

# CHARTRE DES SUPPORTS DE FORMATIONS

05 22 341 723  
[contact@hestim.ma](mailto:contact@hestim.ma)  
293 Bd Ghandi, Casablanca

**Matière : Introduction aux bases de données**

**Classe : Management et Gestion des Organisation**

**Professeur : Korota Arsène COULIBALY**

**Année Universitaire : 2022-2023**

# OBJECTIF DU COURS

- ☐ 7 séances CM+TD+TP
- ☐ 1 examen écrit(70%) + un TP(30%)

## OBJECTIFS

- ☐ Savoir définir une base de données
- ☐ Connaitre l'utilité d'un système de gestion de base de données
- ☐ Savoir pourquoi et quand utiliser une base de données
- ☐ Avoir une idée de comment interroger et manipuler une base de donnée

## BASES DE DONNÉES ET SYSTÈMES DE GESTION DE BASES DE DONNÉES

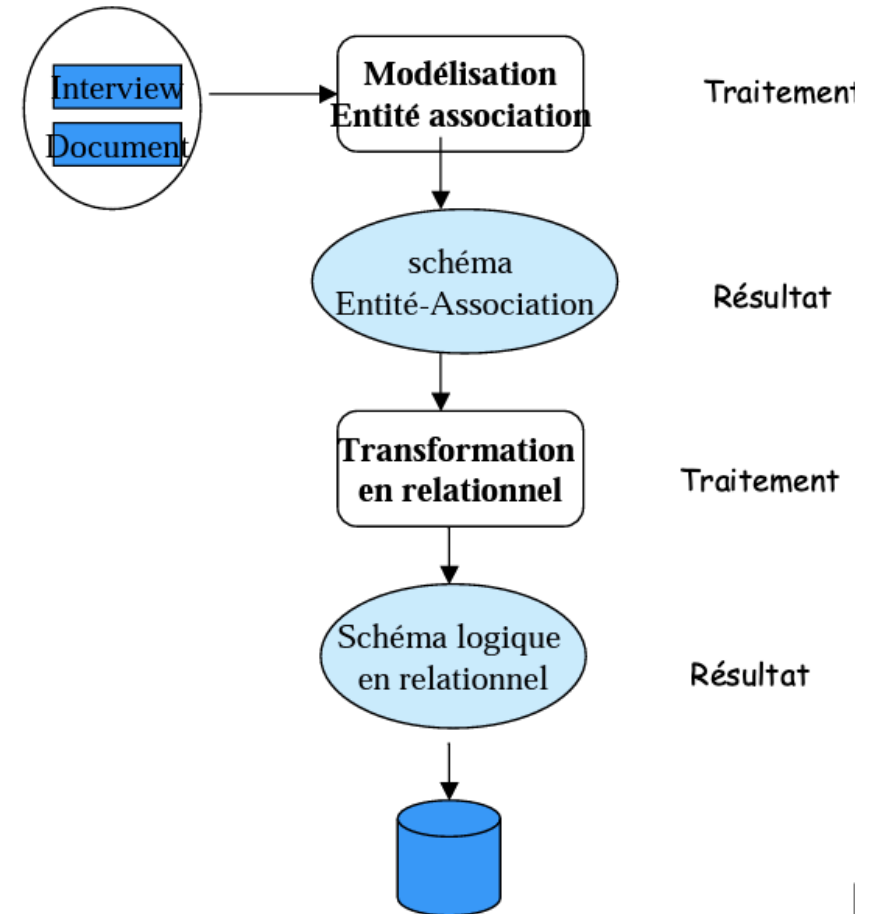
1. Définition d'une base de données
2. Modèles de base de données
3. Systèmes de gestion de bases de données(SGBD)
4. Domaines d'utilisation des bases de données

## RÔLES D'UNE BASE DE DONNÉES

## DES SYSTÈMES DE GESTION DE FICHIERS AUX SGBD(optionnelle)

## LANGAGES DE MANIPULATION DES DONNÉES

1. Algèbre relationnelle
2. Langage SQL



## I. Introduction aux bases de données

### 1- Définitions :

**Abréviation** : **DB**(en anglais) pour Data Base et **BD**(en français) pour Base de Données.

**Système d'Information(SI)** : Un système d'information désigne la structure regroupant les moyens mis en œuvre pour pouvoir partager des données.

**Base de Données(1)** : est une entité dans laquelle il est possible de stocker des informations de manière structurée et avec le moins de redondance possible.

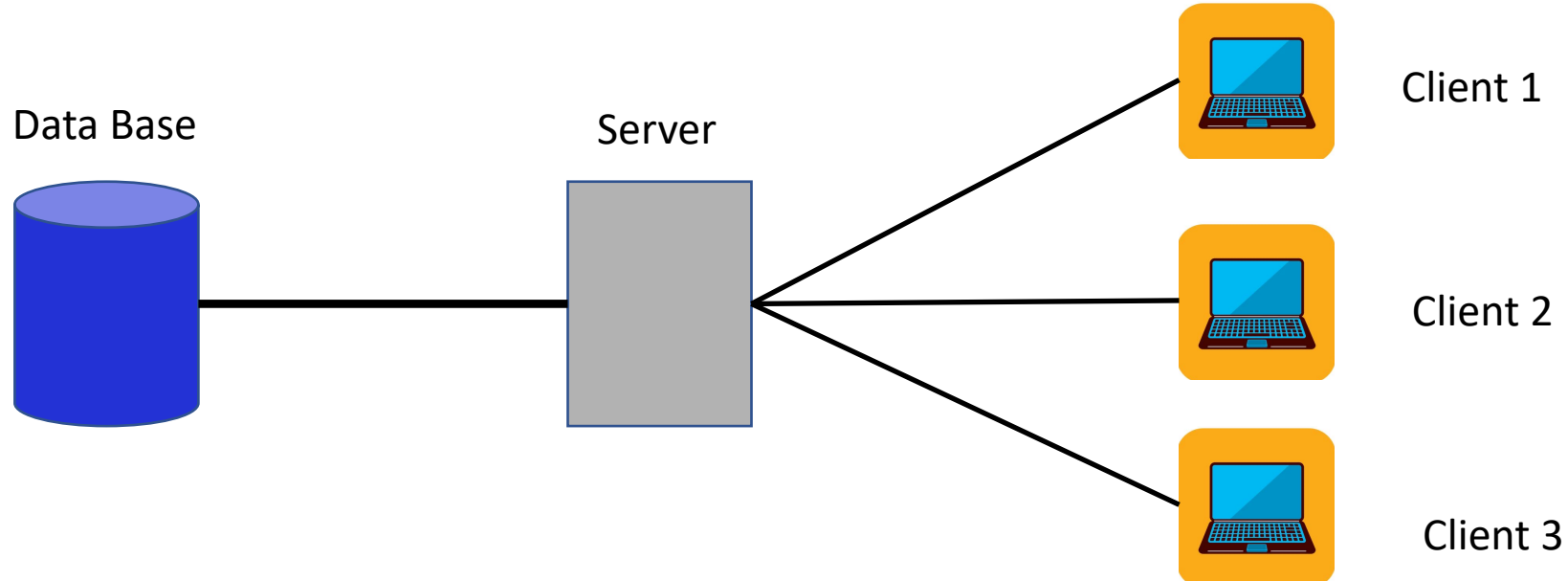
**Base de Données(2)** :

- Un ensemble structuré
- Organisé
- Permettant le stockage de grandes quantités de d'informations afin d'en faciliter l'exploitation  
: **Ajout, Mise à jour, recherche de données**

## I. Introduction aux bases de données

### 1- Définitions :

**Base de Données(3)** : Physiquement une base de donnée constitue un ensemble de fichiers présents sur une mémoire(généralement un disque) et accessibles simultanément par plusieurs utilisateurs ou clients .



