

## I.3. Eléments du modèle

### I.3.1. Entité

**Définition 1:** Une entité est un objet, une chose concrète ou abstraite qui peut être reconnue distinctement et qui est caractérisée par son unicité.

### I.3.2. Type - Entité

**Définition 2:** Un type-entité désigne un ensemble d'entités qui possèdent une sémantique et des propriétés communes.

Au niveau du modèle, ce sont les types-entités qui sont représentés et non pas les entités.

**Note :** Une entité est souvent nommée occurrence ou instance de son type-entité.

### I.3.3. Attribut, valeur

**Définition 3:** Un attribut (propriété) est une caractéristique associée à un type-entité ou à un type-association.

**Définition 4:** Chaque attribut possède un domaine qui définit l'ensemble des valeurs possibles qui peuvent être choisies pour lui (entier, chaîne de caractères, booléen, . . .).

### I.3.4. Identifiant ou clé

**Définition 5:** L'identifiant l'ensemble minimum d'attributs qui désignent de manière unique une entité.

Exemple : numéro de sécurité sociale pour une personne
--

### I.3.5. Association ou relation

**Définition 6:** Une association (relation) est un lien sémantique entre plusieurs entités.

<b>Les Participants :</b> sont les types entités qui interviennent dans le type-association
---

<b>La collection :</b> c'est l'ensemble de participants dans le type association
--

<b>La dimension :</b> c'est le nombre type entité contenant dans une association
--

## I.4. Les Cardinalités

### Remarques sur les cardinalités

- Une cardinalité minimale de 0 signifie qu'une entité du type-entité correspondant peut exister tout en étant impliquée dans aucune association.
- Une cardinalité minimale de 1 doit se justifier par le fait que les entités du type-entité en questions ont besoin de l'association pour exister. Dans tous les autres cas, la cardinalité minimale vaut 0.

**Participation totale** : entité pour exister doit participer à l'association

**Participation partielle** : sinon

#### Déterminer la cardinalité minimale:

La question générique qui permet de déterminer la cardinalité minimale est la suivante: «**Peut-on avoir des entités du type-entité E1 qui ne sont associées à aucune entité du type-entité E2 via une association du type-association A?**»

Pour déterminer la valeur de la cardinalité minimale a dans l'exemple précédent on va instancier cette question pour le Type-Entité ETUDIANT comme suit: «Peut-on avoir des employés qui ne travaillent dans aucun service ?»

*SI la réponse est OUI Alors  $a = 0$  SINON  $a=1$*

Pour déterminer la valeur de la cardinalité minimale c on instancie la question générique pour le Type-Entité SERVICE comme suit: «Peut-on avoir des services dans lesquels ne travaillent aucun employé ?»

*SI la réponse est OUI Alors  $c = 0$  SINON  $c=1$*

#### Déterminer la cardinalité maximale:

La question générique qui permet de déterminer la cardinalité maximale est la suivante: «**A Combien d'entités du type-entité E2, une entité du type-entité E1 peut être associée via une association du type-association A?**»

Pour déterminer la valeur de la cardinalité maximale b dans l'exemple précédent on instancie cette question pour le Type-Entité ETUDIANT comme suit: «Dans combien de services un employé peut-il travailler ?»

*SI la réponse est UN SEUL Alors  $b = 1$  SINON ( $>1$  ou Plusieurs)  $b=n$*

Pour déterminer la valeur de la cardinalité maximale d on instancie la question générique pour le Type-Entité SERVICE comme suit: «Combien d'employés peut travailler dans un service ?»

*SI la réponse est UN SEUL Alors  $d = 1$  SINON ( $>1$  ou Plusieurs)  $d=n$*

Par exemple, pour trouver la cardinalité minimale a dans l'exemple précédent on posera la question suivante : «Peut-on avoir des enseignants qui n'enseignent aucun module à aucune année universitaire ?». Et pour trouver la cardinalité maximale b on posera la question : «A combien de couples (module,année universitaire) un enseignant peut-il être associé via l'association Enseigner ?». Pour la cardinalité maximale on peut également décomposer cette question en posant deux questions et ceci en fixant la valeur d'une entité et chercher le nombre maximal de l'autre. A la fin on prend le maximum des deux réponses.

