

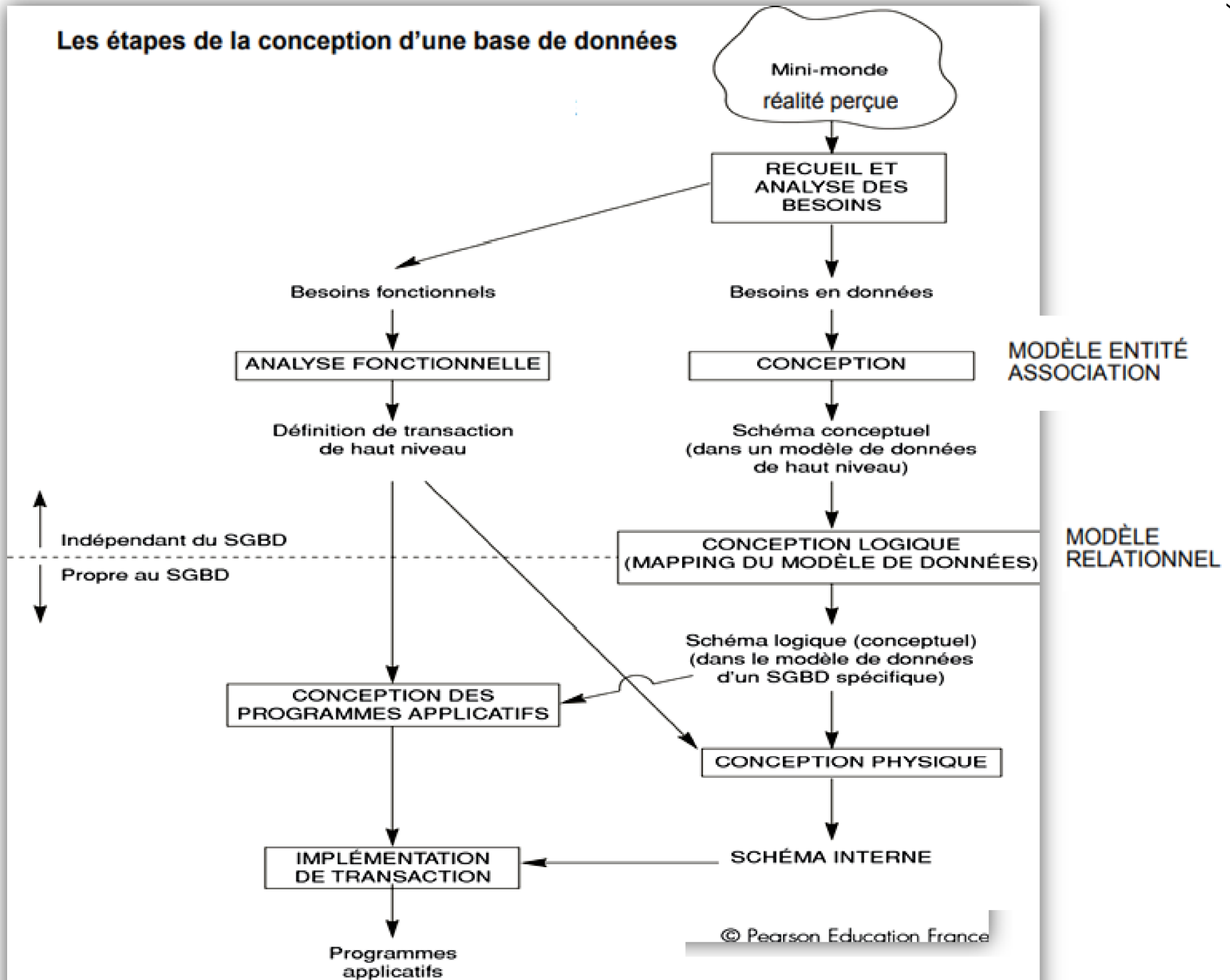
# Chapitre II: Modèle Entité-Association

# Plan de cours

---

- I. Introduction aux bases de données.
- II. **Modèle Entité-Association**
- III. Modèle relationnel
- IV. Passage du modèle E-A au modèle Relationnel
- V. Algèbre Relationnel
- VI. Langage SQL
- VII. Normalisation

## Les étapes de la conception d'une base de données



# Introduction

## Definition

Le modèle E/A est un formalisme graphique pour la modélisation de données qui fournit des outils et un cadre rigoureux pour l'analyse des données et de leurs liaisons.

- Représentation la structure des données
- Expression dans un langage graphique ;
- Indépendant des contraintes liées au SGBD.
- Moyen de communication.

❑ **En anglais** : Entity-Relationship (ER)

❑ **Origine** : inventé par P. Chen en 1976 (USA).

❑ **Concepts de base**

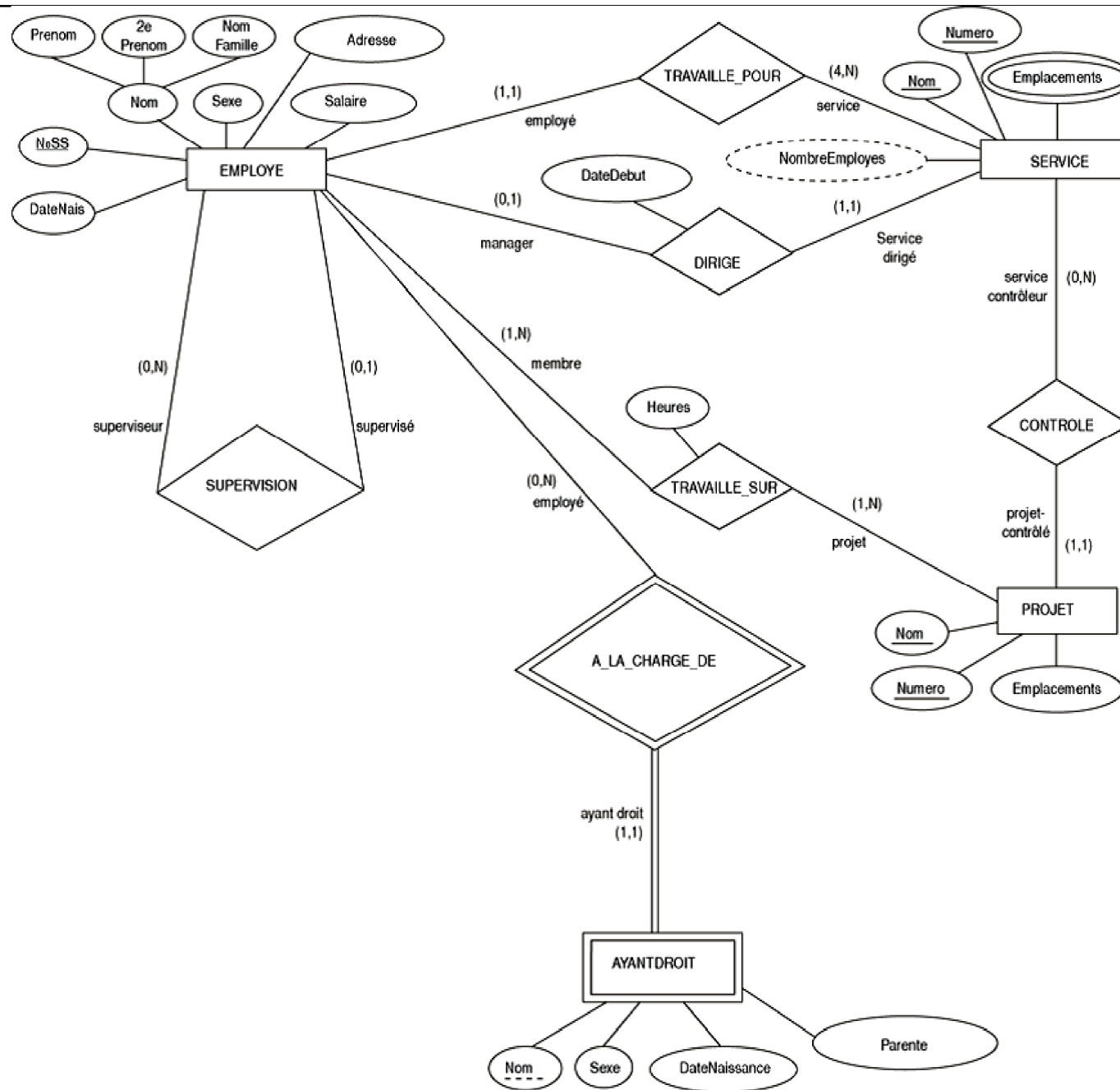
- **Entité** (Ensemble d'objets)
- **Propriété**
- **Association**