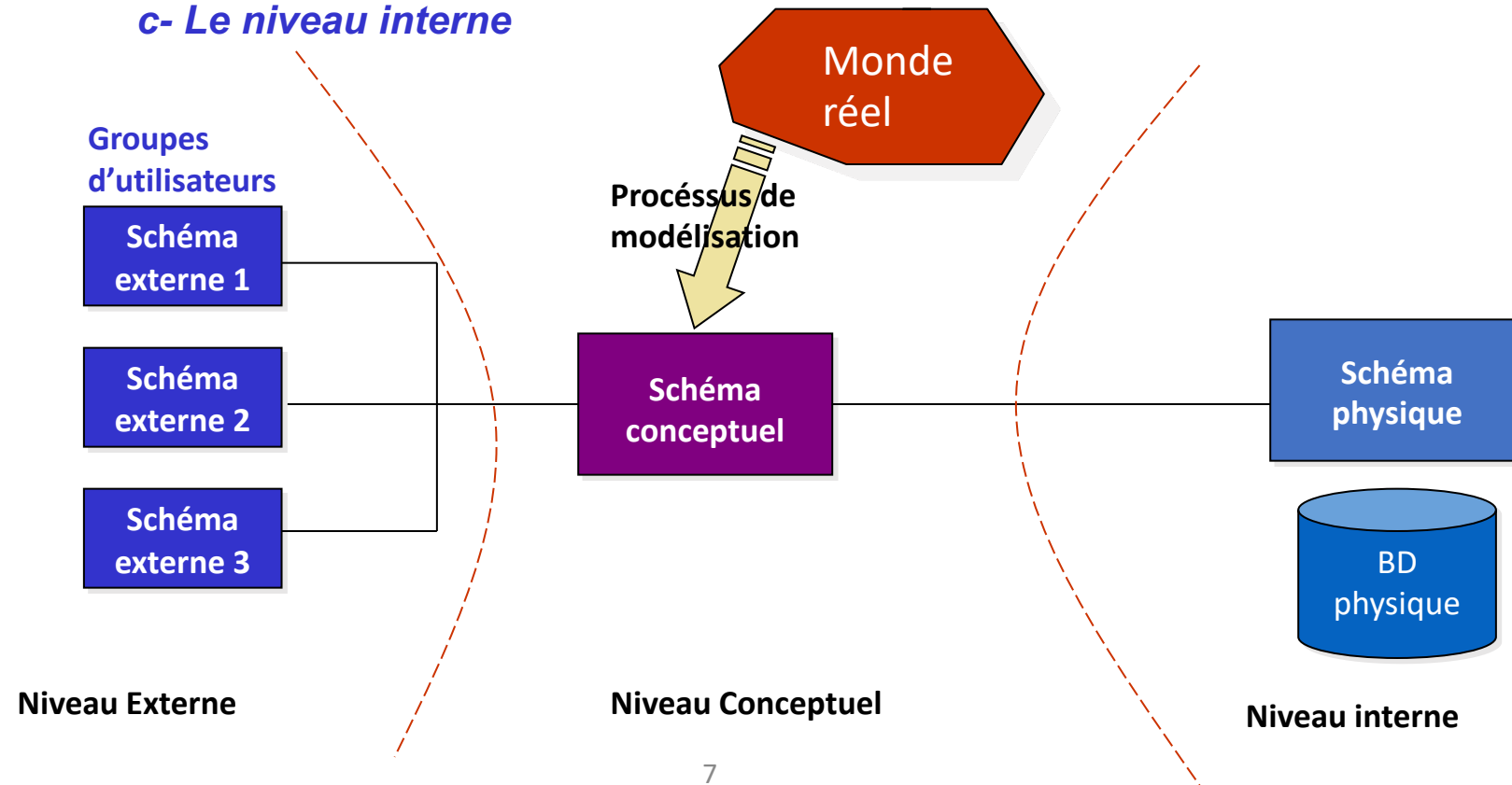
## I. Introduction aux bases de données

### 2- Les niveaux de représentations d'une base données :

*a- Le niveau externe*

*b- Le niveau conceptuel*

*c- Le niveau interne*



## **II. Les modèles de bases de données**

### **Le Niveau conceptuel**

**Le modèle conceptuel de données(MCD)  
Entités-Associations (E-A)**

#### **1- Définitions :**

**E-A** : est une méthode de modélisation intermédiaire permettant une description naturelle du monde réel à partir des concepts d'entités et d'associations. Le modèle est basé sur la théorie des ensembles et des relations.

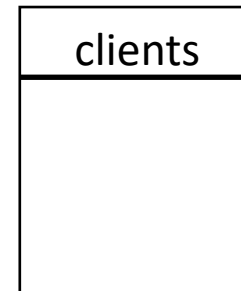
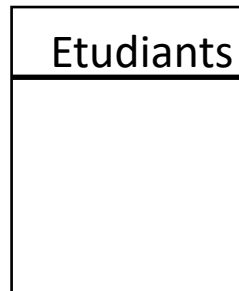
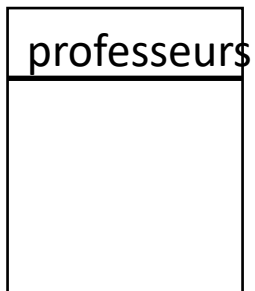


## II. Les modèles de bases de données

### Le modèle conceptuel de données(MCD) Entités-Associations (E-A)

#### 2- MCD Entité :

Entité : Une Entité est une population d'individus homogènes. Par exemple, les produits ou les articles vendus par une entreprise peuvent être regroupés dans une même entité articles, car d'un article à l'autre, les informations ne changent pas de nature (à chaque fois, il s'agit de la désignation, du prix unitaire, etc.).

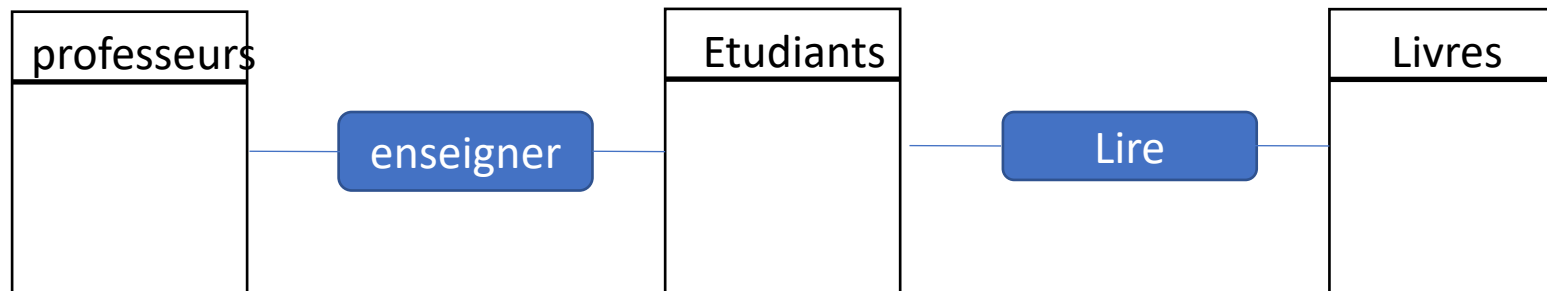


## II. Les modèles de bases de données

### Le modèle conceptuel de données(MCD) Entités-Associations (E-A)

#### 3- MCD Association :

Association : Une **Association** est une liaison qui a une signification précise entre plusieurs entités. Dans notre exemple, l'association **enseigner** est une liaison évidente entre les entités **professeurs** et **Etudiants**, tandis que l'association Lire établit le lien sémantique entre les entités articles et fournisseurs.