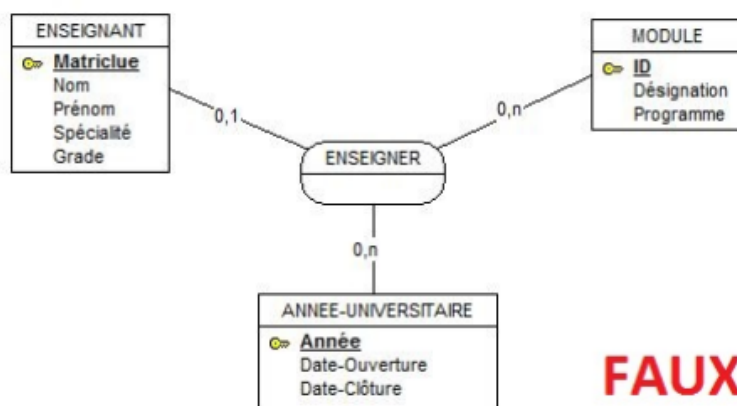
On dira donc: Combien de modules un enseignant peut-il enseigner dans une année universitaire donnée ? Et la seconde question est: Durant combien d'année universitaires, un enseignant peut-il enseigner le même module ?



#### ATTENTION

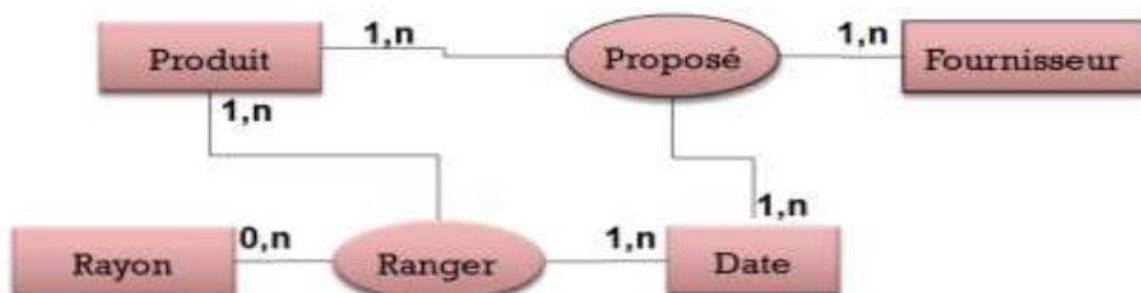
*La cardinalité maximale de toutes les pattes d'une association ternaire est toujours n.*

Si la cardinalité maximale d'une des pattes d'une association ternaire est 1, ceci signifie qu'un seul couple des deux autres entités est permis pour association avec cette entité. Supposant que dans l'exemple précédent, la cardinalité du côté de enseignant est 0,1 (Figure ci-dessous).



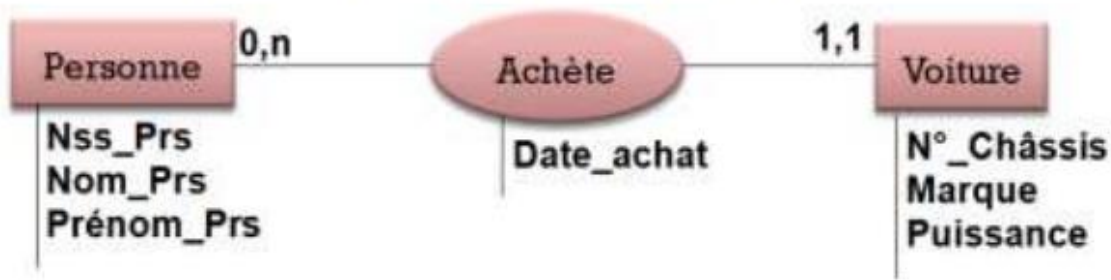
**FAUX**

#### 1.4.2.4. Problème de la cardinalité minimale 1



⚠ La Date ne peut exister que si elle participe à la fois à l'association « Proposé » et « Ranger »

