

3. Modèle Conceptuel de Données

Le **MCD** a pour but de représenter de façon structurée les données qui seront utilisées par le système d'information.

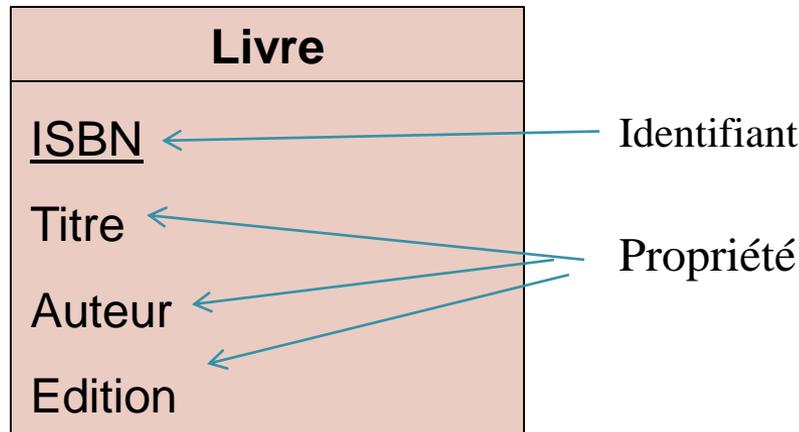
Les règles de construction du MCD permettent d'aboutir à une représentation graphique standard qui élimine les redondances et les ambiguïtés.

MCD : Concepts et Définitions

Entité:

- Une entité représente un objet du SI (personne, document, concept, ...), ou plus exactement un ensemble d'objets ayant les mêmes caractéristiques (ex : l'entité **Livre**) ;
- MCD est décrit par un **identifiant** et une liste de **propriétés** qui lui sont spécifiques.

Exemple:

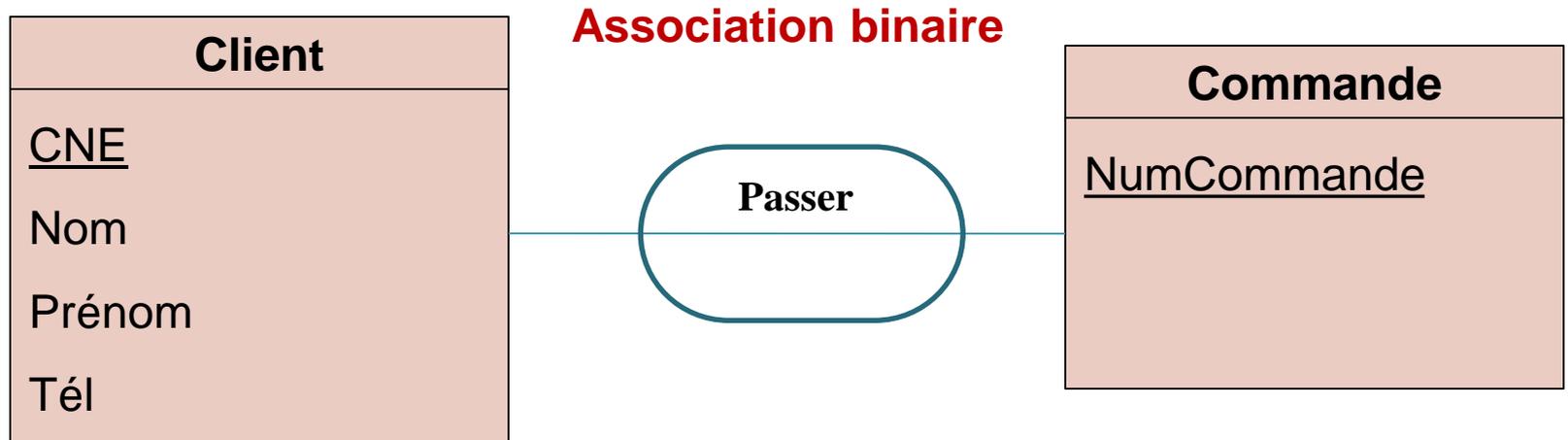


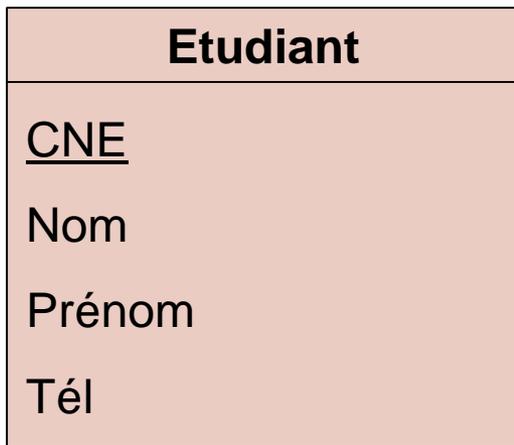
Relation (association) :

Est un lien entre des entités. Contrairement aux entités, les associations n'ont pas d'existence propre mais elles peuvent porter des propriétés.

