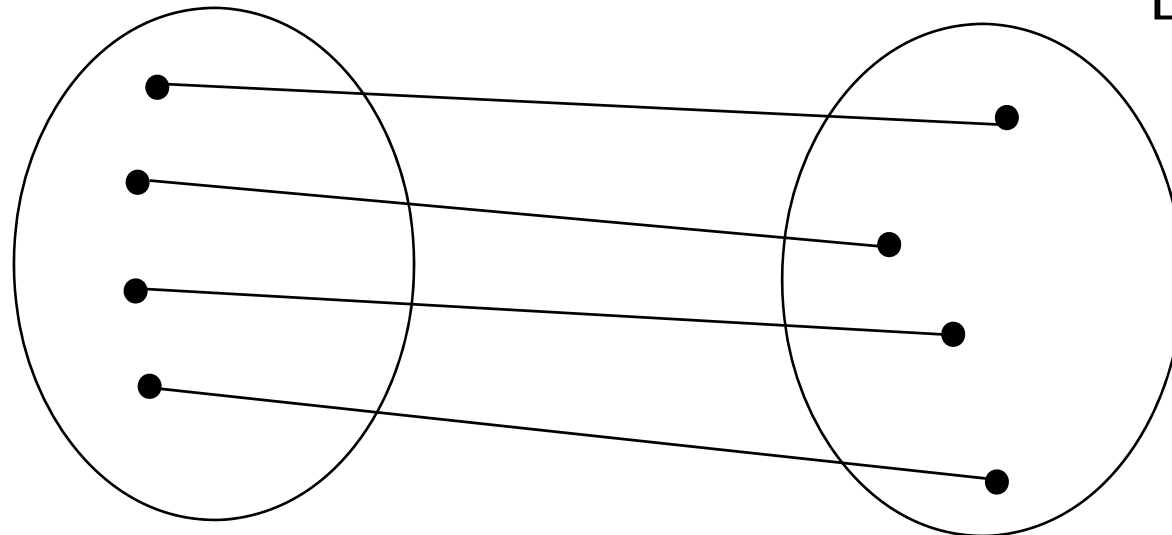
VOITURE



# Les types de type d'association

- Types d'association de type 1-1 : à une entité d'un type d'entité correspond une et une seule entité de l'autre type d'entité et vice-versa

EPOUX






# Propriété et type de propriété

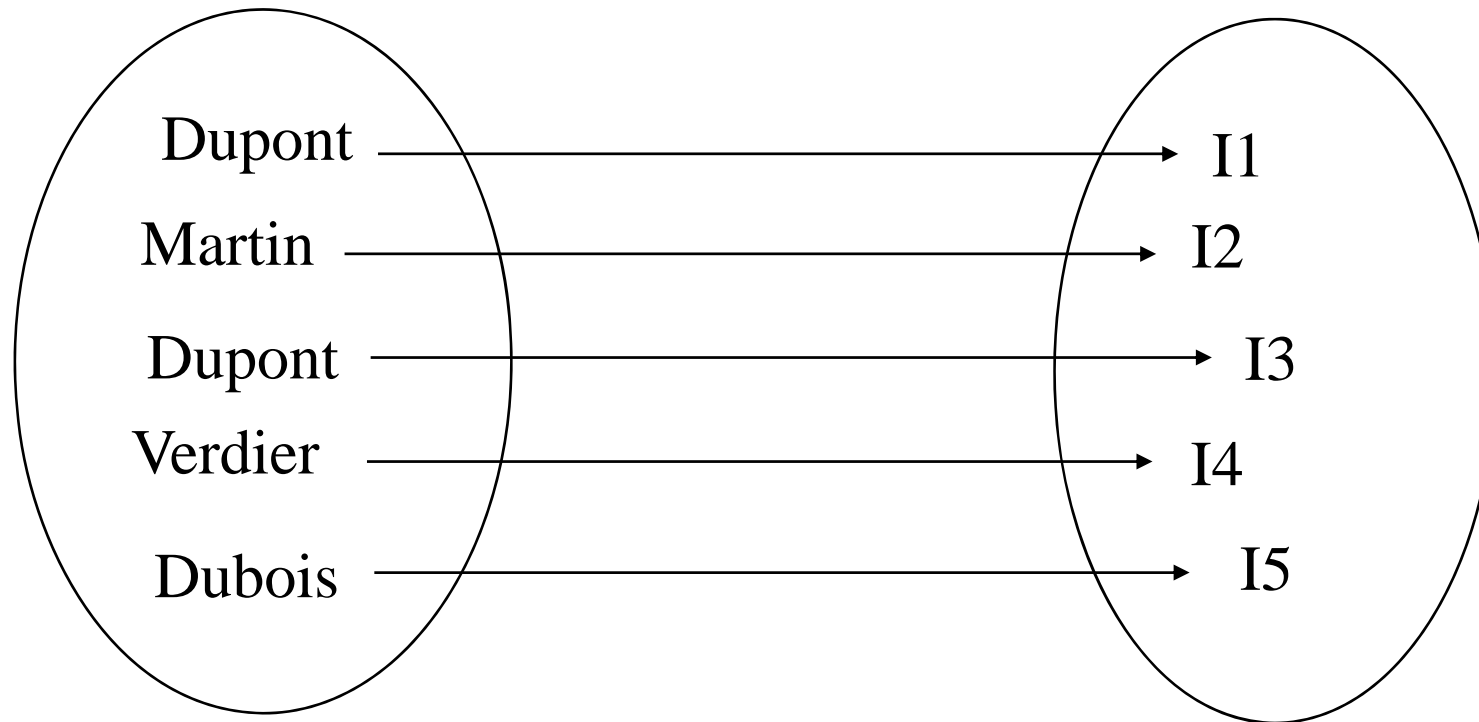
- Propriété : caractéristique d'une entité
  - Ex : Le patient Henri habite 3 rue des fleurs à Paris
- Type de propriété : caractéristique d'un type d'entité
  - Ex : Un patient possède une adresse
  - Un type de propriété peut être simple (nom, prénom) ou composé (adresse : numéro, rue, nom, code postal, localité)
- On parlera également d'attribut



# Identifiant

- 
- Propriété particulière d'un type d'entité ou d'un type d'association permettant de distinguer les occurrences (entités ou associations) de ce type d'entité ou de ce type d'association