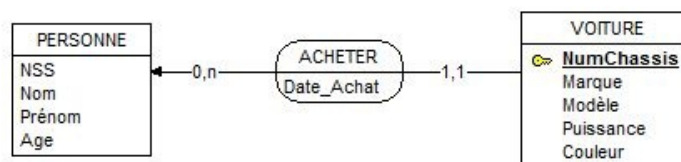
#### 1.4.2.5. Problème de l'association (1,1) - (1,n)



##### L'Association 1.1 - 0.n ou 1.1 - 1.n

Les attributs d'une association doivent dépendre de tous les participants à cette association. Ce qui signifie que la valeur d'un tel attribut est déterminée par tous les participants sans exception.

Soit l'exemple ci-dessous représentant l'action d'achat d'une voiture par une personne. Nous ne modélisons que les voitures achetées par les personnes que nous avons et que chaque voiture n'est achetée que par une seule personne.



**FAUX**

Dans l'association « ACHETER » ci-dessus, la propriété Date Achat est modélisée à son niveau, ce qui signifie qu'elle dépend à la fois de Voiture et de Personne. Or, le fait que la cardinalité du côté de Voiture est 1,1 signifie qu'une voiture ne peut exister que si elle participe Une et Une fois à l'association ACHETER, ce qui fait, que finalement, la date achat dépend uniquement de Voiture et non pas des deux entités ensemble. C'est pourquoi elle devrait être modélisée au niveau de Voiture plutôt que dans l'association ACHETER.

- ⚡ Le fait que la cardinalité de la voiture 1,1  
=> La voiture n'a pas lieu sauf si elle participe une et une seule fois dans l'association achat  
=> Date d'achat d dépend uniquement de la voiture
- ⚡ Si la cardinalité de la voiture 0,1=> ça dépend de personne et voiture=> dans association

## I.5. Concepts Supplémentaires

### I.5.1. Entité faible

**Définition 13:** Une entité faible est une entité possédant un identifiant insuffisant de par lui-même pour identifier de manière unique chacune de ses occurrences. Sa caractéristique d'identifiant n'est valable qu'à l'intérieur du contexte spécifique de l'occurrence d'une entité principale.



**Exemple :** Un hôtel et ses chambres ou un cinéma et ses salles.

L'identifiant d'une chambre est constituée de deux parties : N° Hôtel et N° Chambre.



Remarques

- + Entité faible est une identification composée ce qui pratique à gérer
- + La cardinalité du côté de l'entité faible est toujours 1,1
- + On peut avoir des entités faibles en cascade (année ,mois ,semaine ,jour)

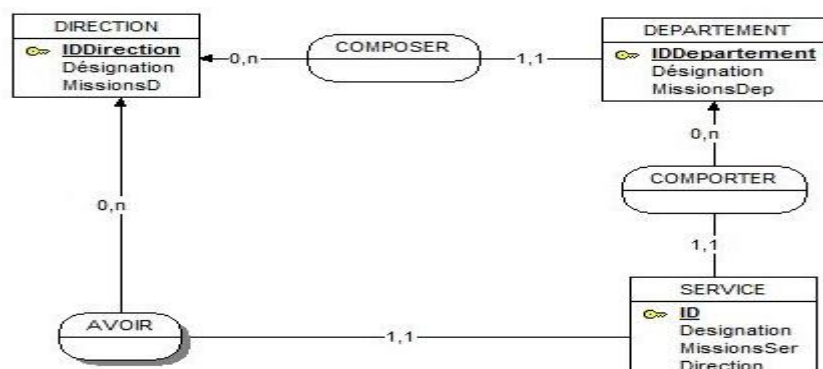
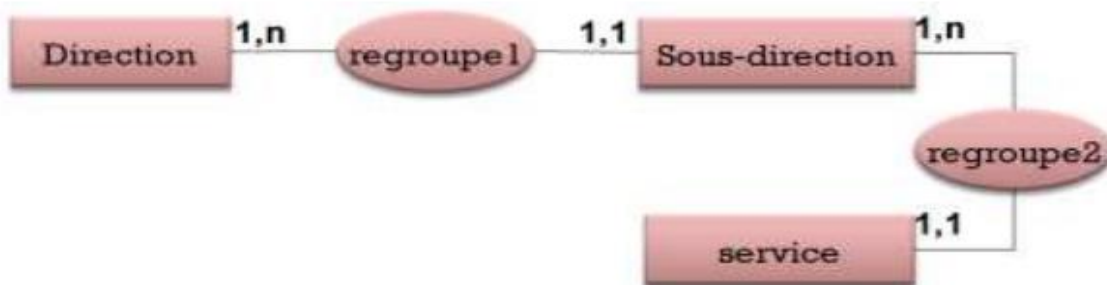