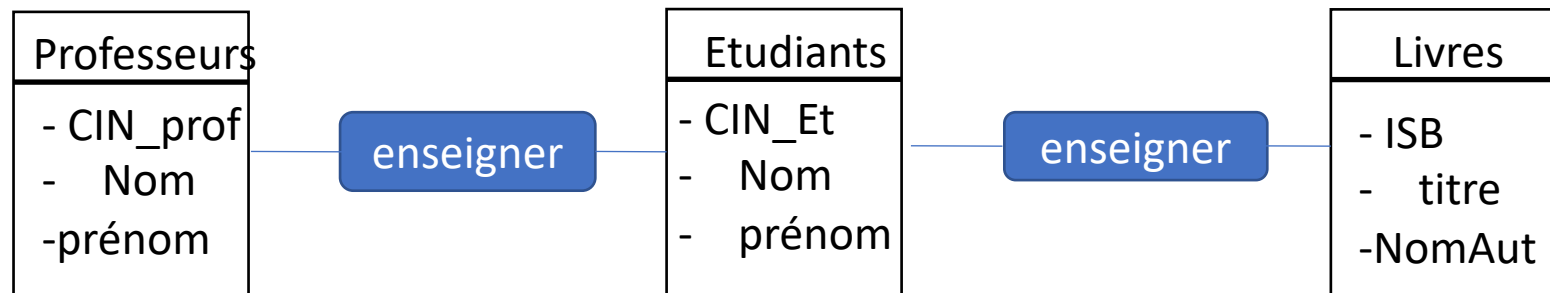
## II. Les modèles de bases de données

### Le modèle conceptuel de données(MCD) Entités-Associations (E-A)

#### 4- MCD Attribut :

Attribut : Un Attribut est une propriété d'une entité ou d'une association.

Exemple : le **nom de famille** est un attribut de l'entité **Professeurs**, le **prénom** est un attribut de l'entité Professeurs, l'ISBN, le titre et l'auteur d'un livre sont des attributs de l'entité **Livres**.



## II. Les modèles de bases de données

### Le modèle conceptuel de données(MCD)

#### Entités-Associations (E-A)

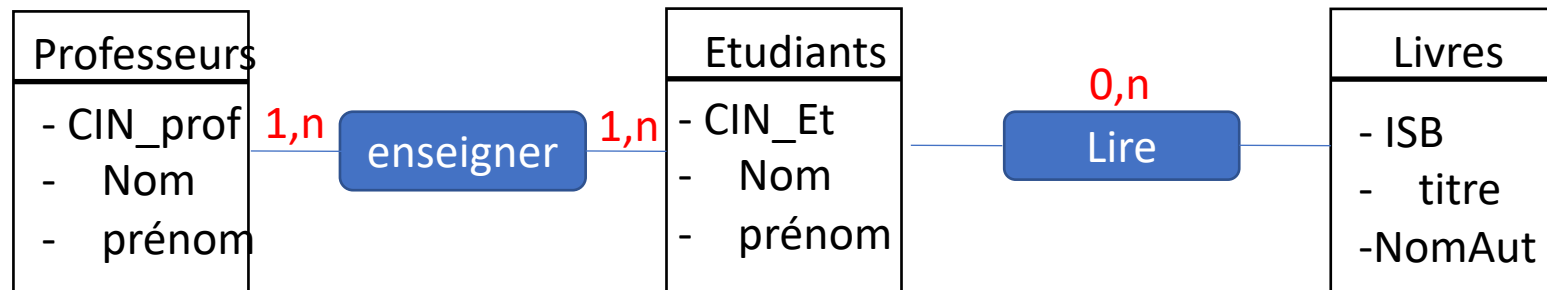
##### 5- MCD cardinalité :

cardinalité: La Cardinalité d'un lien entre une entité et une association précise le minimum et le maximum de fois qu'un individu de l'entité peut être concerné par l'association.

- Une cardinalité minimale est toujours 0 ou soit 1 et une cardinalité maximale est 1 ou n
- Si une cardinalité maximale est connue et vaut 2, 3 ou plus alors on considère qu'elle est indéterminée et vaut n.

**Exemple** : Un Professeur peut enseigner 1 ou plusieurs(n) étudiants.

Un étudiant peut lire soit 0 ou n livres et un livre est lu par 0 ou n étudiants



## **II. Les modèle de bases de données**

### **Le Niveau conceptuel**

**a- Entité ou objet** : l'entité est définie comme un objet de gestion considéré d'intérêt pour représenter l'activité à modéliser (exemple : entité Professeur). A son tour, chaque entité (ou objet) est porteuse d'un ou plusieurs attributs simples, (exemples : CIN\_prof, nom, ...) dont l'un de ses attributs doit être unique et désigné comme identifiant (exemple : CIN\_prof).

**b- Association** : l'association est un lien sémantique entre entités :

- ☐ **1 entité reliée à elle-même** : la relation est dite **réflexive**,
- ☐ **2 entités** : la relation est dite association **binaire**
- ☐ Plus rarement **3 ou plus** :
  - ☐ Une association entre trois entités est appelée association ternaire
  - ☐ Une association entre n entités est appelée association n-aire
  - ☐ Une association peut également être porteuse d'une ou plusieurs propriétés.

## **II. Les modèle de bases de données**

### **Le Niveau conceptuel**

**c- cardinalité**: indique le nombre minimum (0 ou 1) et maximum (1 ou n) de fois où une occurrence quelconque d'une entité peut participer à une association (ex: un Professeur enseigne un (card. Min=1) ou plusieurs (card. Max=N) étudiants et réciproquement un étudiant est enseigné par 1 Professeur (card. Min=1) ou plusieurs (card. Max=N)). On a donc les combinaisons suivantes :

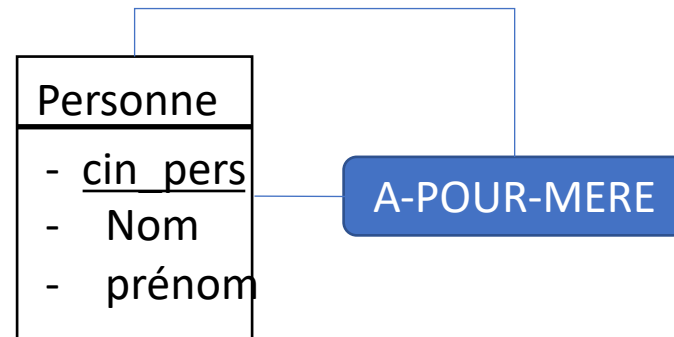
- ☐ (0,1)
- ☐ (0,n)
- ☐ (1,1)
- ☐ (1,n)

## II- Les modèle de bases de données

### Le Niveau conceptuel

d- exemple d'une association réflexive: C'est une association d'une entité sur elle-même. En effet, il est parfaitement possible d'établir une association entre une entité et elle-même, définissant par là une association cyclique.