} Ensemble d'entités possèdent des propriétés et qui sont reliées par des associations.

# Exemple d'application de BD

Suite à la collecte et à l'analyse des besoins, les concepteurs de BD fournissent les définitions suivantes :

- La société est organisée en services. Chaque **SERVICE** a un nom (**nomServ**) et un numéro unique (**numServ**) et *est dirigé* par un **EMPLOYE** unique. La date (**dateDebut**) à laquelle l'employé a commencé à diriger le service est comptabilisée. Un service peut avoir plusieurs emplacements (**emplacement**). Un service *contrôle* un certain nombre de **PROJETS**, chacun d'entre eux ayant un nom (**nomProj**), un numéro (**numProj**) et un emplacement unique (**emplacement**).
- Le nom (**nom-de-famille**, **prénom**) de chaque employé, son numéro de Sécurité sociale (**NoSS**), son adresse (**rue**, **ville**), son salaire (**salaire**), son sexe (**sexe**) et sa date de naissance (**datenaiss**) sont mémorisés. Un employé *est affecté* à un service, mais peut *travailler sur* plusieurs projets qui ne sont pas forcément contrôlés par le même service. Le nombre d'heures hebdomadaires (**heures**) travaillées par chaque employé par projet est comptabilisé. Le supérieur immédiat (*supervision, superviseur↔supervisé*) de chaque employé est lui aussi mémorisé.
- Les **AYANTS DROIT** de chaque employé doivent être indiqués pour des raisons d'assurance (*A-la-charge-de*). Leur prénom (**prénom**), leur sexe (**sexe**), leur date de naissance (**dateNaiss**) et leur lien (**parente**) de parenté avec l'employé sont mémorisés.



# Entité, Type d'entité & Attribut

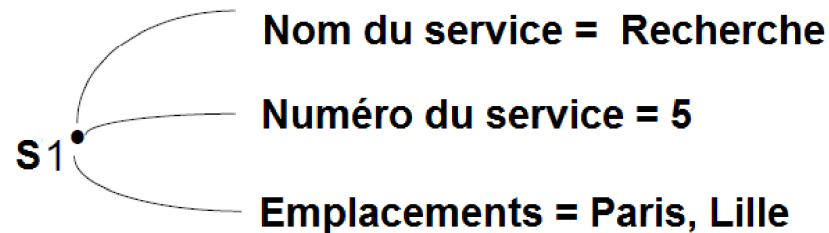
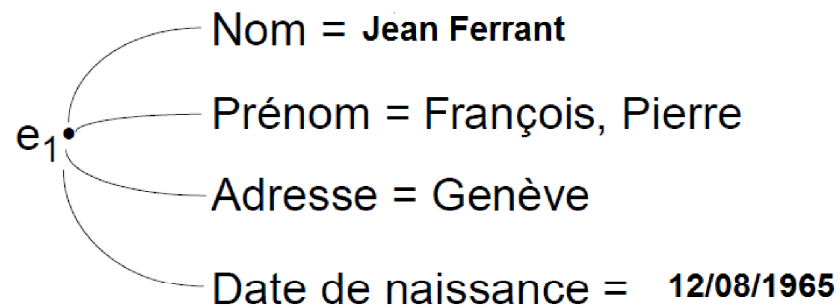
- ❑ **Une entité** est un objet de la réalité perçue (qui a une existence propre ) et qui permet de décrire le système d'information.
  - **Existence physique** ( personne, maison, voiture)
  - **Existence conceptuelle** ( une société, un travail, un cours )
- ❑ **Un attribut** est une propriété qui décrit une entité (ou une association). Chaque attribut peut prendre une ou plusieurs valeurs.
- ❑ **Exemple:**

Chaque **SERVICE** à un nom (**nomServ**) et un numéro unique (**numServ**) .

*une **entité** service peut être décrite par un **nom** et un **numéro***
- ❑ **Un type d'entité** est le schéma ou l'intention d'un ensemble d'entités ayant les mêmes attributs (caractéristiques) .

## Exemple d'entité avec ses valeurs d'attribut

Deux entités employé  $e_1$  et service  $s_1$ , et leurs attributs





# Types d'attributs

Plusieurs types d'attributs apparaissent dans le modèle EA.

- ❑ **Attribut simple ou atomique** : attribut qui ne se décompose pas.
- ❑ **Attribut composite** : peuvent être divisés en sous-parties, qui représentent des attributs plus élémentaires ayant des significations indépendantes.

Exemple : *adresse se décompose en adresse-rue, ville, province.*

- ❑ **Attribut monovalué** : attribut qui ne peut avoir qu'une valeur.

Exemple : *age, matricule, grandeur.*

- ❑ **Attribut multivalué** : attribut qui peut avoir plus qu'une valeur.

Exemple : *les couleurs d'une voiture, les diplômes d'un individu)*

- ❑ **Attribut stoké** : attribut dont la valeur est encodé physiquement dans la BD.

- ❑ **Attribut dérivé (calculé)** : attribut dont la valeur est calculé à partir des valeurs d'attributs stokés.