#### ATTENTION

*Une entité ne peut être considérée comme étant faible que dans le contexte d'une seule autre entité. On ne peut pas déclarer une entité faible pour plusieurs autres entités.*

## I.5.2. Structures Hiérarchiques

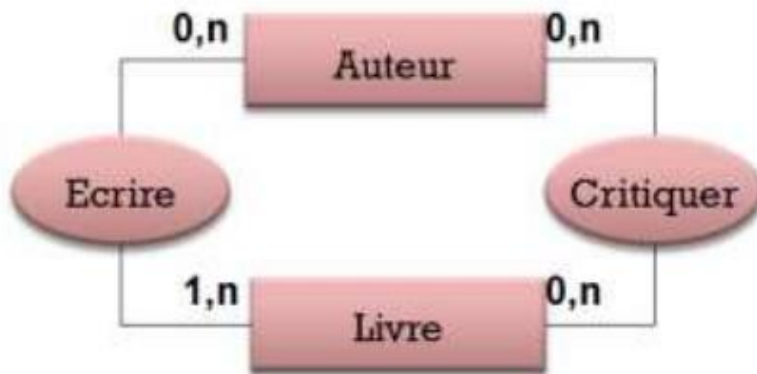
**Définition 14:** Une structure hiérarchique représente une décomposition de concepts allant du général au particulier. Il s'agit d'une structure où un parent peut avoir plusieurs enfants, mais où chaque enfant ne peut avoir qu'un seul parent.



**FAUX**

### I.5.3. Associations plurielles

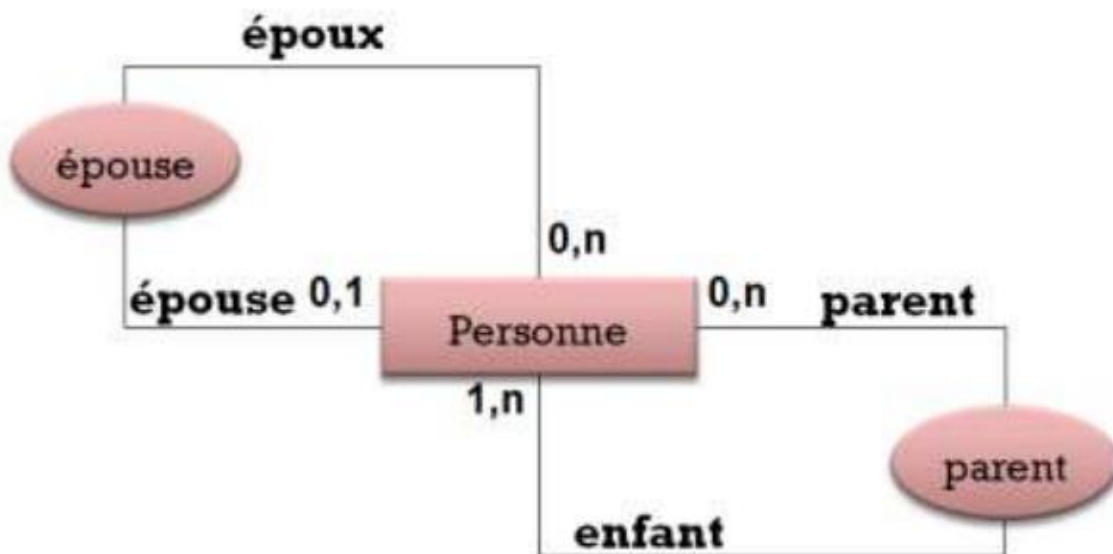
Les associations plurielles expriment le fait que deux objets puissent avoir plusieurs liens sémantiquement distincts.