Pour traduire le fait que Irène Curie est la fille de Marie Curie on pourra utiliser une association **A-POUR-MERE** entre les deux entités représentant ces personnes.



## II. Les modèle de bases de données

### Le Niveau conceptuel

d- règles de normalisation : Un schéma entité-association doit obéir à 9 règles dont 6 règles de normalisation plus les 3 formes normales :

**1. Normalisation des entités (importante)** : toutes les entités qui sont remplaçables par une association doivent être remplacées.

**2. Normalisation des noms** : le nom d'une entité, d'une association ou d'un attribut doit être unique.

**3. Normalisation des identifiants** : chaque entité doit posséder un identifiant.

**4. Normalisation des attributs (importante)** : remplacer les attributs en plusieurs exemplaires en une association supplémentaire de cardinalités maximales et ne pas ajouter d'attribut calculable à partir d'autres attributs.

**5. Normalisation des associations (importante)** : il faut éliminer les associations fantômes redondantes ou en plusieurs exemplaires .

**6. Normalisation des cardinalités** : une cardinalité minimale est toujours 0 ou 1 (et pas 2, 3 ou n) et une cardinalité maximale est toujours 1 ou n (et pas 2, 3, ...).

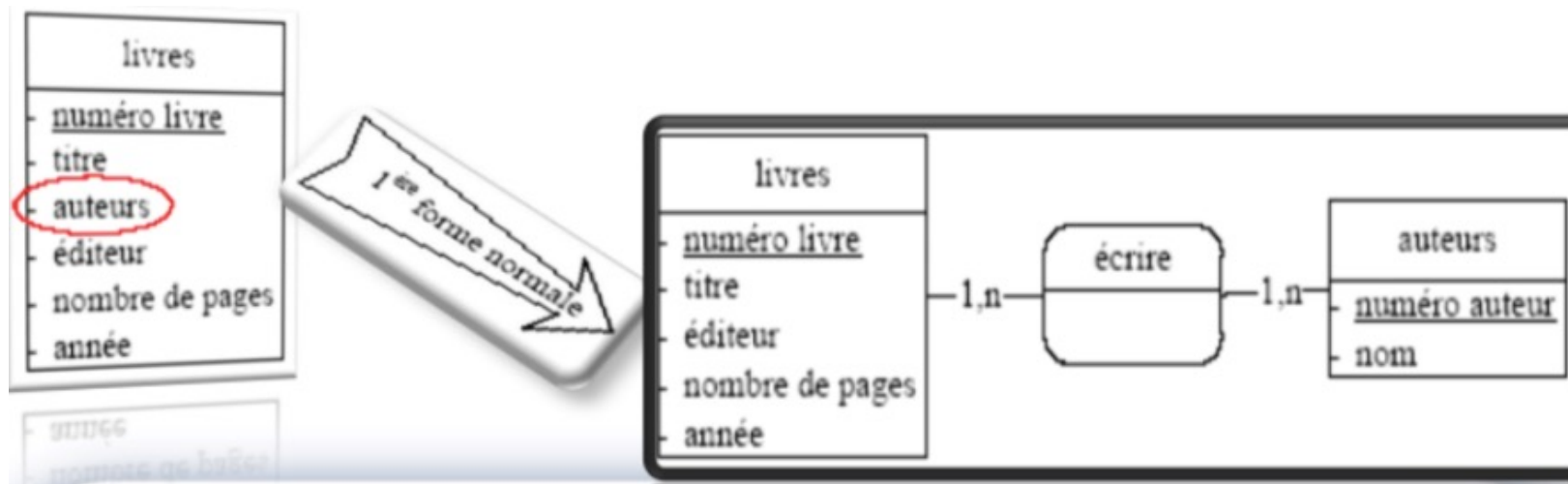


### III. Le niveau conceptuel

#### Le Niveau conceptuel

d- règles de normalisation : 1<sup>ère</sup> Forme Normale

A un instant donné dans une entité, pour un individu, un attribut ne peut prendre qu'une valeur et non pas, un ensemble ou une liste de valeurs. Si un attribut prend plusieurs valeurs, alors ces valeurs doivent faire l'objet d'une entité supplémentaire, en association avec la première.



### III. Les modèle de bases de données

#### Le Niveau conceptuel

d- règles de normalisation : 2<sup>ième</sup> Forme Normale

L'identifiant peut être composé de plusieurs attributs mais les autres attributs de l'entité doivent dépendre de l' identifiant en entier (et non pas une partie de cet identifiant).

### III. Les modèle de bases de données

#### Le Niveau conceptuel

d- règles de normalisation : 3<sup>ème</sup> Forme Normale

### III. Les modèle de bases de données

#### Le Niveau conceptuel

- Exercice 1:

Un groupe hôtelier vous demande de réaliser une application de gestion hôtelière. Cette application doit permettre la gestion de 8 hôtels, chaque hôtel possède 100 chambres maximum. Ces hôtels sont répartis en 5 classes(\*,\*\*,\*\*\*,\*\*\*\*,\*\*\*\*\*). Pour chaque hôtel il y a au maximum 9 catégories de chambres différentes(capacité, degré de confort).

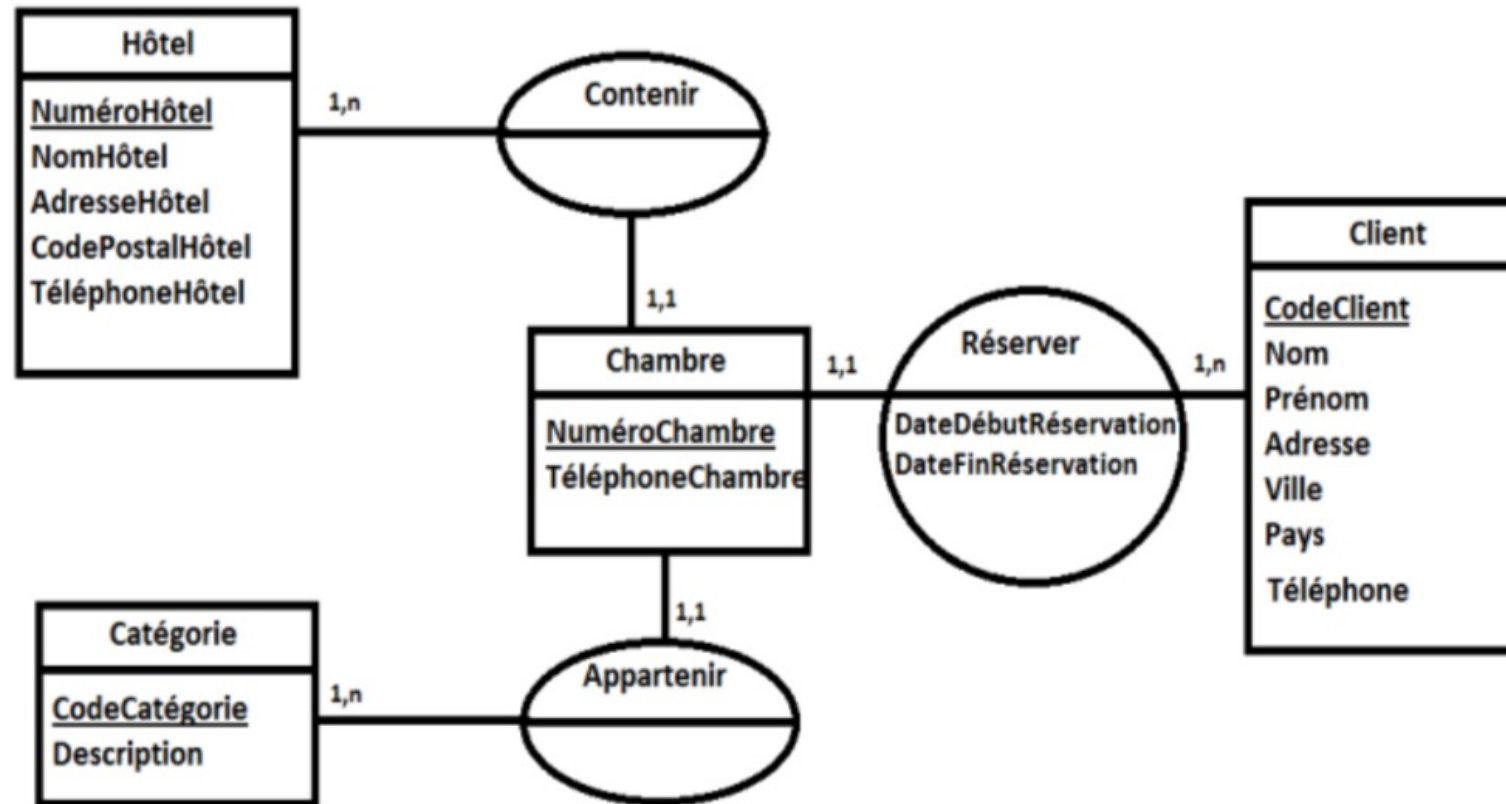
Cette application doit gérer aussi, les clients ainsi que leurs réservations.