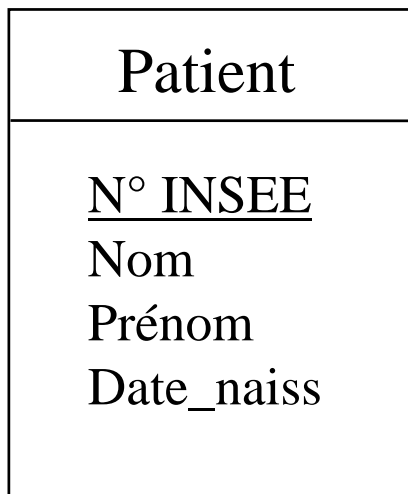
# Fonction d'identification



La fonction d'identification est bijective

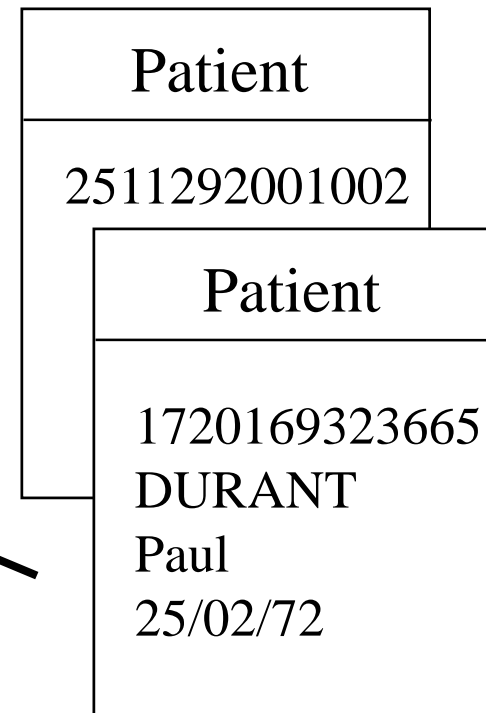
# Formalisme de représentation

## Type d'entité




*Sont instances de*


## Occurrences (entités)



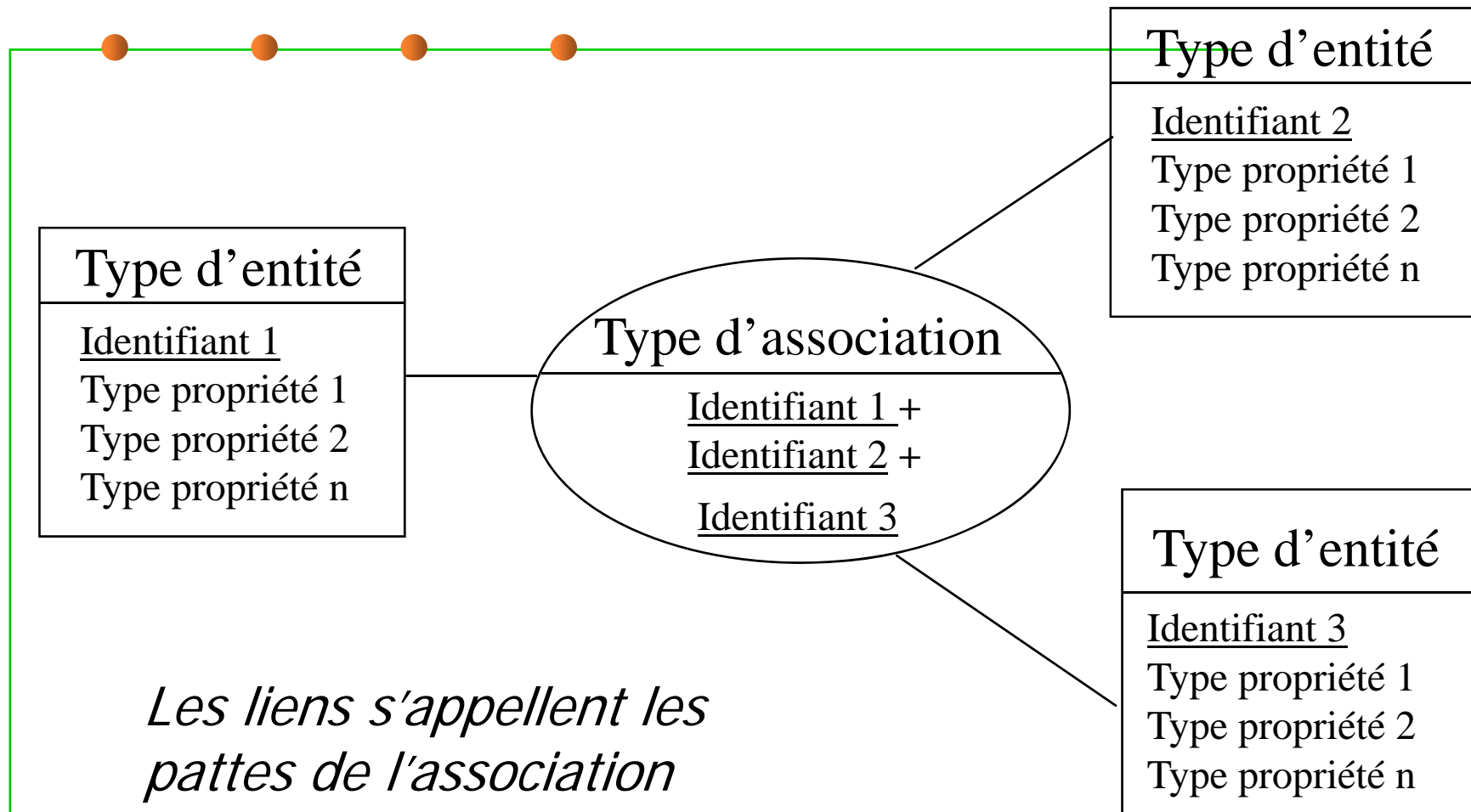




# Type d'entité

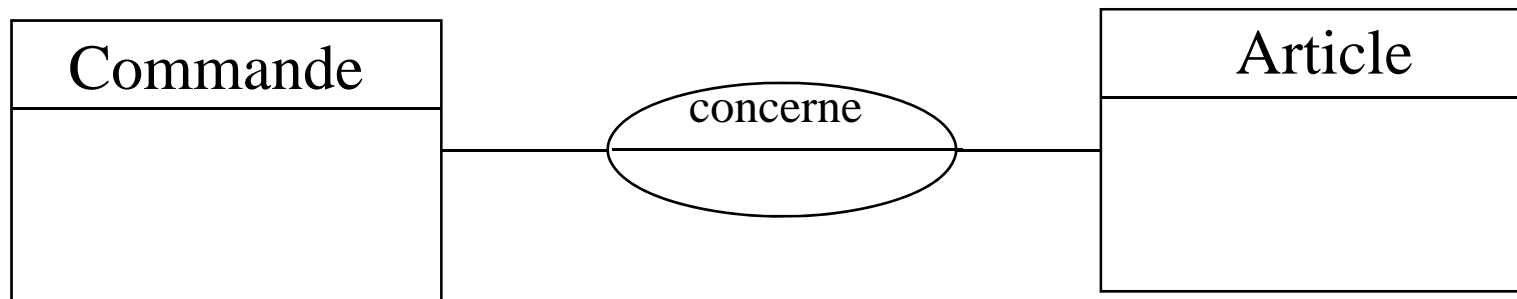
- 
- Un type d'entité est entièrement défini par :
    - son nom
    - son identifiant
    - ses propriétés

# Formalisme de représentation

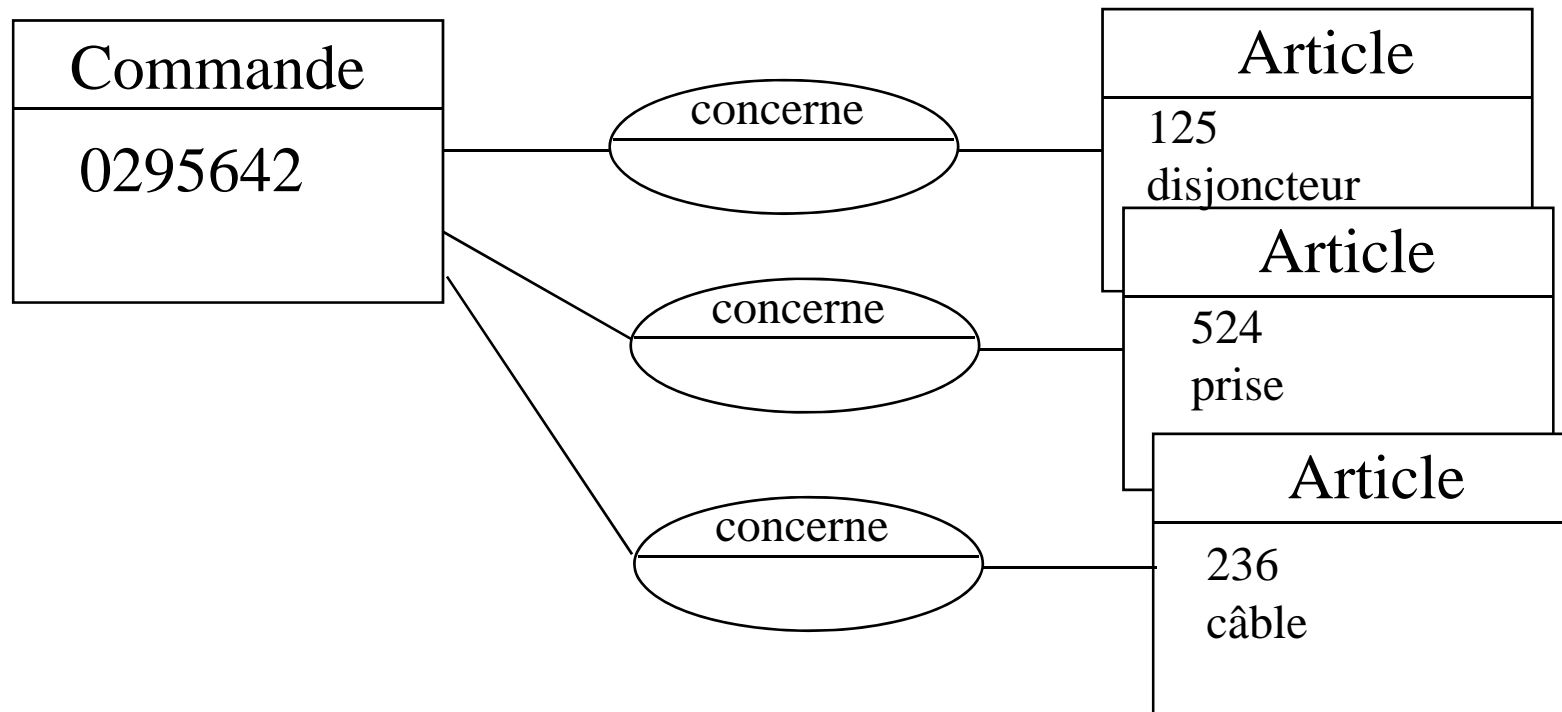


# Type d'association

- C'est une relation portant sur un ou plusieurs types d'entités
- Ex : une commande concerne un ou plusieurs articles



# Association





# Association




## ■ Une association :

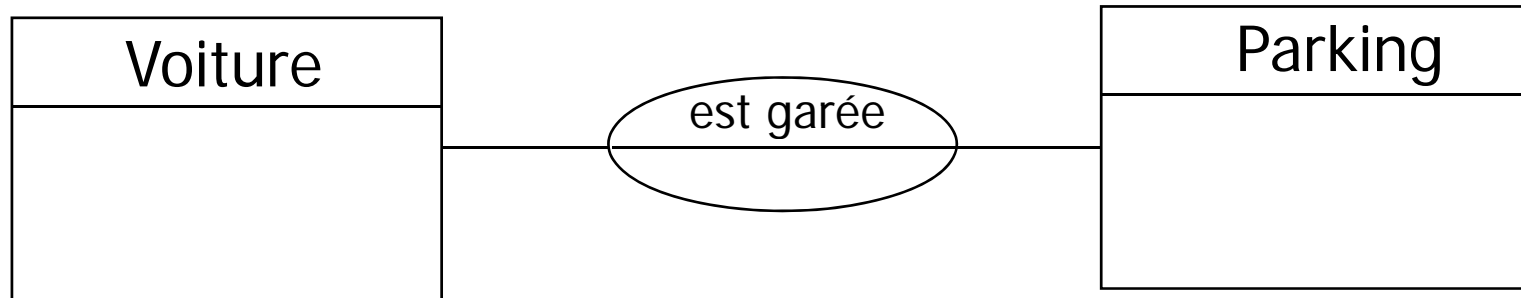
- présente un intérêt pour l'entreprise
- traduit une préoccupation de gestion
- n'a d'existence qu'à travers les entités qu'elle relie
- n'a pas d'identifiant propre mais est identifiée par les identifiants des entités intervenant dans l'association
- possède ou non des propriétés