**Remarque :** Deux entités ne peuvent participer à la même association avec le même rôle. Dans le cas d'un type-association réflexif, comme dans l'exemple ci-dessus, deux personnes ne peuvent participer à une association marier avec le même rôle.

### I.5.4. Associations réflexives

**Définition 15:** Un type-association est qualifié de réflexif quand il matérialise une relation entre un type-entité et lui-même.



**Note :** Dans le cas d'une association réflexive, les rôles doivent être mentionnés clairement sur le diagramme.

**Remarque :** Deux entités ne peuvent participer à la même association avec le même rôle. Dans le cas d'un type-association reflexif, comme dans l'exemple ci-dessus, deux personnes ne peuvent participer à une association marier avec le même rôle.

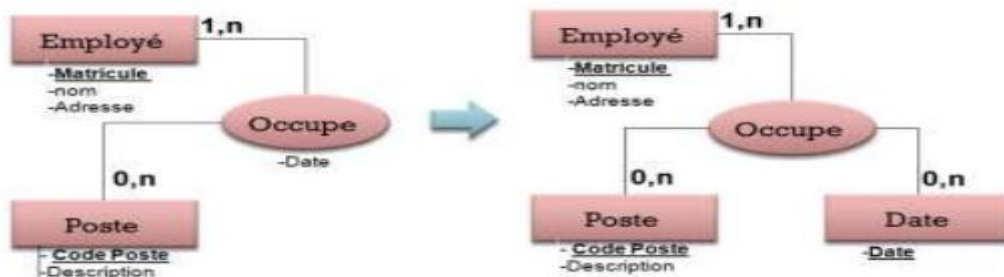
### I.5.5. Les domaines de valeurs

**Par un attribut:** Ajouter un attribut au sein de l'entité concernée et indiquer, dans la documentation du modèle, les valeurs permises.

**Par une entité :** Ajouter une entité au modèle pour représenter le domaine de valeurs.

### I.5.6. Conserver l'Histoire

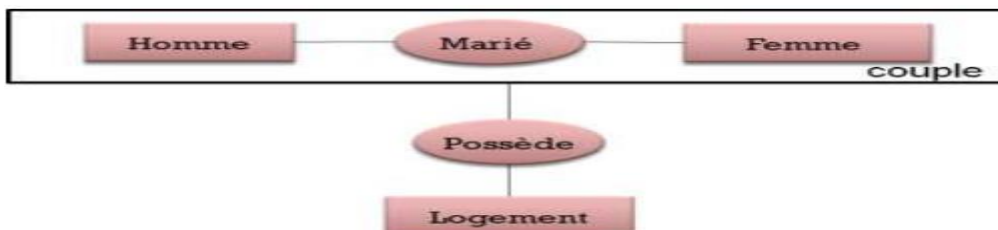
Pour garder l'historique d'une relation on fait sortir l'attribut Date comme entité et l'ajouter à la collection de cette association.



- ✚ Permet de garder l'historique le faite que un employé a occupé un poste et a changé le poste puis revenir au poste pour ne pas écraser la date si elle est mise comme attribut