Travail à faire:

- 1- Trouver les entités en proposant leurs propriétés.
- 2- Trouver les associations et les cardinalités.
- 3- Elaborer le Modèle Conceptuel de Données.

### III. Les modèle de bases de données

#### Le Niveau conceptuel



## II. Les modèles de base de données

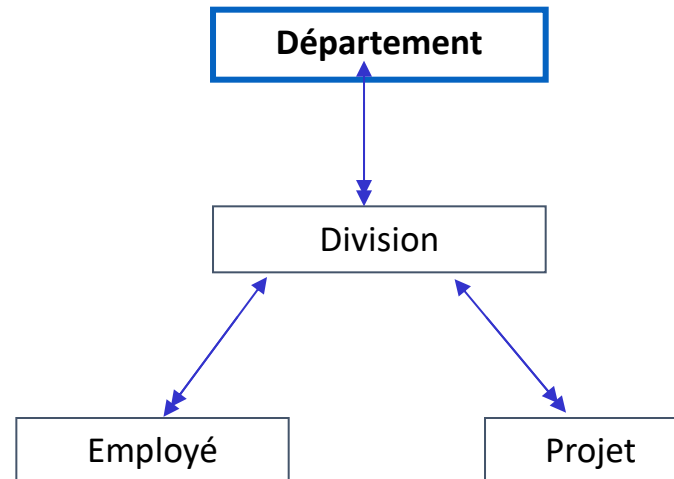
### Modèle Hiérarchique

#### 1- Définitions :

Un modèle de données hiérarchique : est un *ensemble de définitions d'arborescence*

Une définition d'arborescence : est un *diagramme* de données dans lequel chaque entité, sauf la racine, a un *seul arc incident* de type (1:N) et *0, 1 ou plusieurs arcs émergeant* de type (1:N).

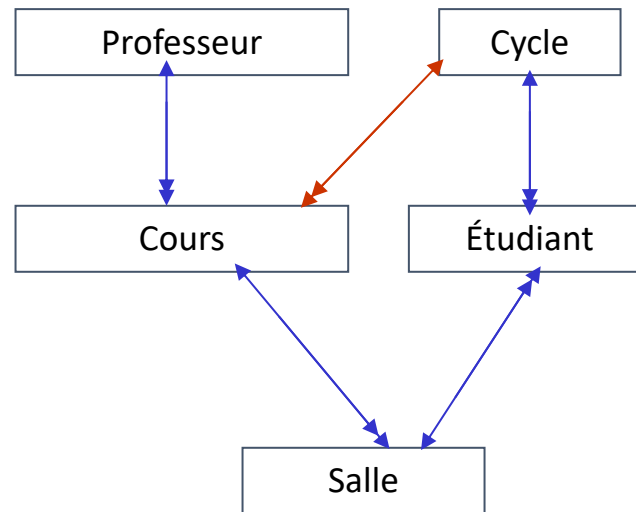
Exemple d'une définition d'arborescence :



## II. Les modèle de bases de données

### Modèle Hiérarchique

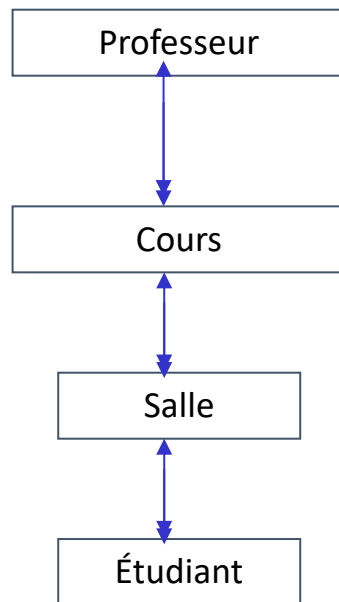
*Exemple d'un modèle qui n'est pas hiérarchique :*



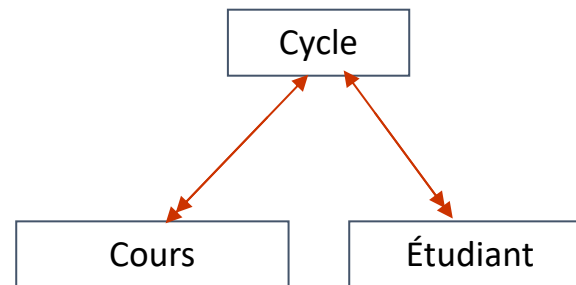
## II. Les modèle de bases de données

### Modèle Hiérarchique

le modèle hiérarchique correspondant est constitué de 2 définitions d'arborescence :