# Collection et dimension

- 
- L'ensemble des types d'entités intervenant dans un type d'association est appelé sa COLLECTION
  - Le nombre de pattes du type d'association définit sa DIMENSION

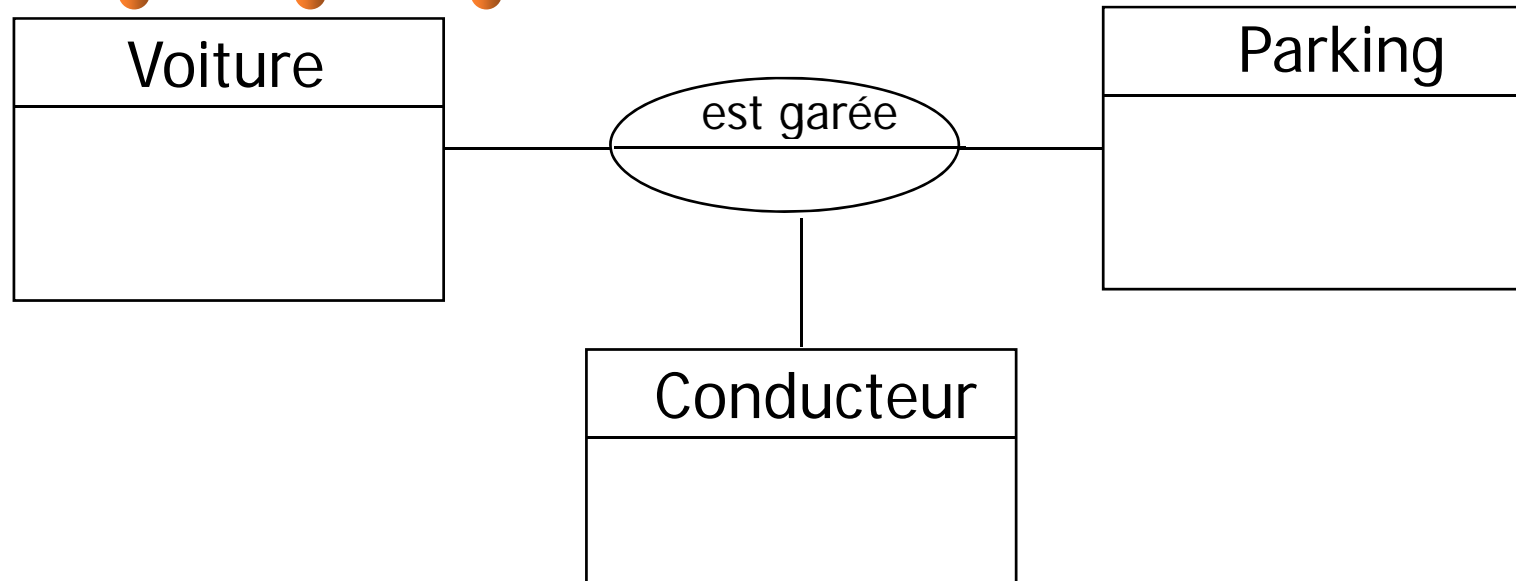
# Collection et dimension



La collection du type d'association EST GAREE est constituée par les types d'entités VOITURE et PARKING

La dimension de ce type d'association est 2

# Collection et dimension

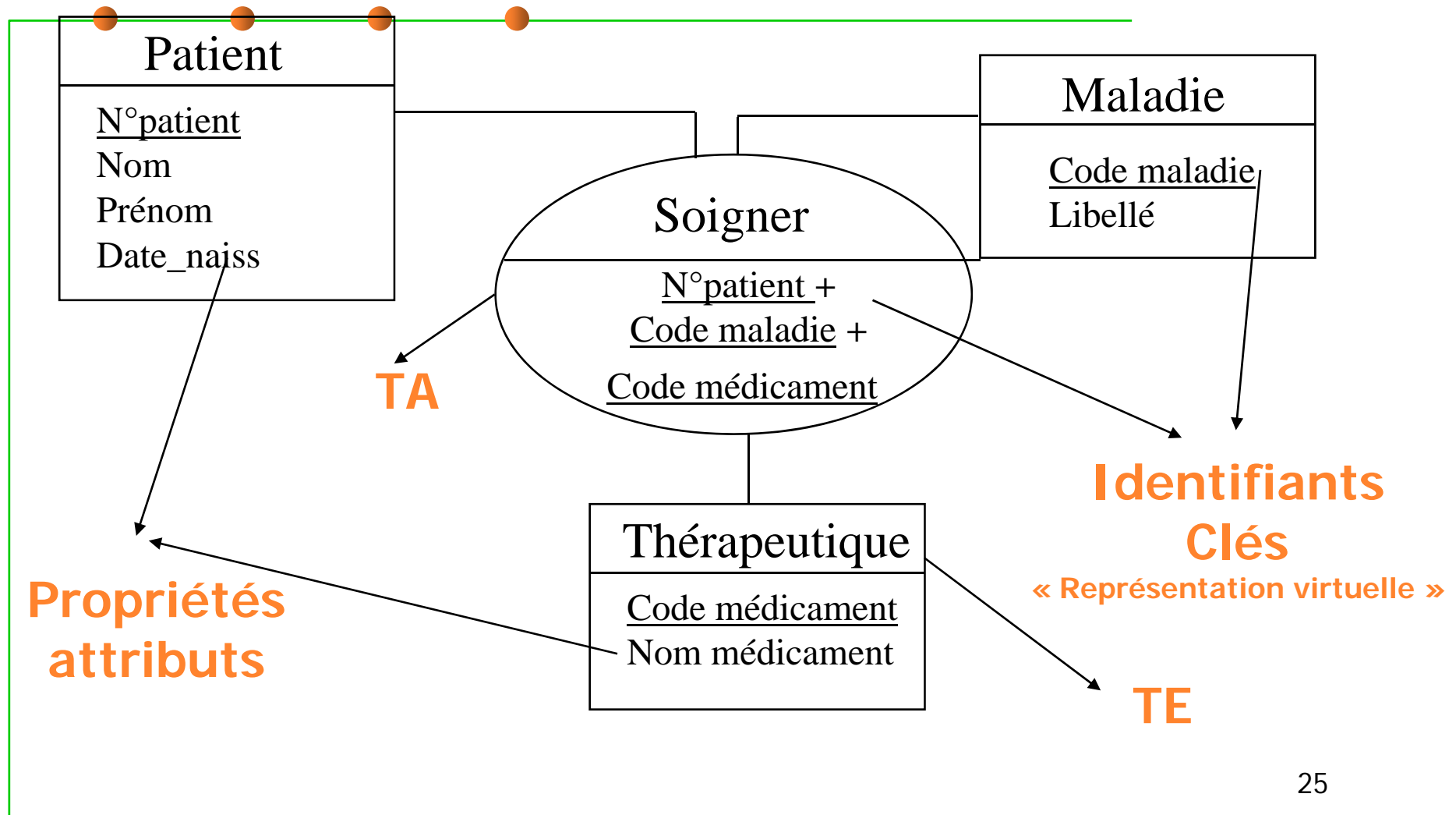


La collection du type d'association EST GAREE est constituée par les types d'entités VOITURE, PARKING et CONDUCTEUR