Exemple : *l'âge à partir de la date de naissance ;*

*le nombre d'employé en comptant le nombre d'entité employé.*

# Valeurs NULL

**NULL** peut être utilisé dans plusieurs cas, lorsque la valeur d'une entité particulière est:

❑ **sans objet** : L'attribut ne s'applique pas à l'entité

**Exemple** : *numéro d'appartement* pour une maison individuelle;  
*diplôme* pour une personne qui n'a pas de diplôme.

❑ **Inconnue** :

a) La valeur existe mais elle est manquante

**Exemple** : *date de naissance* d'une personne dont on ne connaît pas la taille.

b) L'existence de la valeur de l'attribut n'est pas certaine

**Exemple** : *numéro de téléphone* d'une personne dont on ignore son numéro.

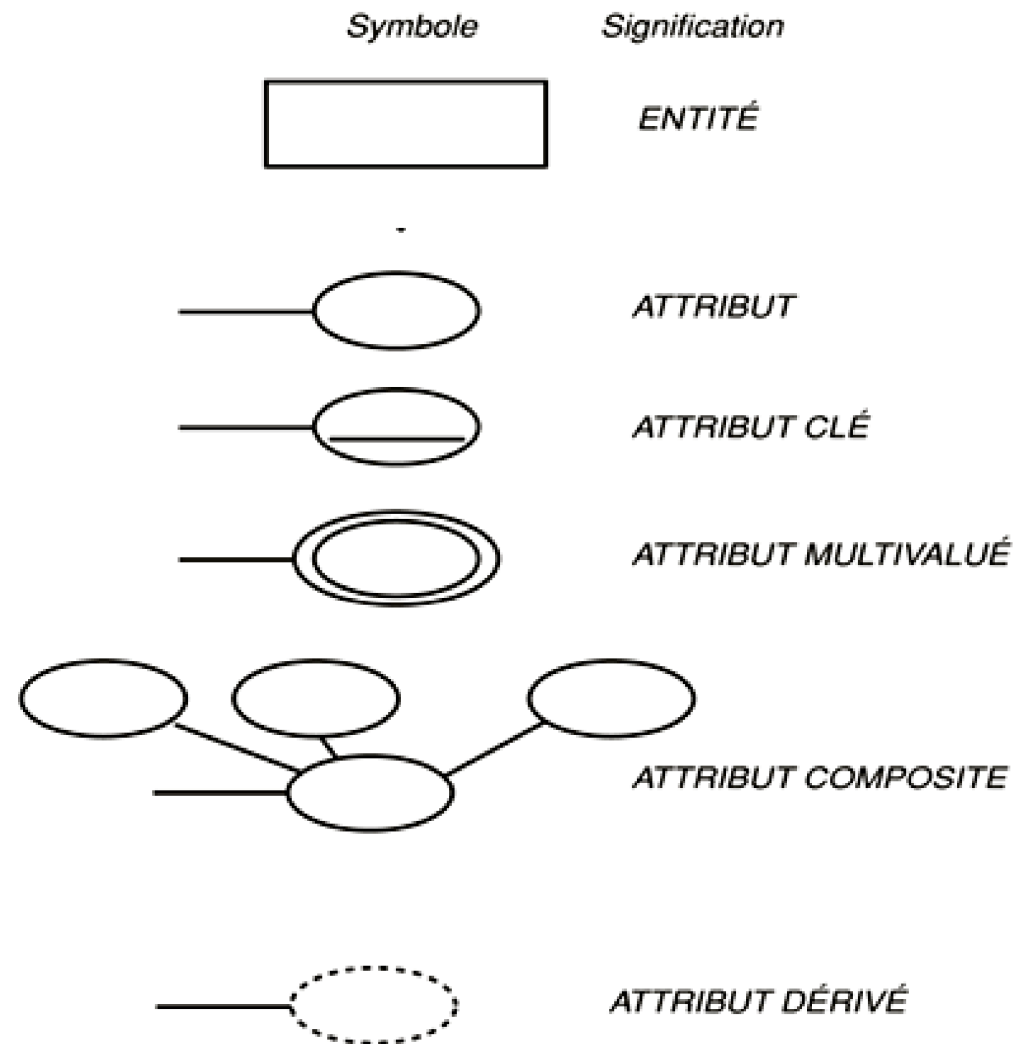
# Types d'entités & Ensemble d'entités

- ❑ **Type d'entité** est un ensemble d'entités ayant les mêmes attributs. Chaque type d'entité est décrit par son nom et ses attributs .
- ❑ un Type d'entité représente *le schéma* ou *l'intension* d'un ensemble d'entités qui partagent la même structure et qui jouent le même rôle.
- ❑ L'ensemble des entités s'appelle aussi *l'extension* des entités.
- ❑ **Remarques:**
  - *Le schéma d'un ensemble d'entités ne va pas changer fréquemment car il décrit la structure de cet ensemble.*
  - *L'extension peut changer souvent: à chaque insertion ou suppression d'une occurrence d'entité.*

# Un type d'entité EMPLOYE et ses entités

|                         |   |
|-------------------------|---|
| NOM DU TYPE D'ENTITE    | EMPLOYE   |
| SCHÉMA (INTENTION)      | Nom, Prénom, Adresse, Date de n.  |
| ENSEMBLE D'ENTITES      |   |
| OCCURRENCES (EXTENSION) | <div><div>e<sub>1</sub>•<br/>(Matile, François Pierre, Genève, 12 nov 1955)</div><div>e<sub>2</sub>•<br/>(Develey, Jacques, Genève, 5 jan 1949)</div><div>e<sub>3</sub>•<br/>(Rossel, Serge, Genève, 3 mars 1960)</div><div>•</div><div>•</div><div>•</div></div> |

# Représentation graphique



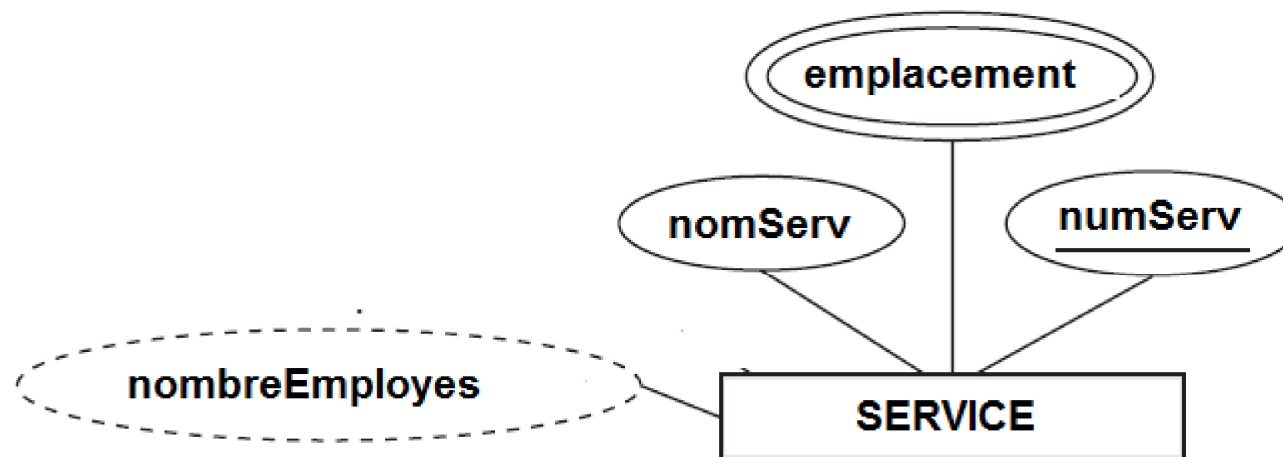
## Représentation graphique

---

- ❑ Un type d'entité est représenté dans les diagrammes ER par **une boîte rectangulaire** contenant le nom du type d'entité.
- ❑ Les noms d'attributs sont indiqués dans **des ovaes** et sont rattachés à leur type d'entité par des lignes droites.
- ❑ Les attributs composites sont rattachés à leurs sous-attributs par des **lignes droites**.
- ❑ Les attributs multivalués sont affichés dans des **ovaes doubles**.
- ❑ Les attributs dérivés sont affichés dans des **ovaes en pointillés**.