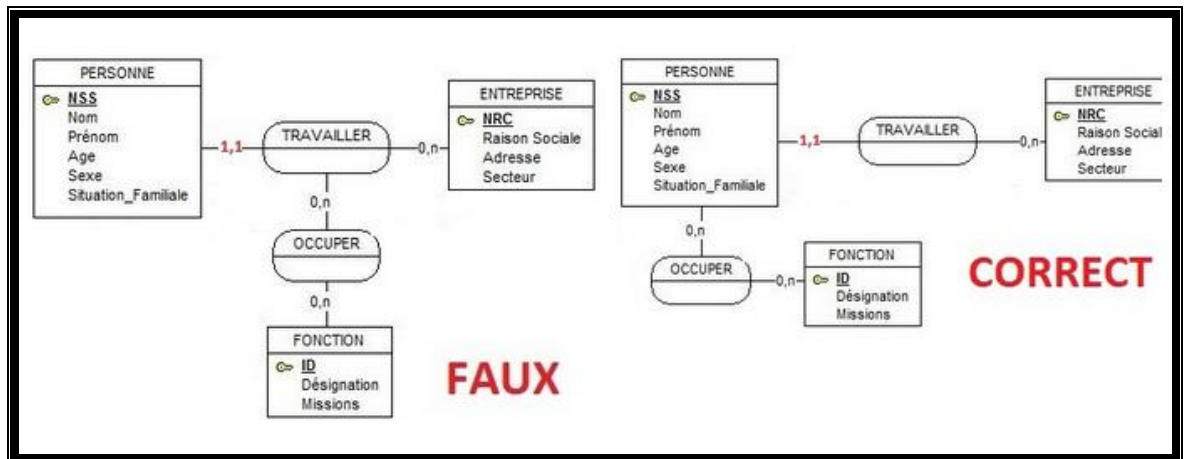
### I.5.7. Agrégation

**Définition 16:** Agréger c'est réunir de manière à constituer un tout.

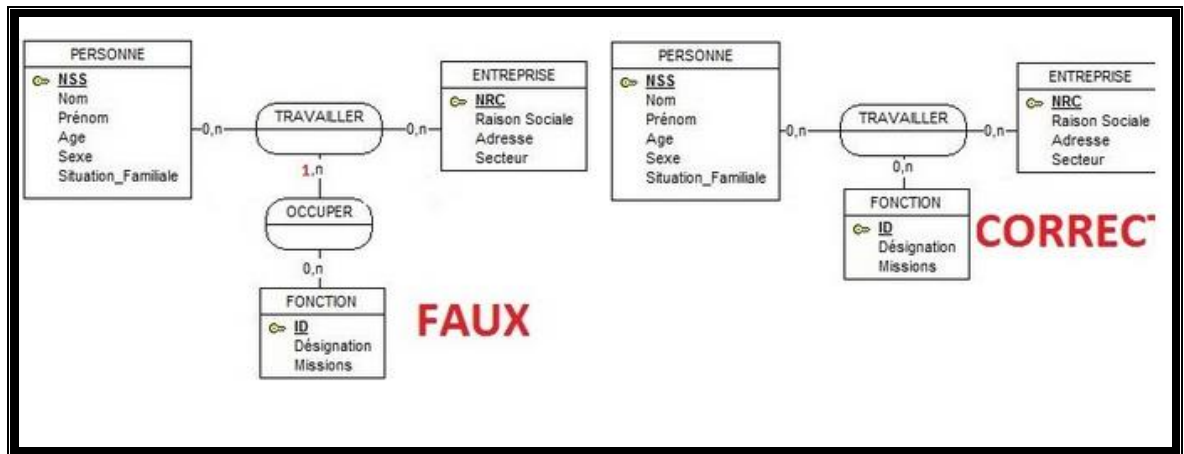


- ✚ Une relation avec cardinalité 1,1d'un cote, l'agrégation de cette association peut être facilement évitée

**Règle générale :** Une agrégation n'est justifiée que si aucune des pattes de l'association agrégée n'a une cardinalité 1,1 et la cardinalité minimale de l'association à laquelle elle participe est un 0.



**Règle :** Une agrégation n'est justifiée que si sa cardinalité minimale dans l'association à laquelle elle participe est un 0.



### I.5.8. Généralisation / spécialisation



**Définition 16 : Généralisation :** regrouper les différents types d'entité en faisant abstraction de leurs différences. Ce qui nous donne un type générique (mise en facteur des attributs communs).

**Définition 17 : Spécialisation :** pour un type donné, on définit des sous-types en mettant en évidence leurs particularités.



**Définition 18 : Processus de Généralisation** : Processus d'abstraction consistant à généraliser les entités, et les ensembles d'entités, en un seul ensemble ascendant.

**Définition 19 : Processus de Spécialisation** : Les sous-ensembles d'entités dans une hiérarchie de généralisation résultent du processus de spécialisation.