La dimension de cette association est 3

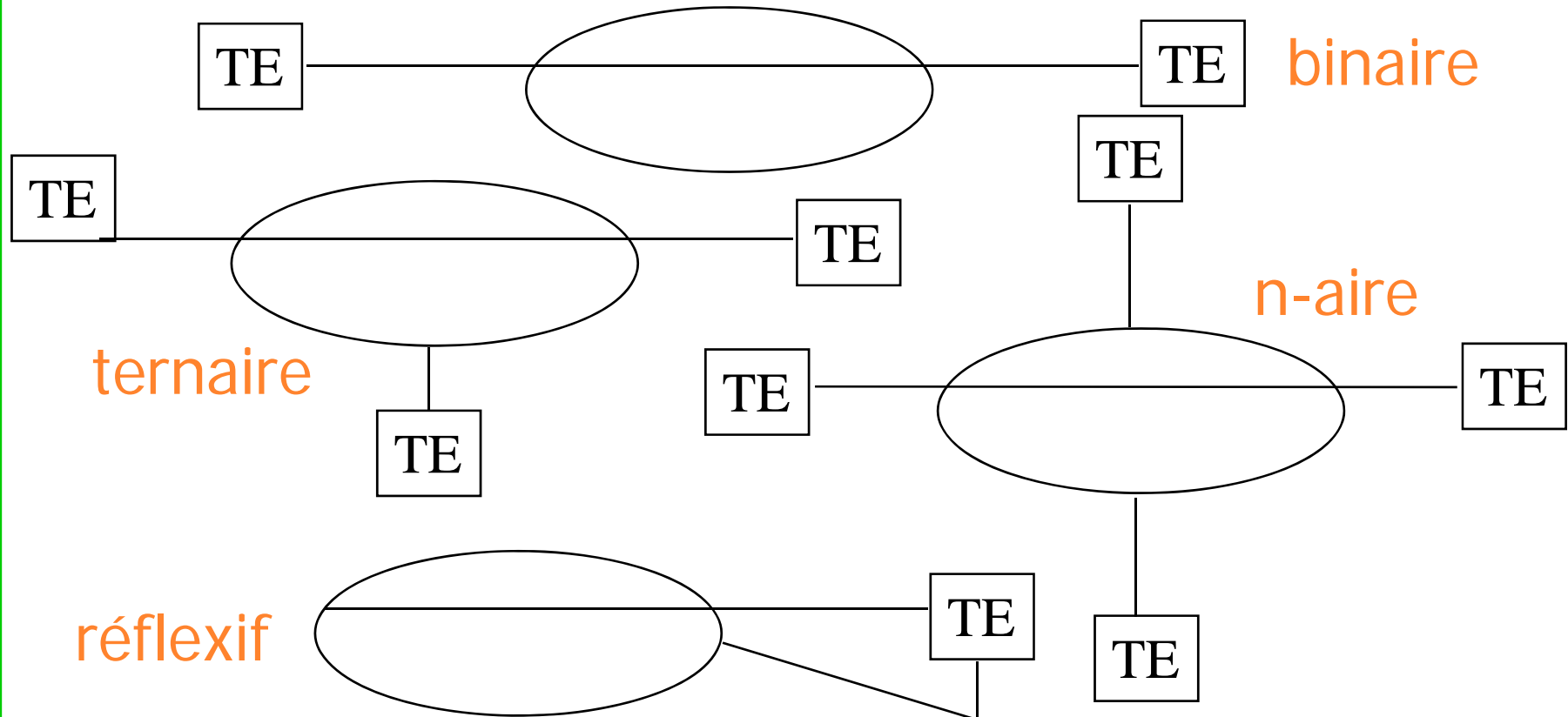


# Exemple récapitulatif

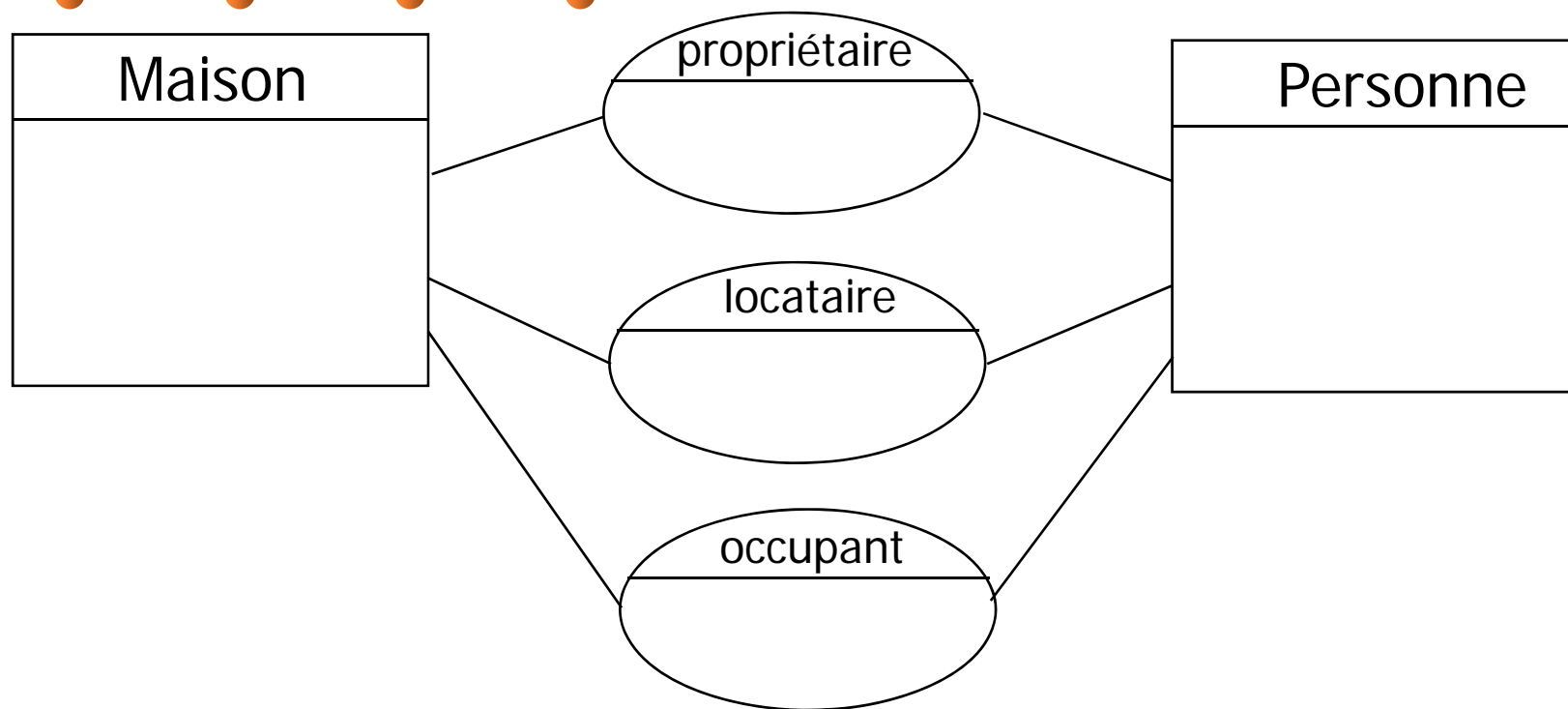


# Types de liens

Un type d'association peut être :

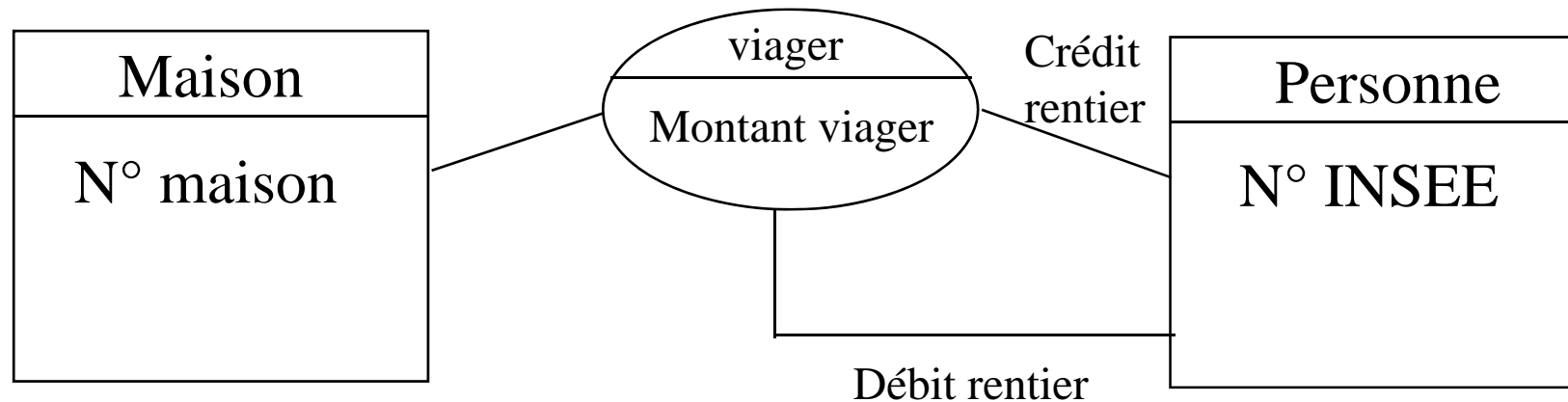


# Types de liens



Il peut exister plusieurs types d'association associant les mêmes types d'entité

# Associations réflexives




Pas de symétrie : attention à la signification des pattes de l'association

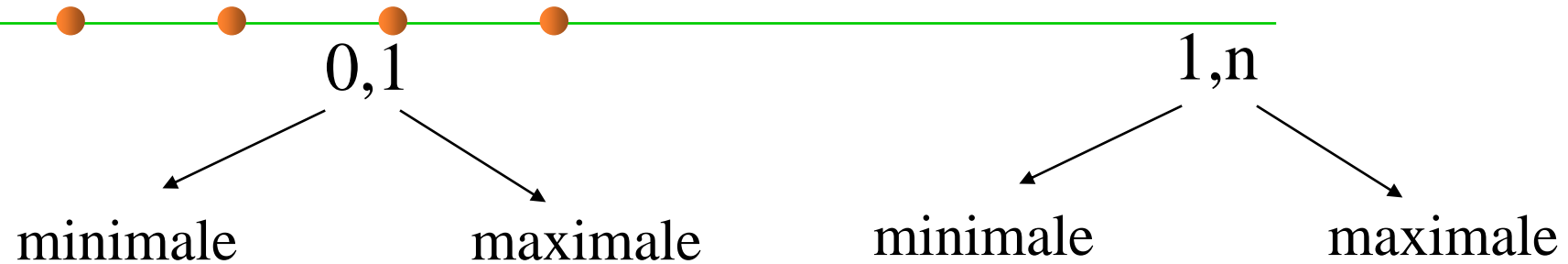
personneX.N° INSEE, personneY.N° INSEE, N°maison  $\longrightarrow$  Mt viager