## Représentation graphique

- ❑ La société est organisée en services. Chaque **SERVICE** à un nom (**nomServ**) et un numéro unique (**numServ**). Un service peut avoir plusieurs emplacements (**emplacement**).



Représentation graphique du schéma conceptuel

## Attribut clé d'un TE

- ❑ **Clé**, ou **contrainte d'unicité** représente une contrainte sur les attributs.
- ❑ un TE généralement possède un attribut dont la valeur diffère pour chaque entité de l'ensemble des entités.
- ❑ **Une clé ou identifiant** est l'ensemble minimal des attributs tel qu'à chaque combinaison de valeurs prises par ces permet d'identifier chaque entité de façon unique.
- ❑ Le nom de chaque attribut clé est souligné à l'intérieur de l'ovale.

### Remarque:

On ajoute parfois au TE un ***attribut artificiel*** ("surrogate"): un numéro arbitraire dont l'unicité est garantie.



## Ensemble des valeurs (domaines) d'attributs

---

- ❑ **Type d'un attribut** : c'est l'ensemble des valeurs que prendre l'attribut.
- ❑ Ils sont généralement définis à l'aide des **types de données** disponibles dans la plupart des langages de programmation.
- ❑ Le type d'un attribut n'apparaît pas dans un diagramme EA

## Ensemble des valeurs (domaines) d'attributs

---

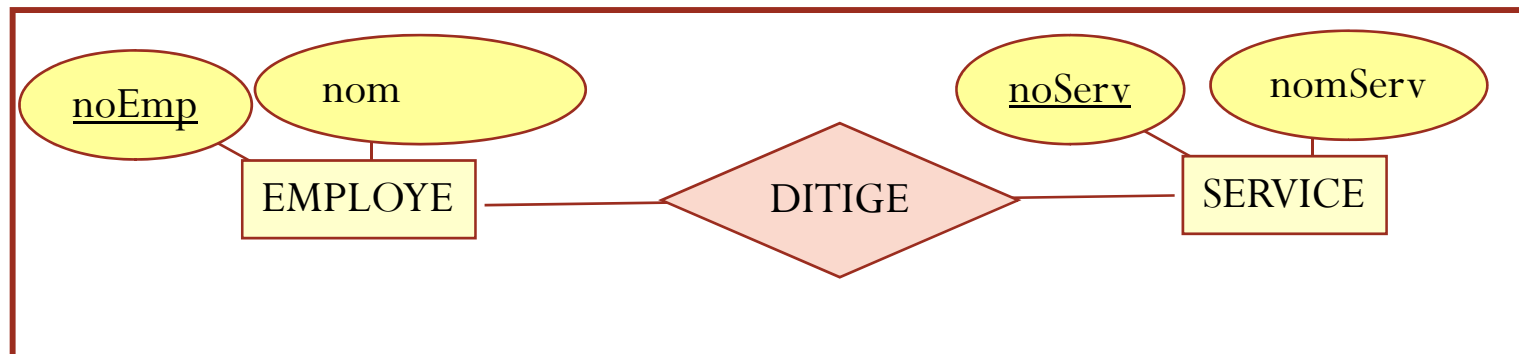
- ❑ **Type d'un attribut** : c'est l'ensemble des valeurs que prendre l'attribut.
- ❑ Ils sont généralement définis à l'aide des **types de données** disponibles dans la plupart des langages de programmation.
- ❑ Le type d'un attribut n'apparaît pas dans un diagramme EA

## Les types d'association

- ❑ **Une association** est une correspondance entre deux ou plusieurs occurrences d'entités à propos de laquelle on veut conserver des informations (les liens existants entre les entités).
  - L'existence d'une association est contingente à l'existence des occurrences d'entités qu'elle met en correspondance.
  - Chaque occurrence d'entité joue **un rôle particulier** dans l'association.

### ❑ Exemple:

La société est organisée en services. Chaque **SERVICE** à un nom (**nomServ**) et un numéro unique (**noServ**) et *est dirigé* par un **EMPLOYE** unique.



# Typologie des associations : (rôle, identifiant )

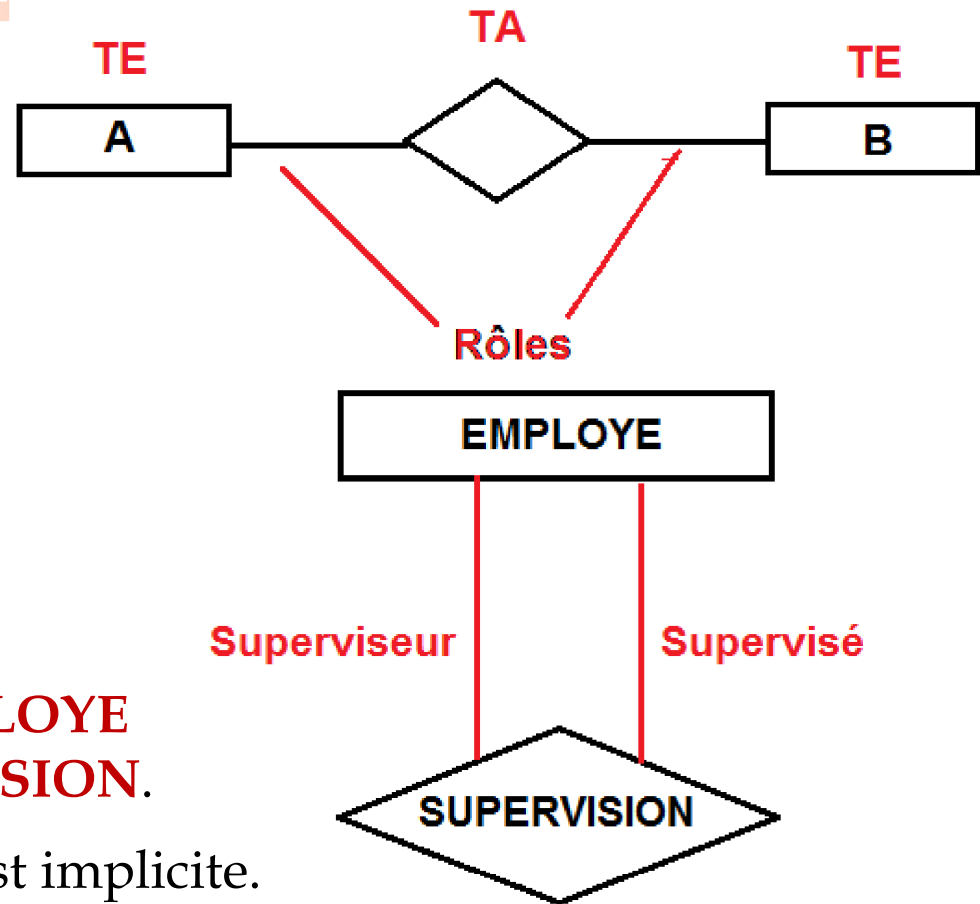
## ❑ Rôle d'une entité

Le rôle d'une entité dans une association définit le fonctionnement assuré par l'entité dans l'association. On doit le préciser explicitement) uniquement s'il y a plusieurs rôles de la même entité dans l'association.