1ère définition d'arborescence



1ème définition d'arborescence



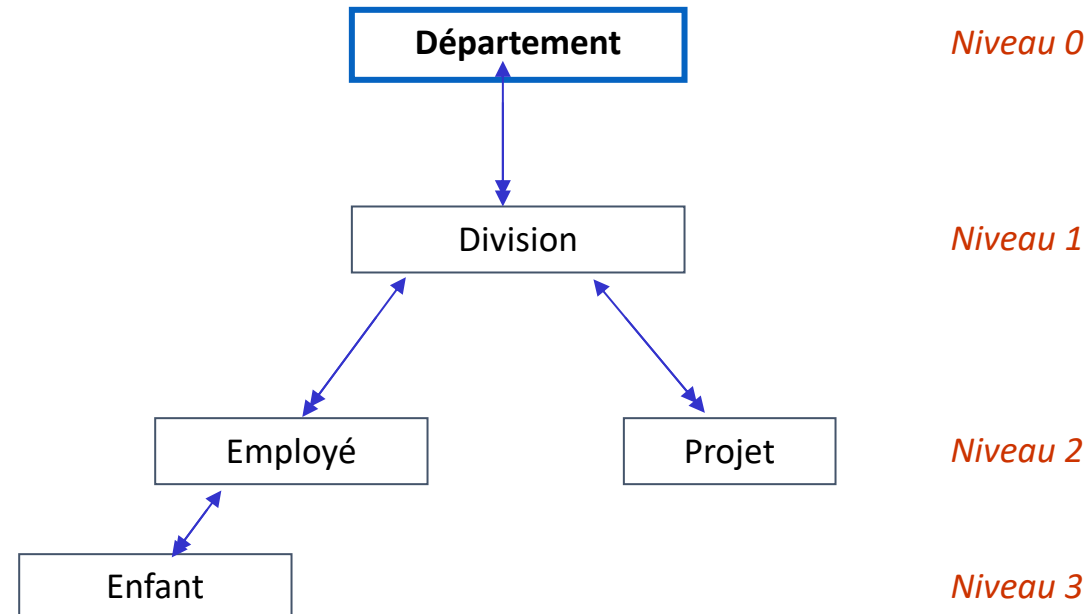
## II. Les modèle de bases de données

### Modèle Hiérarchique

#### 2- Caractéristiques du modèle :

a- La relation Parent-Enfant : une occurrence d'entité d'un niveau  $i$  est dite parent, si elle est associée avec au moins une occurrence d'entité de niveau  $i+1$

Exemple : soit le modèle hiérarchique suivant



## **II. Les modèle de bases de données**

### **Modèle Hiérarchique**

#### **2- Caractéristiques du modèle :**

**b- Élimination des occurrences d'entités** : une occurrence d'une entité doit être reliée à une occurrence Parent et ainsi de nœud en nœud jusqu'à l'occurrence racine.

→ l'élimination d'une occurrence d'entité donnée provoque l'élimination de tous ses descendants

**c- Les liens maillés dans le modèle hiérarchique** : Le modèle hiérarchique ne peut représenter directement un lien (N : M) entre deux entités.

**Solution** : duplication des occurrences ou création d'une nouvelle entité permettant l'éclatement d'un lien (N : M) en deux lien (1 : N)

## II. Les modèle de bases de données

### Modèle réseau

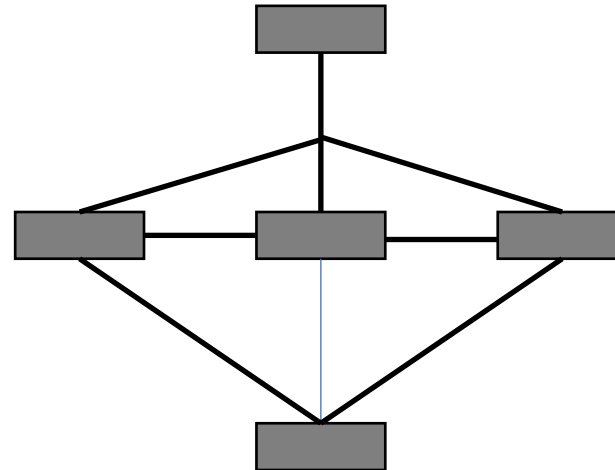
#### Définitions :

Un modèle de données réseau : est un *modèle hiérarchique dans laquelle les documents n'ont pas de relation parent-enfant stricte*. Chaque enregistrement de données peut avoir plusieurs prédécesseurs.

Une définition d'arborescence : est un *diagramme* de données dans lequel chaque Entité a un ou plusieurs *arcs incidents* et *0, 1 ou plusieurs arcs émergeant* de type (1:N).

On parle ici d'un modèle qui a la structure d'un réseau. Il n'existe pas de chemin d'accès unique à un enregistrement de données.

#### Exemple d'une définition d'arborescence :



## **II. Les modèle de bases de données**

### **Modèle relationnel**

#### **1-Introduction :**

*Une base de données relationnelle* : est une *base de donnée structuré suivant les principes de l'algèbre relationnelle.*

- *Edgard Frank Codd est le père des bases de données relationnelles*
- *En 1970 à travers un article, Edgar proposa de stocker des données hétérogènes dans des tables, permettant d'établir des relations entre elles. Son article ne connu pas un succès.*
- *Depuis les années 80, cette technologie a mûri et a été adoptée par l'industrie*
- *En 1987, le langage SQL, qui étend l'algèbre relationnelle, a été standardisé.*

## **II. Les modèle de bases de données**

### **Modèle relationnel**

#### **2- Les concepts du modèle relationnel :**

- ❑ **attribut** : Un attribut est un identificateur (un nom) décrivant une information stockée dans une base.

**Exemples d'attribut** : l'âge d'une personne, le nom d'une personne, le numéro de sécurité sociale.

- ❑ **Domaine** : Le domaine d'un attribut est l'ensemble, fini ou infini, de ses valeurs possibles.

**Exemples de domaine**: l'attribut numéro de sécurité sociale a pour domaine l'ensemble des combinaisons de quinze chiffres et nom a pour domaine l'ensemble des combinaisons de lettres

## II. Les modèle de bases de données

### Modèle relationnel

#### 2- Les concepts du modèle relationnel :

Exemple d'un schéma de relation :

CNE_etudiant	Nom	Prenom
1500000029	DODO	Mamane
1800000033	MANSOURI	Marouane
2000000045	KONKOBO	Axel
1700000050	DURANT	Xavier

**Relation de schéma Etudiant(CNE\_étudiant, Nom, Prénom)**

## **II. Les modèle de bases de données**

### **Modèle relationnel**

#### **2- Les concepts du modèle relationnel :**

- ❑ Dégré : Le degré d'une relation est son nombre d'attributs.
  
- ❑ Occurrences ou n-uplets ou tuples : Une occurrence, ou n-uplets, ou tuples, est un élément de l'ensemble figuré par une relation. Autrement dit, une occurrence est une ligne du tableau qui représente la relation.
  
- ❑ Cardinalité : La cardinalité d'une relation est son nombre d'occurrences.

## **II. Les modèle de bases de données**

### **Modèle relationnel**

#### **2- Les concepts du modèle relationnel :**

❑ **Clé candidate**: Une clé candidate d'une relation est un ensemble minimal des attributs de la relation dont les valeurs identifient à coup sûr une occurrence.

La valeur d'une clé candidate est donc distincte pour tous les tuples de la relation. La notion de clé candidate est essentielle dans le modèle relationnel.

**Règle : Toute relation a au moins une clé candidate et peut en avoir plusieurs.**



## **II. Les modèle de bases de données**

### **Modèle relationnel**

#### **2- Les concepts du modèle relationnel :**

- ☐ **Clé primaire** : La clé primaire d'une relation est une de ses clés candidates. Pour signaler la clé primaire, ses attributs sont généralement soulignés.
- ☐ **Clé étrangère** : Une clé étrangère dans une relation est formée d'un ou plusieurs attributs qui constituent une clé primaire dans une autre relation.
- ☐ **Schéma relationnel** : Un schéma relationnel est constitué par l'ensemble des schémas de relation.
- ☐ **Base de données relationnelle** : Une base de données relationnelle est constituée par l'ensemble des n-uplets des différentes relations du schéma relationnel.