# Cardinalités

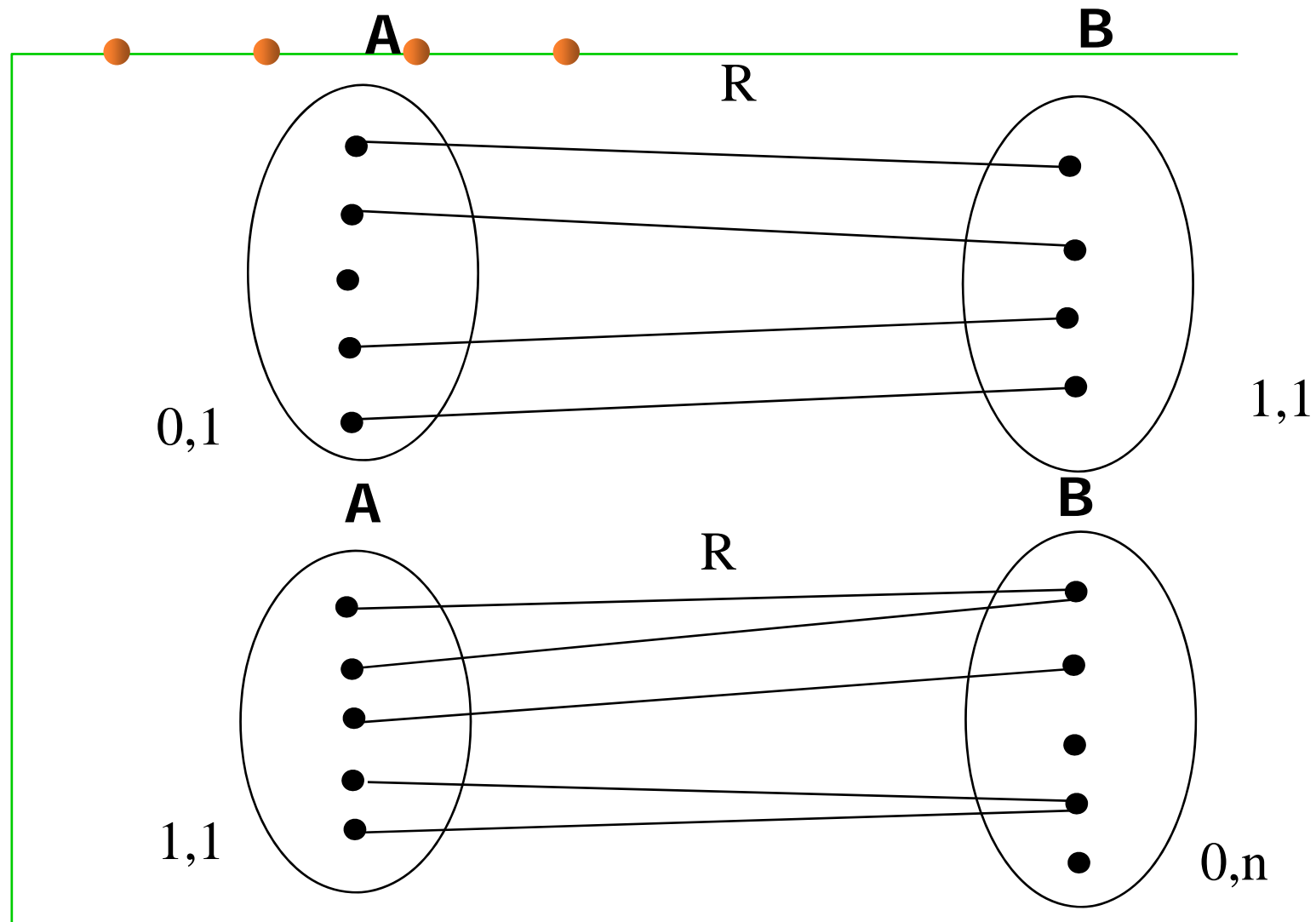
- 
- On appelle cardinalité d'une entité au sein d'une association, le nombre de fois minimum et le nombre de fois maximum qu'une même occurrence de cette entité peut intervenir dans les occurrences de l'association.

# Notation

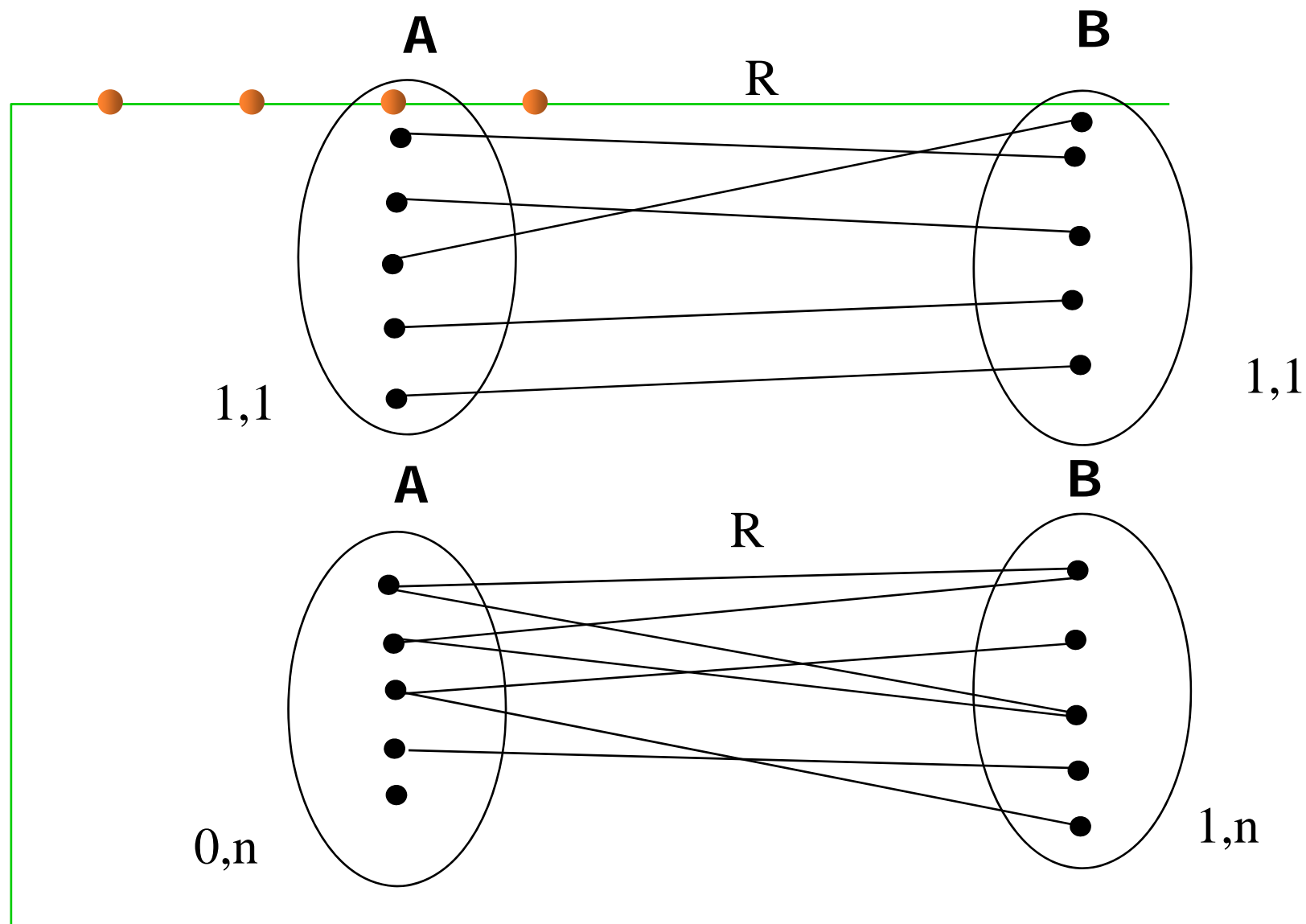


O en minimum : peut ne pas participer  
1 en minimum : participe obligatoirement  
1 en maximum : peut participer au plus une fois  
n en maximum : peut participer plusieurs fois