❑ **Exemple:** rôle *Superviseur* ou *Supervisé* pour l'entité (TE) **EMPLOYE** dans l'association (TA) **SUPERVISION**.

❑ *L'identifiant d'une association* est implicite.

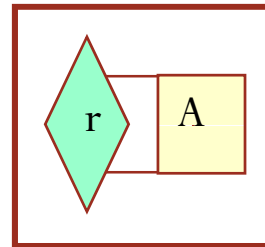
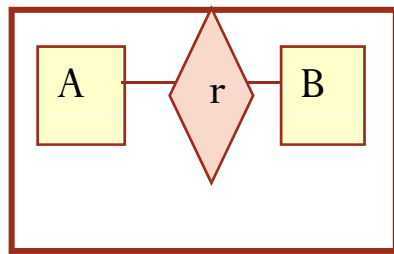
Par définition, une association est identifiée par l'ensemble des rôles assumés par les entités qu'elle met en correspondance. Concrètement, dans la base de données, l'identifiant de l'association sera formé par l'ensemble des identifiants des entités qui participent à l'association.



# Typologie des associations : (Degré )

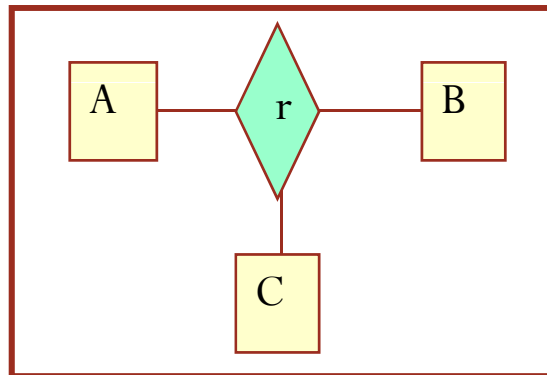
**Degré d'une association :** est le nombre d'entités qui participent à une association

**$d = 2$  (cas fréquent) :** relation binaire.



Relation *réflexive* (ou *récursive*, *cyclique*, sur un même ensemble d'entités)

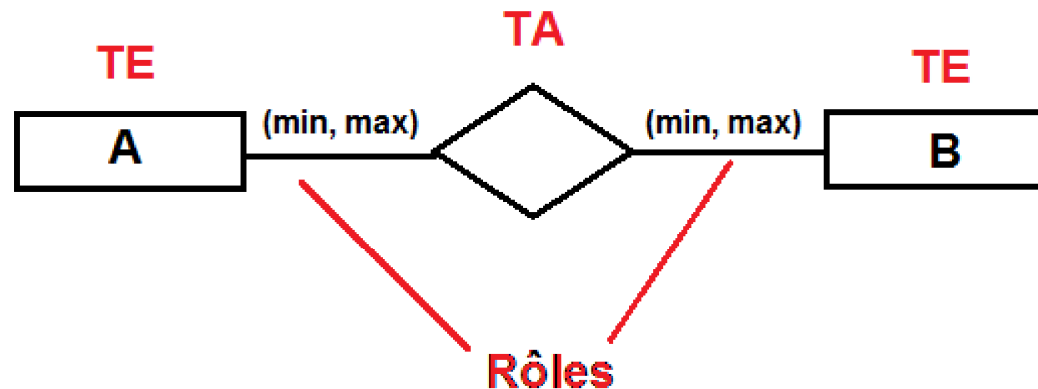
**$d = 3$  :** relation ternaire



**$d = n$  :** relation n-aire

# Typologie des associations : (les Cardinalités )

- ❑ **Les Cardinalités** : la description complète d'une relation nécessite la définition précise de la participation des entités. **La cardinalité est le nombre de participation d'une entité à une relation.**
- ❑ Le rôle d'une association est défini par deux nombres **(min, max)** représentant le nombre de fois minimum et le nombre de fois maximum qu'une entité participe à une association.
  - Les valeurs possibles sont : **(0,1), (1,1), (0,N), (1,N)**.
  - **Min** : Correspond à la réponse à la question : *combien de fois au moins une entité de A est relié à une entité de B.*
  - **Max** : correspond à la réponse à la question : *combien de fois au plus une entité de A est relié à une entité de B.*



## Typologie des associations : (les Cardinalités )

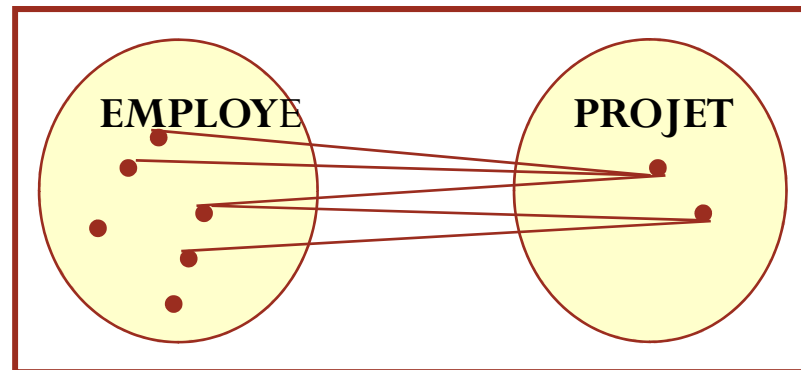
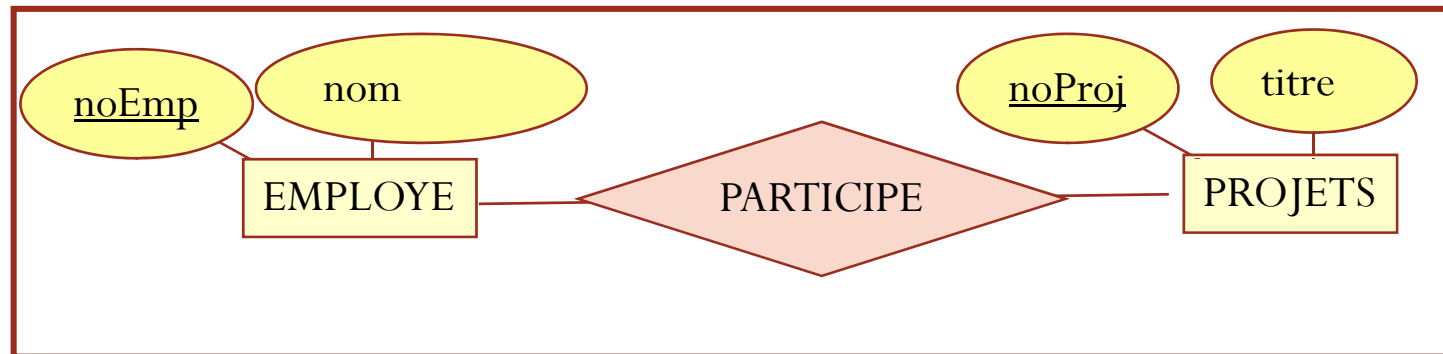
---