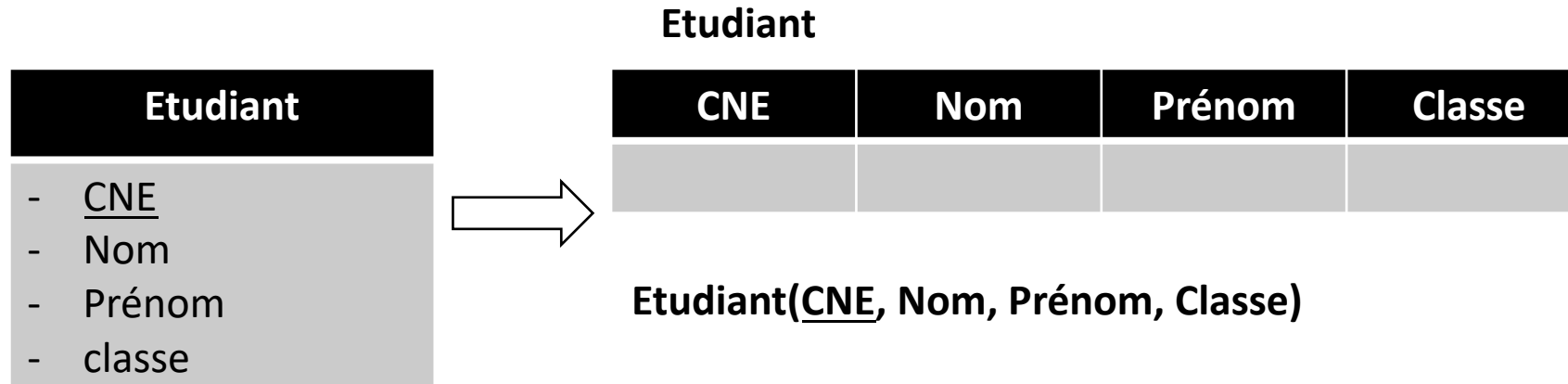
## II. Les modèle de bases de données

### Modèle relationnel

#### 2- Passage du Modèle E-A vers le MR :

##### 2-1- Règles de passage :

- ❑ Règle1 : Chaque entité donne naissance à une relation(table) Chaque attribut de l'entité devient un attribut de la relation. L'identifiant est conservé en tant que clé de la relation.



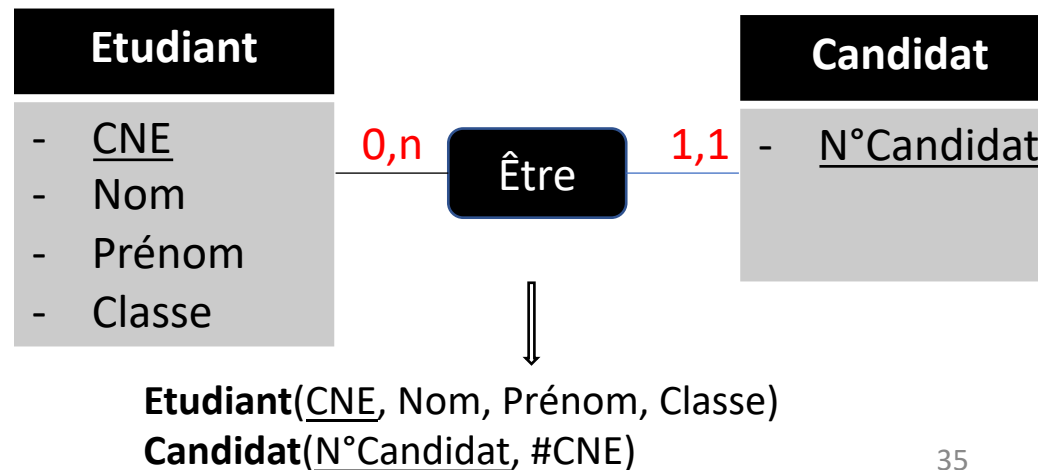
## II. Les modèle de bases de données

### Modèle relationnel

#### 2- Passage du Modèle E-A vers le MR :

##### 2-1- Règles de passage :

- ❑ Règle 2 (Association binaire hiérarchique  $(x,1) \rightarrow (x,n)$ ): Toute association hiérarchique (de type  $[1, n]$ ) se traduit par une clé étrangère. La clé primaire correspondant à l'entité père (côté  $n$ ) migre comme clé étrangère dans la relation correspondant à l'entité fils (côté 1).



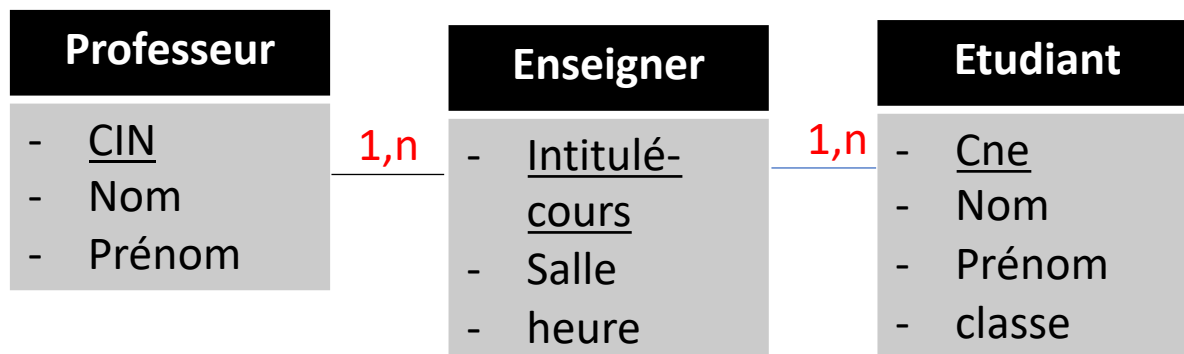
## II. Les modèle de bases de données

### Modèle relationnel

#### 2- Passage du Modèle E-A vers le MR :

##### 2-1- Règles de passage :

- ❑ Règle 3(Association binaire hiérarchique  $(x,n) \rightarrow (x,n)$ ): une association binaire de type n : m devient une table supplémentaire. La clé primaire est formée par la concaténation l'ensemble des identifiants des entités reliées



Professeur(CIN, Nom, Prénom)

Etudiant(cne, Nom, Prénom, classe)

Enseigner(#CIN, #cne, Intitulé-cours, salle, heure)

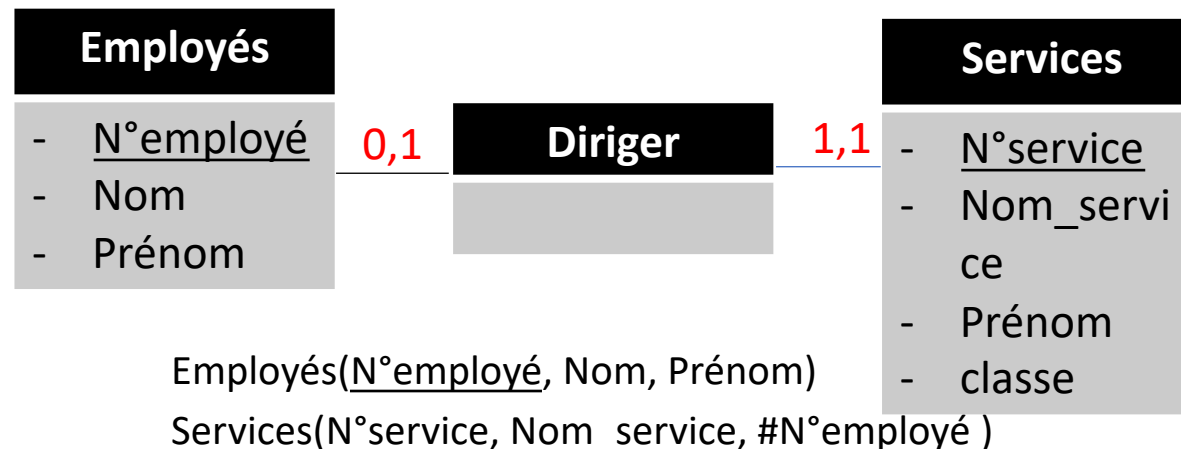
## II. Les modèle de bases de données

### Modèle relationnel

#### 2- Passage du Modèle E-A vers le MR :

##### 2-1- Règles de passage :

- ❑ Règle 4(Association binaire hiérarchique (0,1)->(1,1)): On duplique la clé de la table basée sur l'entité à cardinalité (0,1) dans la table basée sur l'entité à cardinalité (1,1).