# Cardinalités

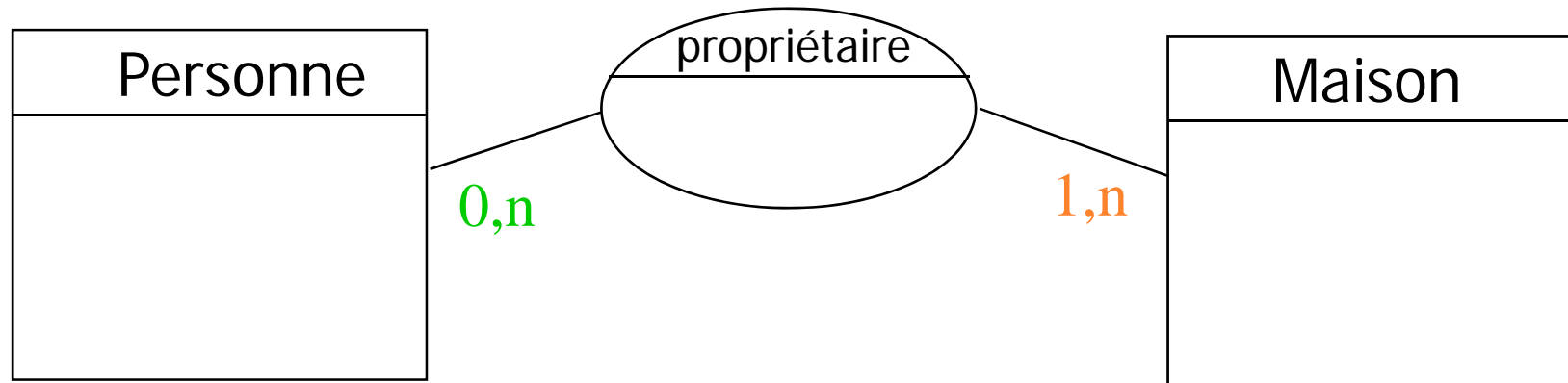


# Cardinalités





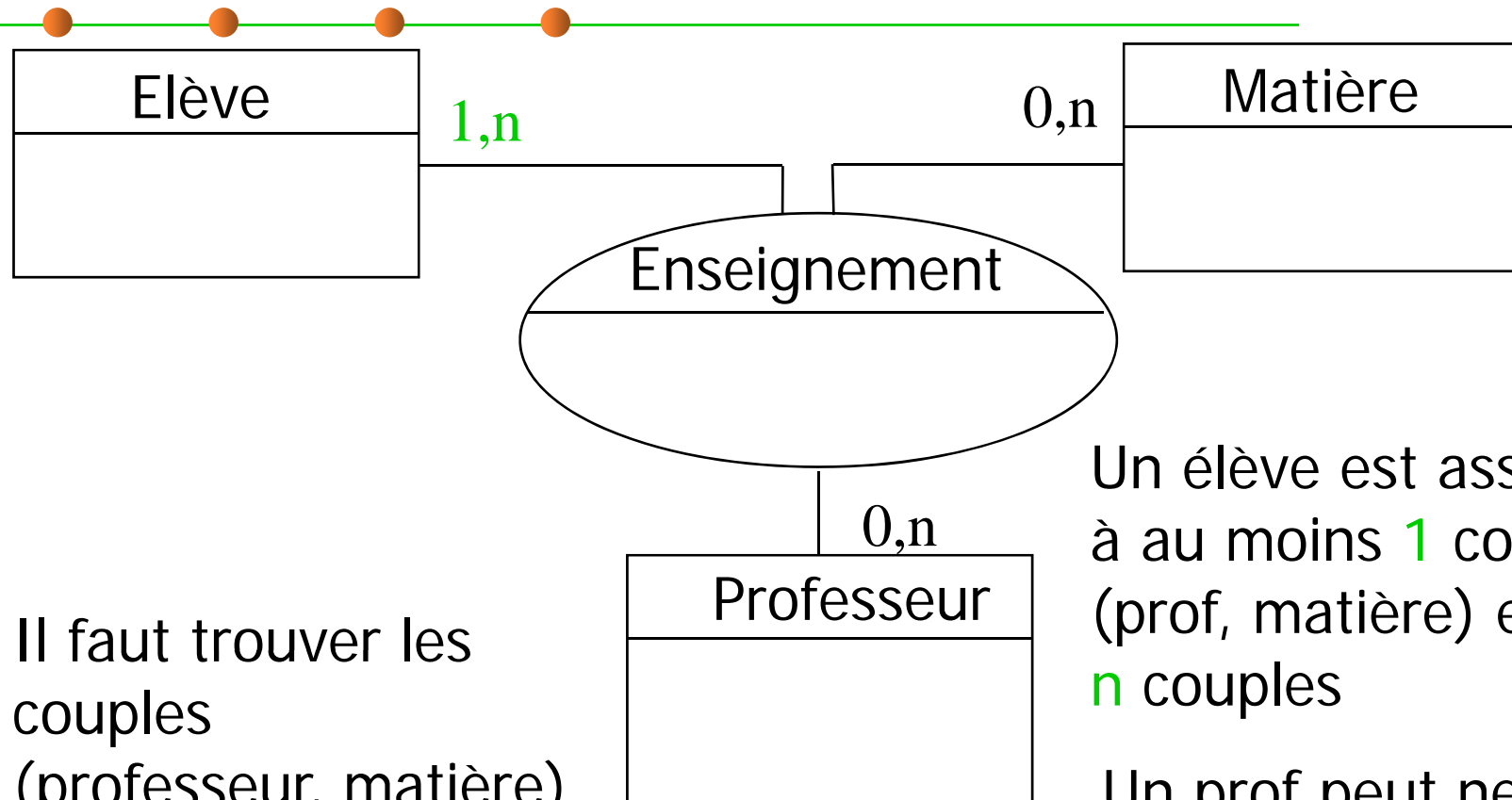
# Cardinalités d'associations binaires



Une personne peut être propriétaire de 0 (zéro) ou n maisons

Une maison est possédée par au moins 1 personne et au plus n personnes

# Cardinalités d'associations ternaires

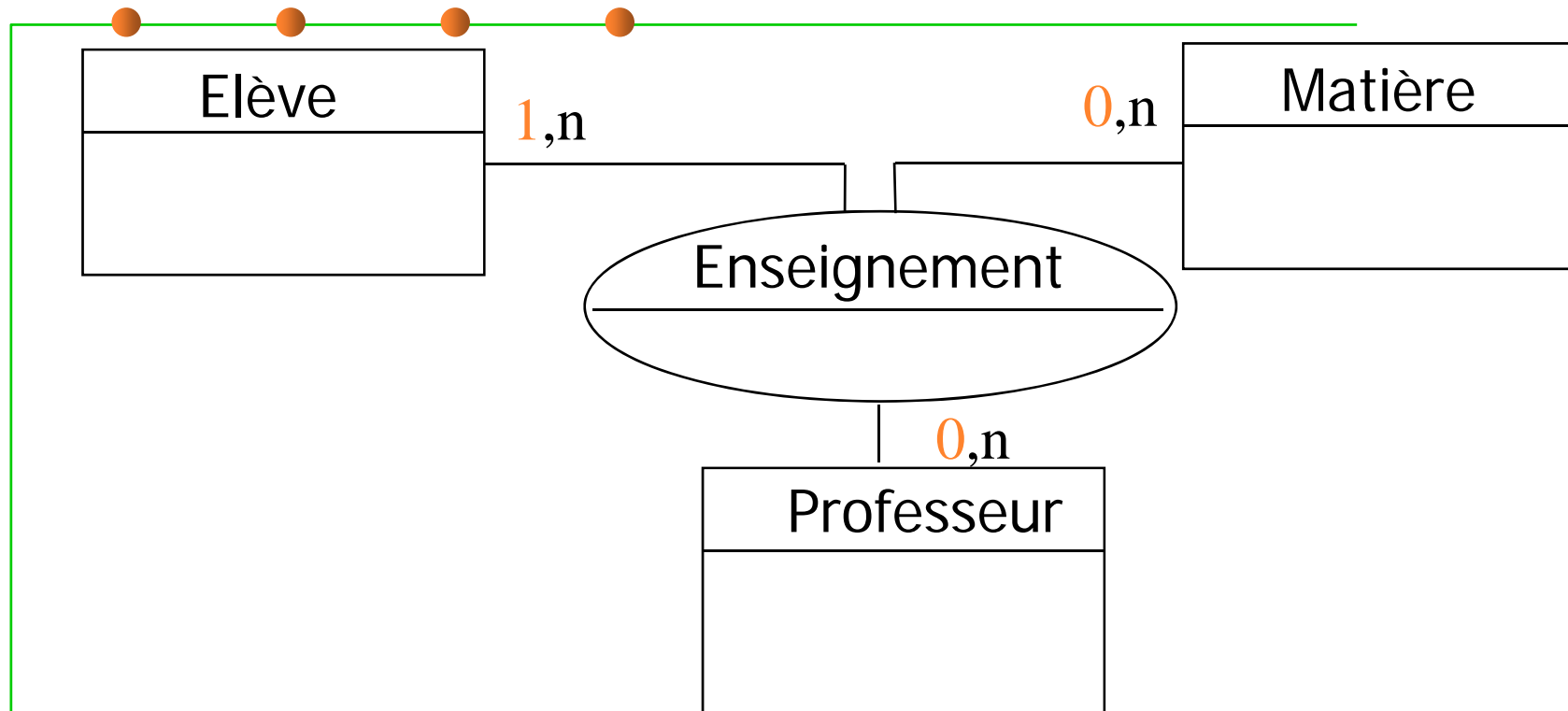


Il faut trouver les couples  
(professeur, matière)  
correspondant à un élève

Un élève est associé  
à au moins **1** couple  
(prof, matière) et au +  
**n** couples