□ Participation totale ou partielle : détermine si toutes ou seulement quelques occurrences d'un ensemble d'entités participent à une relation. A partir des cardinalités:

- $\min = 0$  : participation partielle
- $\min = 1$  : participation totale

# Typologie des associations : (les Cardinalités )

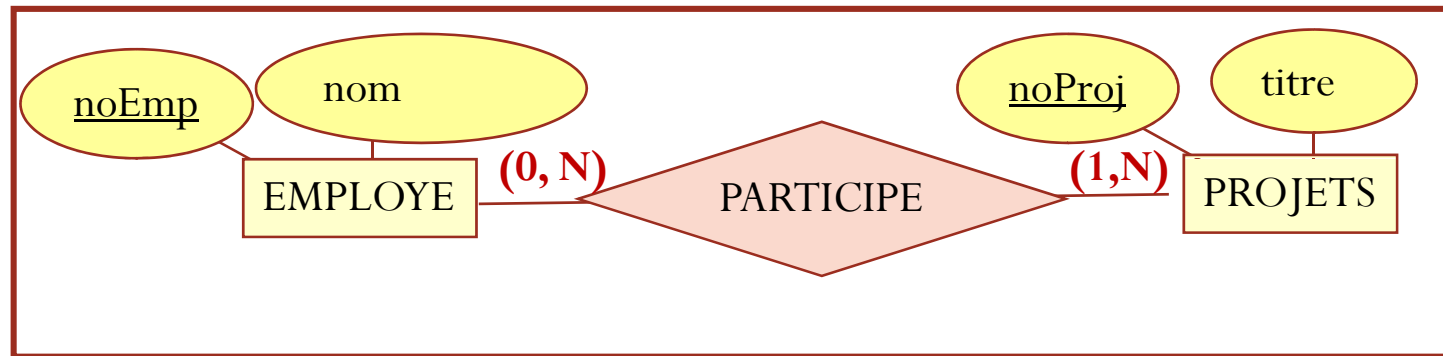
Les valeurs possibles sont : (0,1), (1,1), (0,N), (1,N).



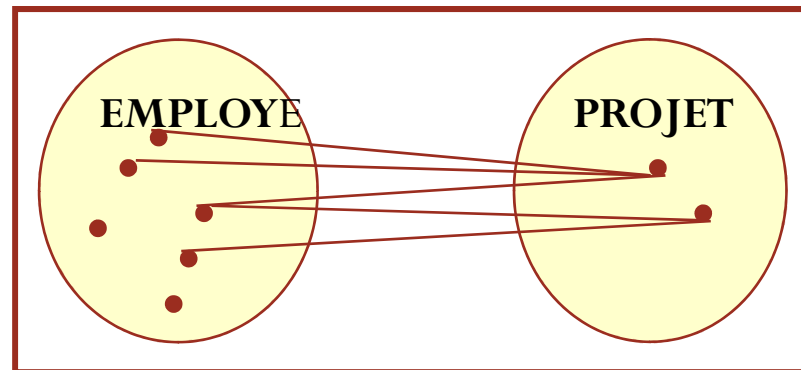


# Typologie des associations : (les Cardinalités )

Les valeurs possibles sont : (0,1), (1,1), (0,N), (1,N).

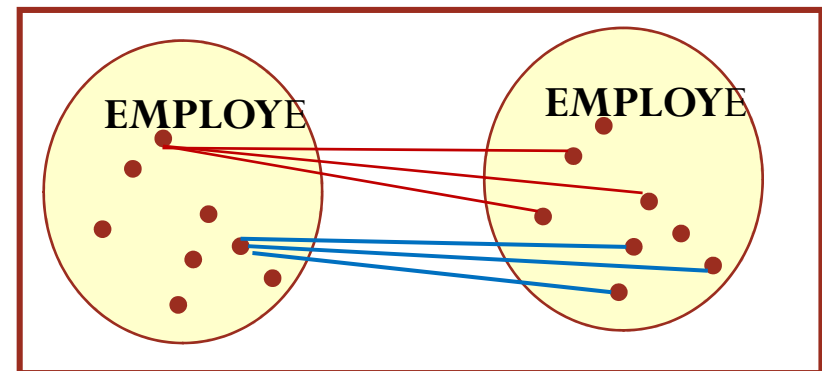
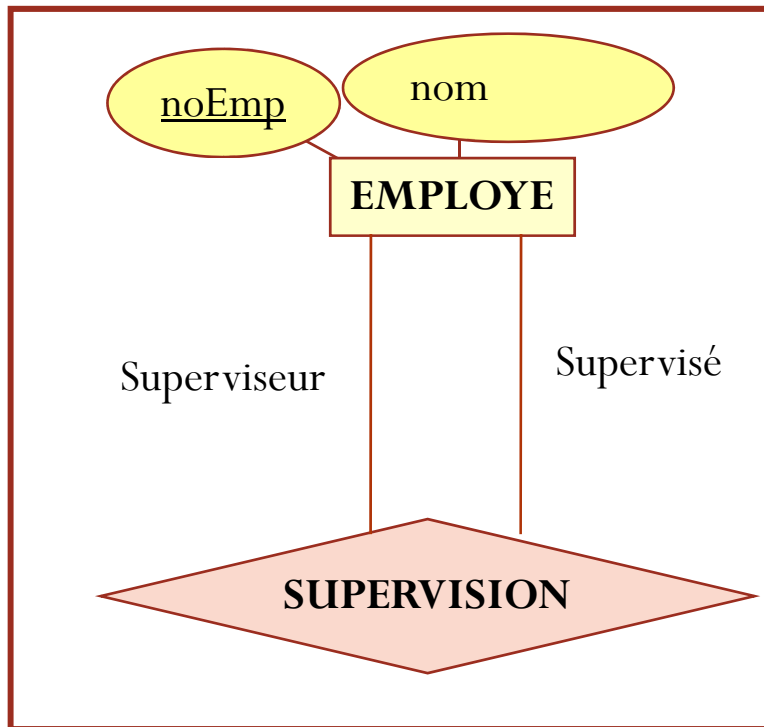