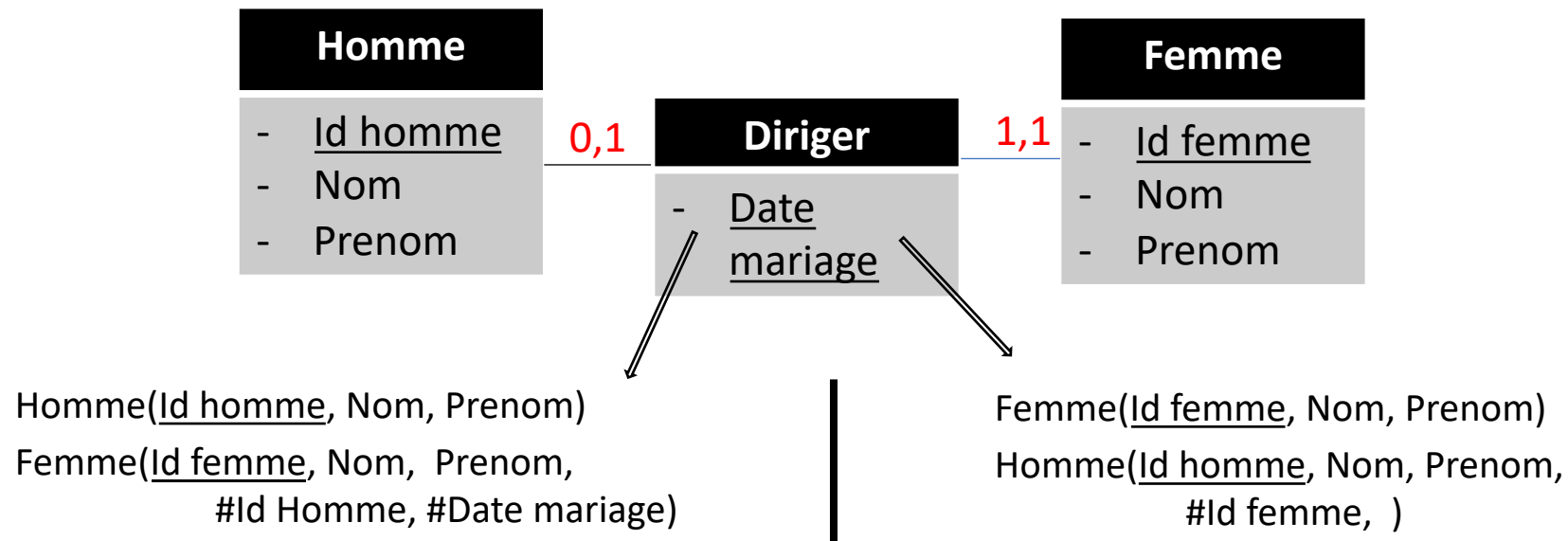
## II. Les modèle de bases de données

### Modèle relationnel

#### 2- Passage du Modèle E-A vers le MR :

##### 2-1- Règles de passage :

- ❑ Règle 5(Association binaire hiérarchique (0,1)->(0,1)): On duplique la clé de la table basée sur l'entité à cardinalité (0,1) dans la table basée sur l'entité à cardinalité (1,1).



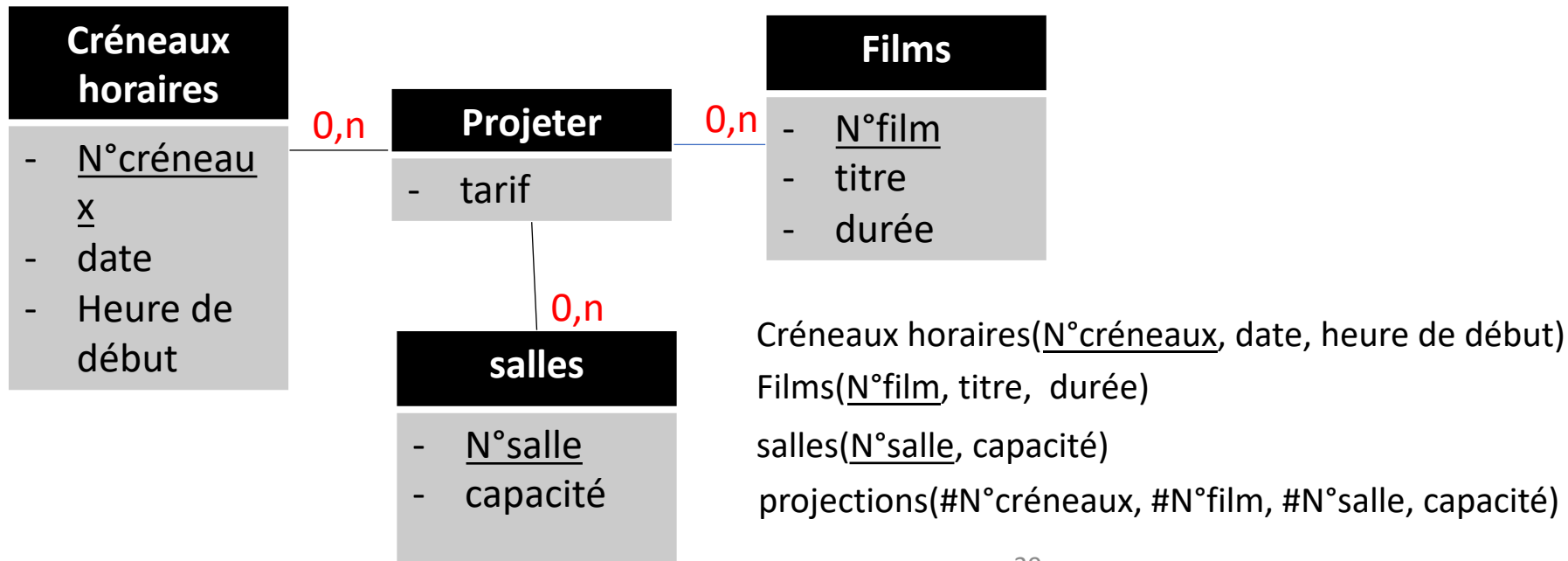
## II. Les modèle de bases de données

### Modèle relationnel

#### 2- Passage du Modèle E-A vers le MR :

##### 2-1- Règles de passage :

- ❑ Règle 6: une association non binaire est traduite par une table supplémentaire dont la clé primaire est composée d'autant de clés étrangères que d'entités en association



## II. Les modèle de bases de données

### Modèle relationnel

#### 2- Passage du Modèle E-A vers le MR :

##### 2-1- Règles de passage :

Etablir le modèle relationnel du modèle MCD suivant :