## Leçon 4: Les contraintes d'intégrité

### Concept de contrainte d'intégrité



#### DEFINITION

Une contrainte d'intégrité (C.I.) est une propriété non représentée par les concepts de base du modèle E.A. que doivent satisfaire les données appartenant à la base de données.

### Types de contraintes d'intégrité

#### Statique



#### DEFINITION

Une contrainte statique est une propriété qui doit être vérifiée à tout moment

#### Dynamique



#### DEFINITION

Une contrainte dynamique est une propriété que doit respecter tout changement d'état de la BDD.

## 3. Contraintes sur les entités / association:



#### DEFINITION

Couverture: La couverture de plusieurs ensembles est l'ensemble recouvrant tous les éléments appartenant à ces ensembles.

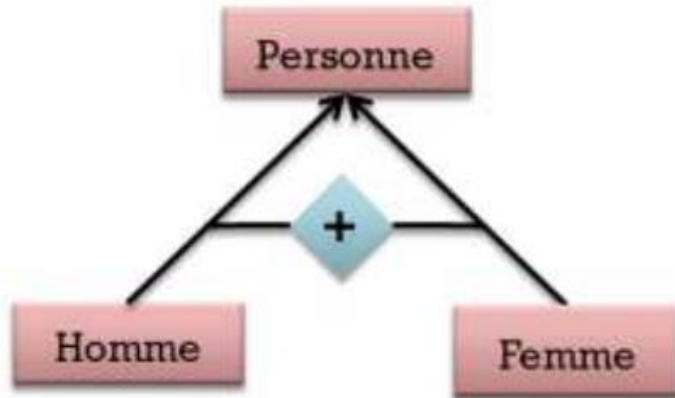


#### DEFINITION

Disjonction: Deux ensembles forment une disjonction (sont disjoints) si et seulement si il n'existe pas d'éléments communs entre eux.