(n-m)



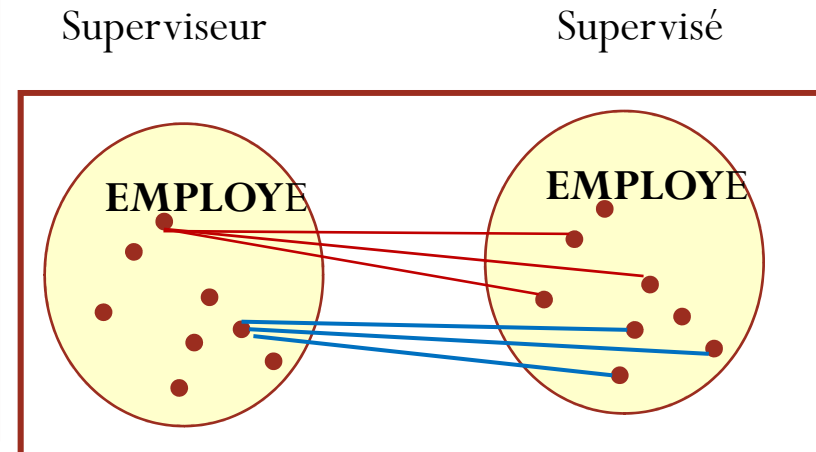
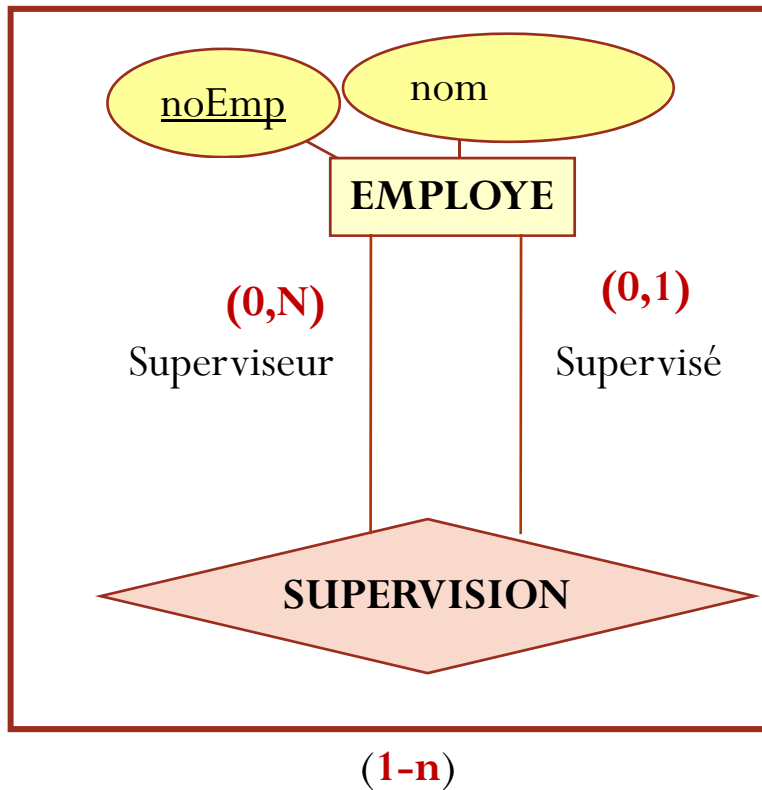
# Typologie des associations : (les Cardinalités )

Les valeurs possibles sont : (0,1), (1,1), (0,N), (1,N).

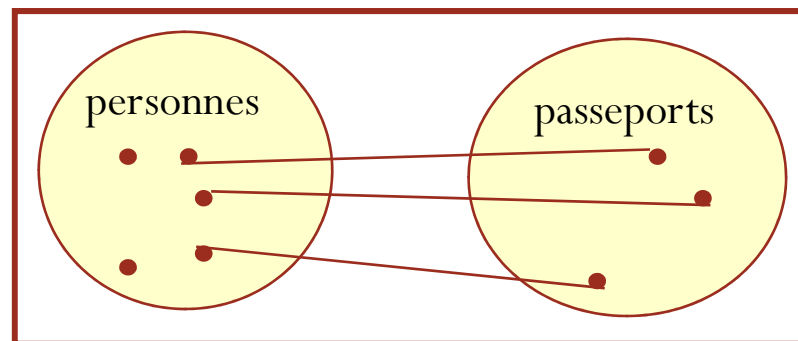
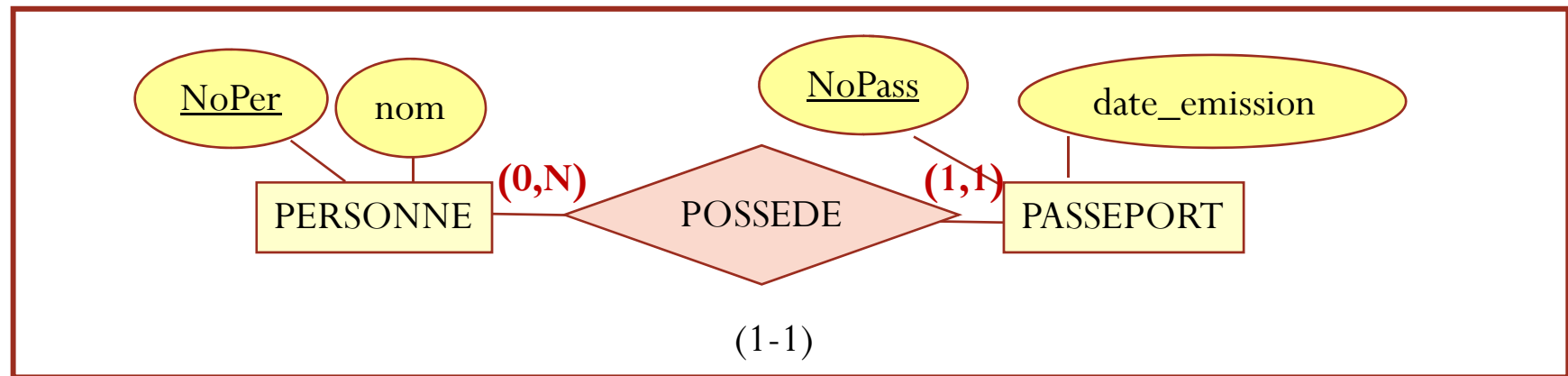