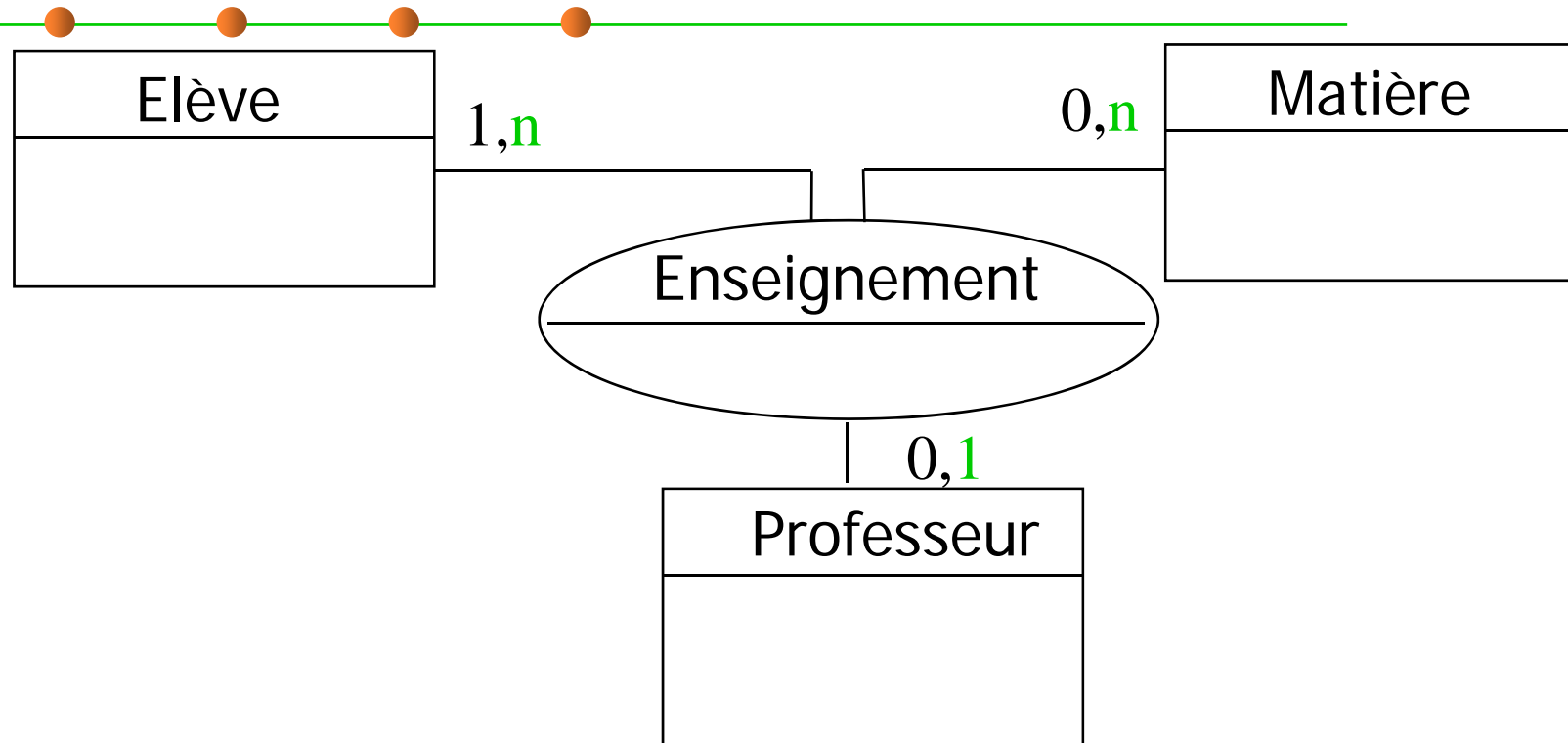
Un prof peut ne pas  
enseigner une année

# Cardinalités minimales



Les cardinalités minimales sont 0 et 1. Une matière peut ne pas être enseignée une année. De même pour un prof qui peut ne pas enseigner une année donnée.

# Cardinalités maximales

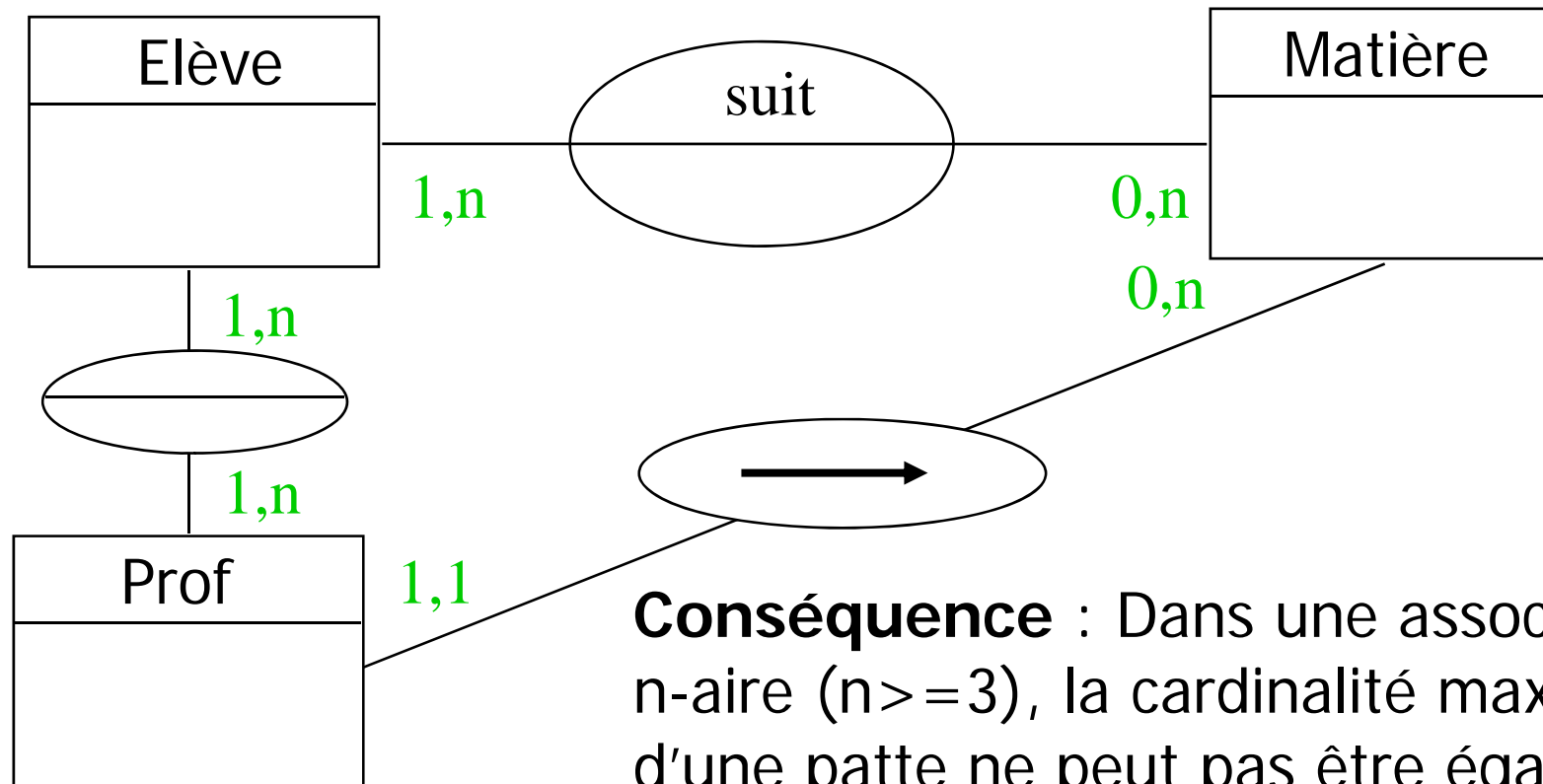




# Cardinalités maximales


- Explication du schéma :
  - Un prof ne correspond qu'à un seul couple (élève, matière) donc à un seul élève et une seule matière
  - Donc Professeur  $\longrightarrow$  Matière et  
Professeur  $\longrightarrow$  Élève
  - Or la clé du TA Enseignement est  
(n°prof, n°élève, n°matière) donc  
**IMPOSSIBILITE**