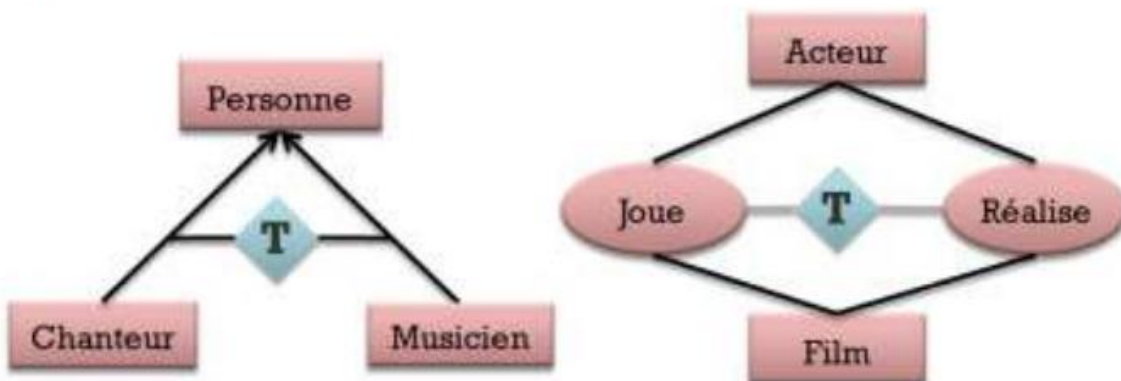
### 3.1.Partition

**Définition 22 :** disjonction + couverture (l'un ou l'autre mais pas les deux et pas autres choses)



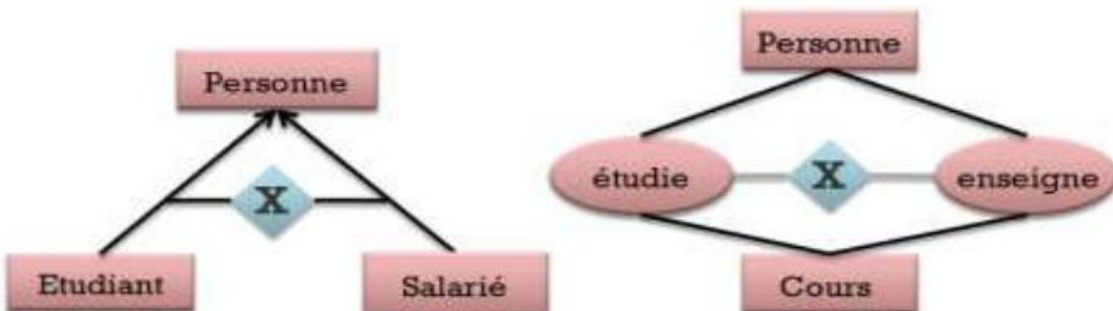
### 3.2. Totalité

**Définition 23 :**  $\neg$ disjonction + couverture (l'un ou l'autre ou les deux et pas autres choses)



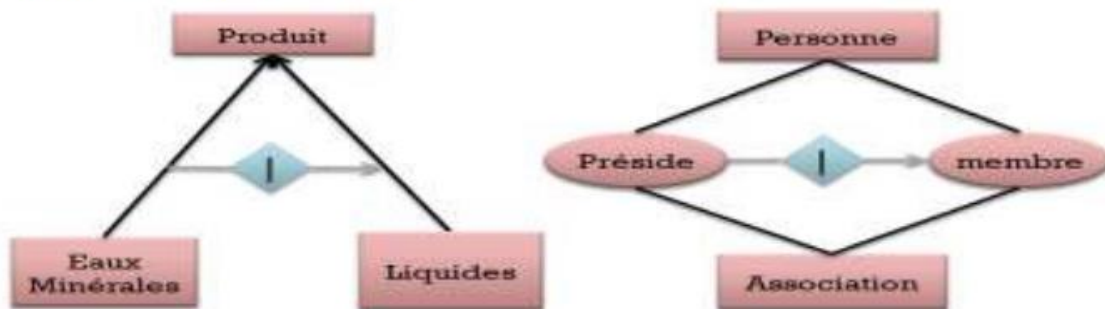
### 3.3. Exclusion

**Définition 24 :** disjonction +  $\neg$ couverture (l'un ou l'autre mais pas les deux et autres choses)



### 3.4. Inclusion

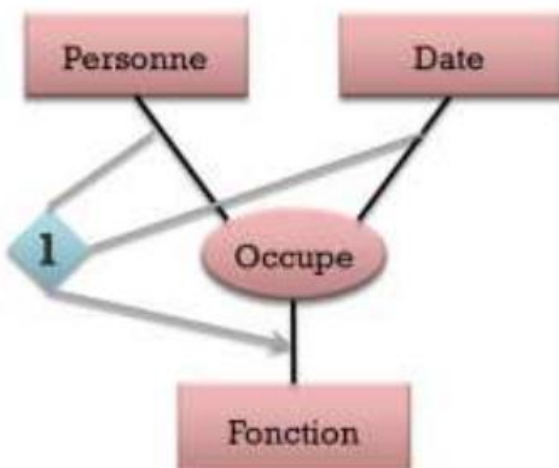
**Définition 25 :** Tous les éléments du premier ensemble sont inclus dans le second ensemble.



### 3.5. Unicité

**Définition 26 :** c'est ce qu'on appelle la dépendance fonctionnelle. Elle exprime le fait qu'on connaissant la valeur d'un objet je suis en mesure de déduire une et une seule valeur de l'objet dépendant du premier.

Dans l'exemple ci-après : Une personne à une date donnée ne peut occuper qu'une seule fonction donc si je connais la personne et la date je serai en mesure de déterminer avec exactitude une et une seule fonction. Ce qui signifie qu'il y a dépendance entre personne et date vers fonction.





## Les Participants à une contrainte

Les contraintes entre entités ou entre associations ne sont possibles que si les deux entités ou les deux associations sont de même nature. Ce qui signifie que pour les entités, le seul cas où les contraintes sont possibles c'est dans le cas de la généralisation/spécialisation. Dans le cas des associations, il faut vérifier que les deux associations ont le même type d'occurrences. Ceci est possible dans le cas des associations plurielles. Mais quand on veut mettre une contrainte entre deux associations qui n'ont pas les mêmes types d'occurrences mais juste quelques éléments en commun, ces derniers doivent être mentionnés avec des pointillés.