# Typologie des associations : (les Cardinalités )

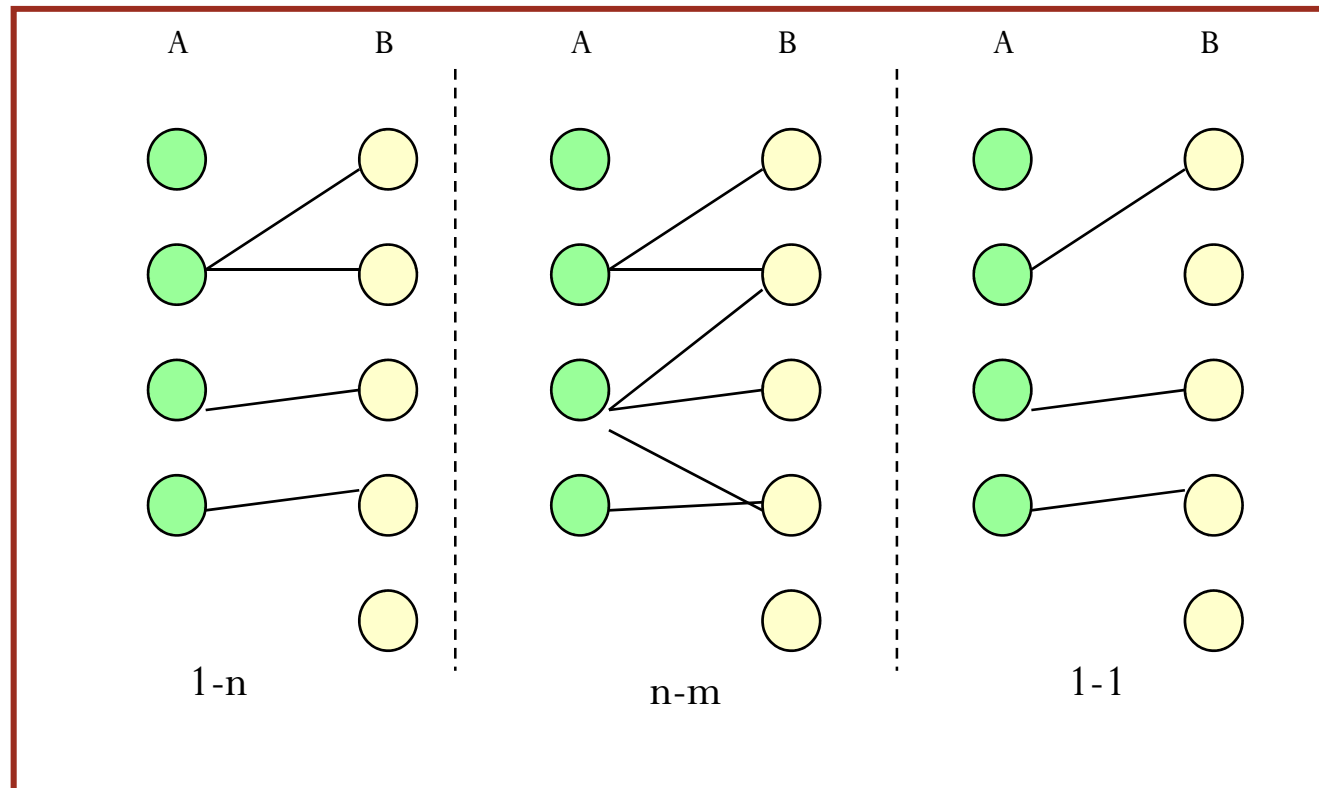
Les valeurs possibles sont : (0,1), (1,1), (0,N), (1,N).



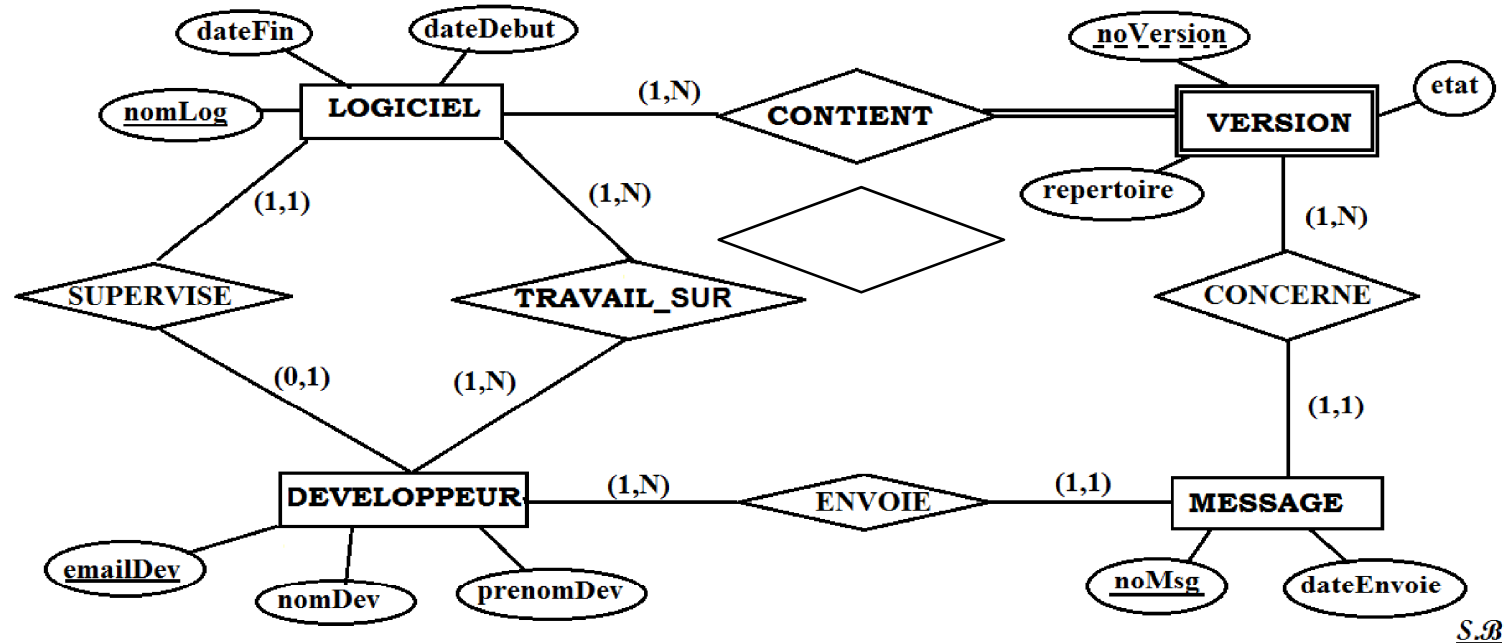
# Typologie des associations : (les Cardinalités )



# Synthèse sur les types des associations



## TD1: exercice 8



Un groupe d'informaticiens gère ses projets de développement de logiciels à l'aide d'une base de données. Les informations conservées sont organisées comme suit.

- ❑ Chaque logiciel est identifié par un nom, une date de début et une date de fin de projet.
- ❑ Plusieurs versions d'un logiciel peuvent exister. Chaque version est associée à un numéro, un répertoire contenant le code source et un état d'avancement (développement, phase de test, stable).
- ❑ Des développeurs sont associés aux logiciels, dont un chef de projet. Les développeurs sont identifiés par leur adresse e-mail. De plus, on conserve leur nom et prénom.
- ❑ Les développeurs communiquent entre eux via un forum de messages. Chaque message concerne une version d'un logiciel et est émis par un développeur participant à l'élaboration du logiciel. On associe également une date d'envoi et un numéro unique à chaque message.