# Cardinalités maximales

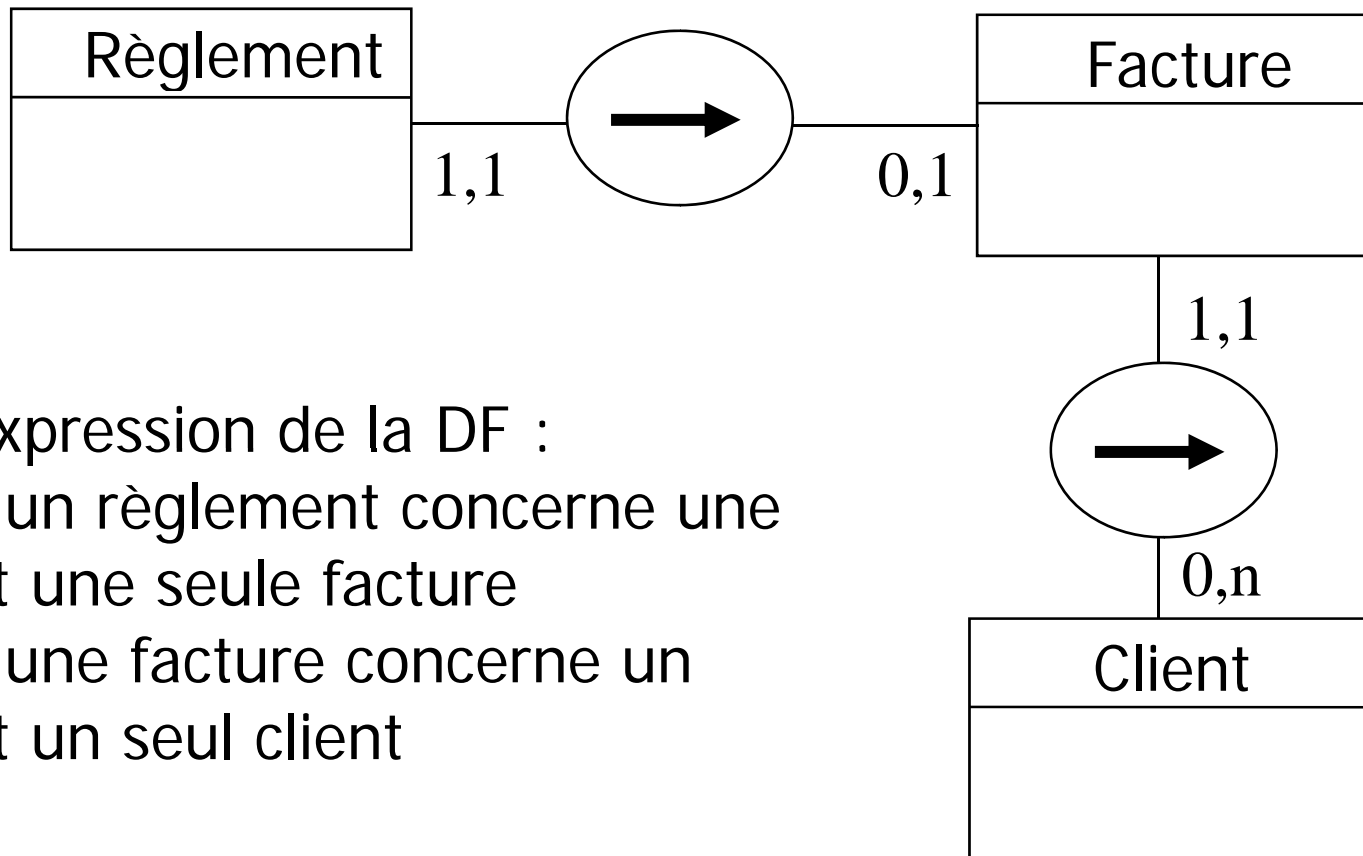




# Dépendances fonctionnelles

- 
- Une dépendance fonctionnelle (DF) traduit le fait qu'à une valeur d'une donnée, on associe une valeur au plus d'une autre donnée à un instant considéré.
  - Ex : n°règlement  $\longrightarrow$  n°facture

# Dépendances fonctionnelles




Expression de la DF :

- un règlement concerne une et une seule facture
- une facture concerne un et un seul client






# Dépendances fonctionnelles

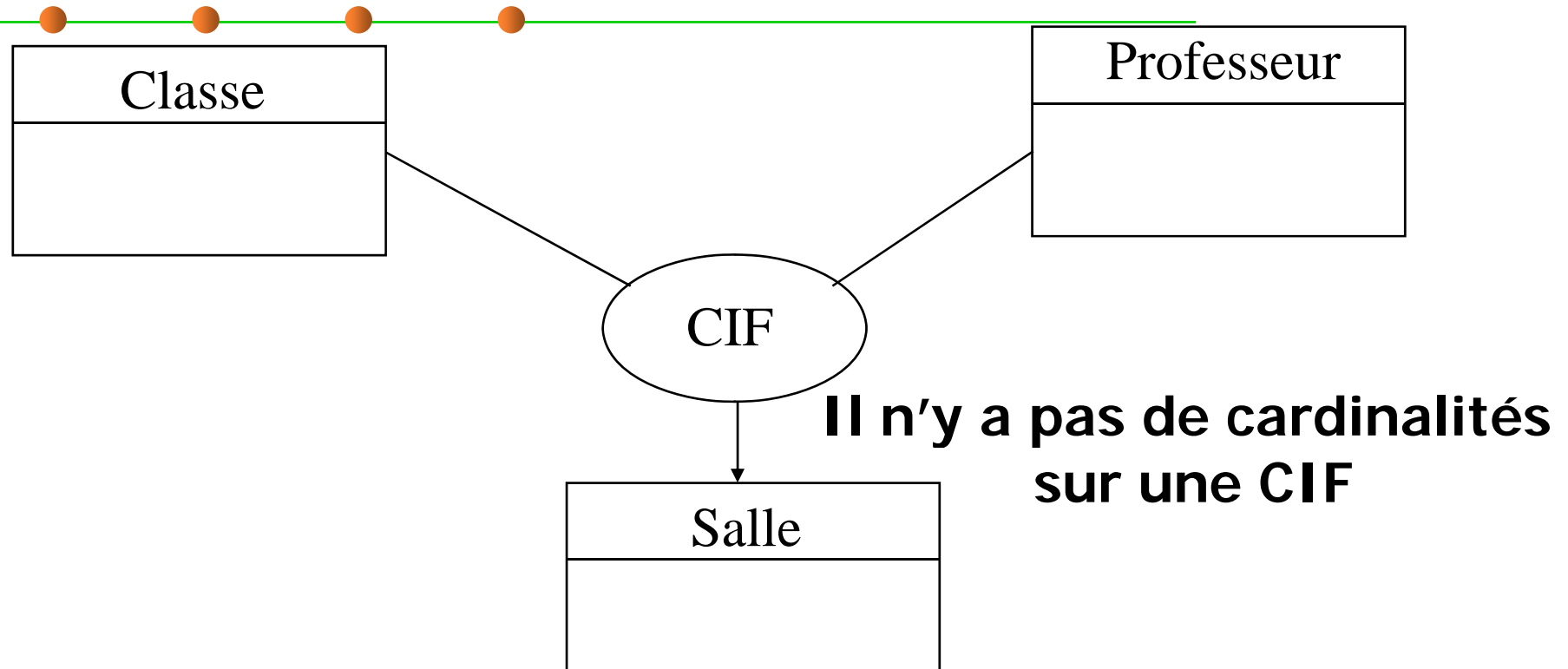
- 
- Lorsqu'un type d'association traduit une DF, cela a pour conséquences :
    - Une DF se traduit par une cardinalité 0,1 ou 1,1 sur au moins une patte du TA
    - Il ne peut pas y avoir d'attributs dans le TA
    - Pour éviter les erreurs, on traduit la DF par une flèche au centre de l'association (non conventionnel)



# Contrainte d'intégrité fonctionnelle (CIF)

- 
- Une contrainte d'intégrité fonctionnelle (CIF) traduit une forme particulière de DF.
  - Elle ne peut être envisagée que sur une association ternaire.
  - Elle traduit en fait une double DF donc une double contrainte

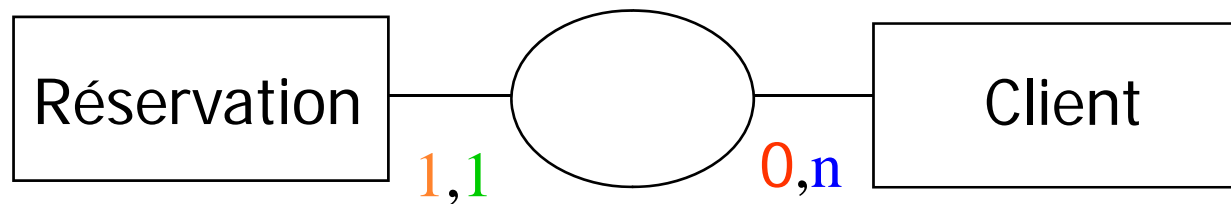
# Contrainte d'intégrité fonctionnelle



*Un couple (classe, professeur) ne peut être associé qu'à une et une seule salle*

# Cas particulier des cardinalités (1,1)

- Elles expriment en relationnel, **l'intégrité référentielle**.
- Exemple :



- Une réservation concerne **1** et **1** seul client. Un client peut, à un instant donné, **ne pas** avoir de réservation ou en avoir **plusieurs**.

# Cas particulier des cardinalités (1,1)

- Dans l'ex. précédent, la réservation **ne peut exister** que si il existe **au préalable un client**.
- L'intégrité référentielle stipule qu'une occurrence de la relation:

*Réservation* ( $n^{\circ}réservation$ , *date*, *objet*,  $n^{\circ}client$ )  
ne peut être prise en compte que si il existe une occurrence de la relation :

*Client* ( $n^{\circ}client$ , *nom*, *adresse*, ...) telle que :

$Réservation.n^{\circ}client \subset client.n^{\circ}client$

# Remarque

Lorsqu'une cardinalité maximale est égale à 1 dans un type d'association, le type d'association ne peut pas avoir de propriété.