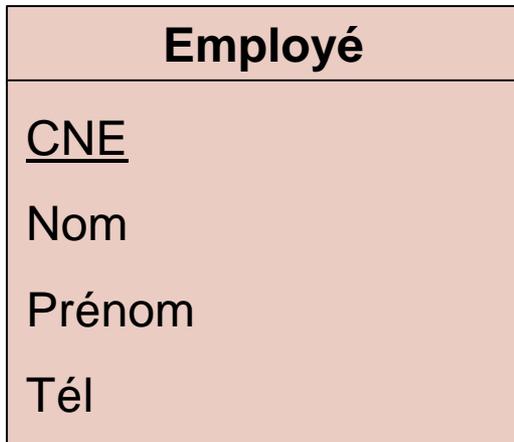
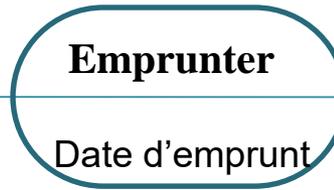
- Les associations sont nommées, généralement à l'aide d'un verbe d'action.
- Une association peut lier plus de deux entités.

Exemples :

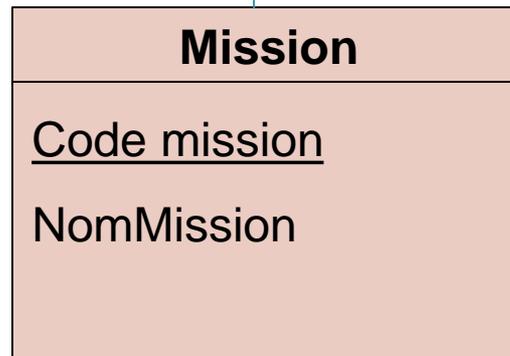
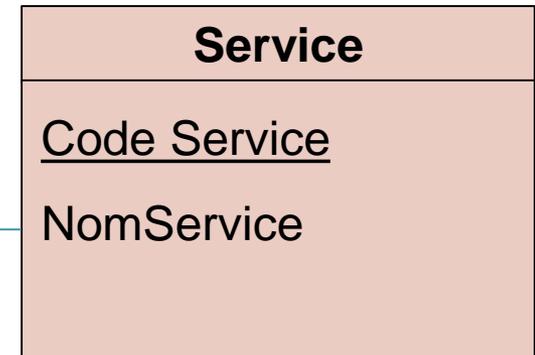
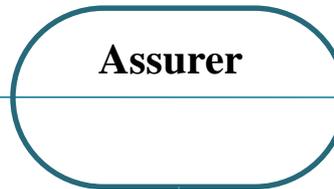




Association porteur de propriété

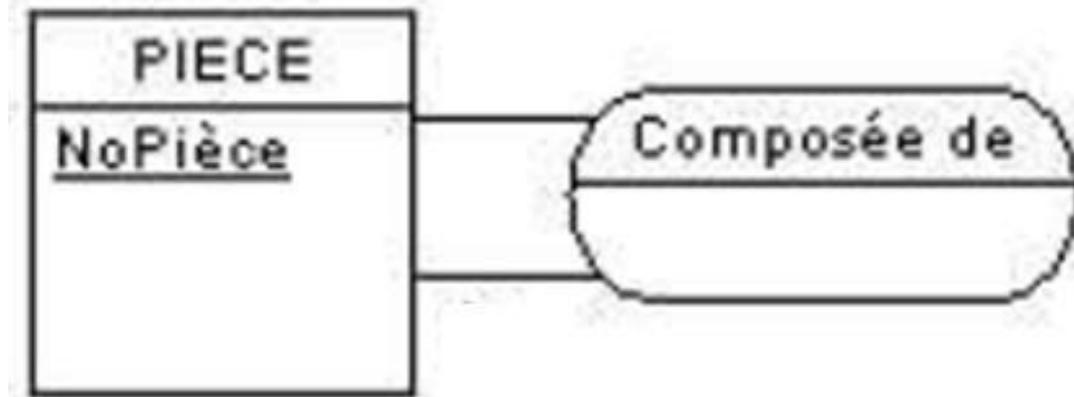


Association ternaire



Associations réflexives

Ce sont des associations qui relient deux fois la même entité.



PROPRIETE ou ATTRIBUT :

Donnée élémentaire permettant de décrire une entité ou une association.

REMARQUES:

- Une entité possède au moins une propriété
- Une association peut ne pas avoir de propriété

Trois types de propriétés :

- Propriété **calculée** en fonction des autres propriétés:

$$\text{PrixHT} = \text{Quantité} * \text{Prix unitaire}$$

- Propriété **concaténée** : Composée de plusieurs propriétés

$$\text{Adresse} = (\text{CodePostal}, \text{Rue}, \text{Ville..})$$

- Propriété **élémentaire** : Ni calculée, ni concaténée

$$\text{Nom, prénom, note..}$$

 Les propriétés calculées doivent être **éliminées** du MCD pour réduire l'espace mémoire de stockage

 Les propriétés concaténées doivent être **éliminées** du MCD pour réduire le temps de recherche des informations

IDENTIFIANT :

Un ou plusieurs attributs de l'entité permettant d'identifier d'une façon unique toutes les autres propriétés.

L'identifiant est inscrit en tête de la liste est souligné

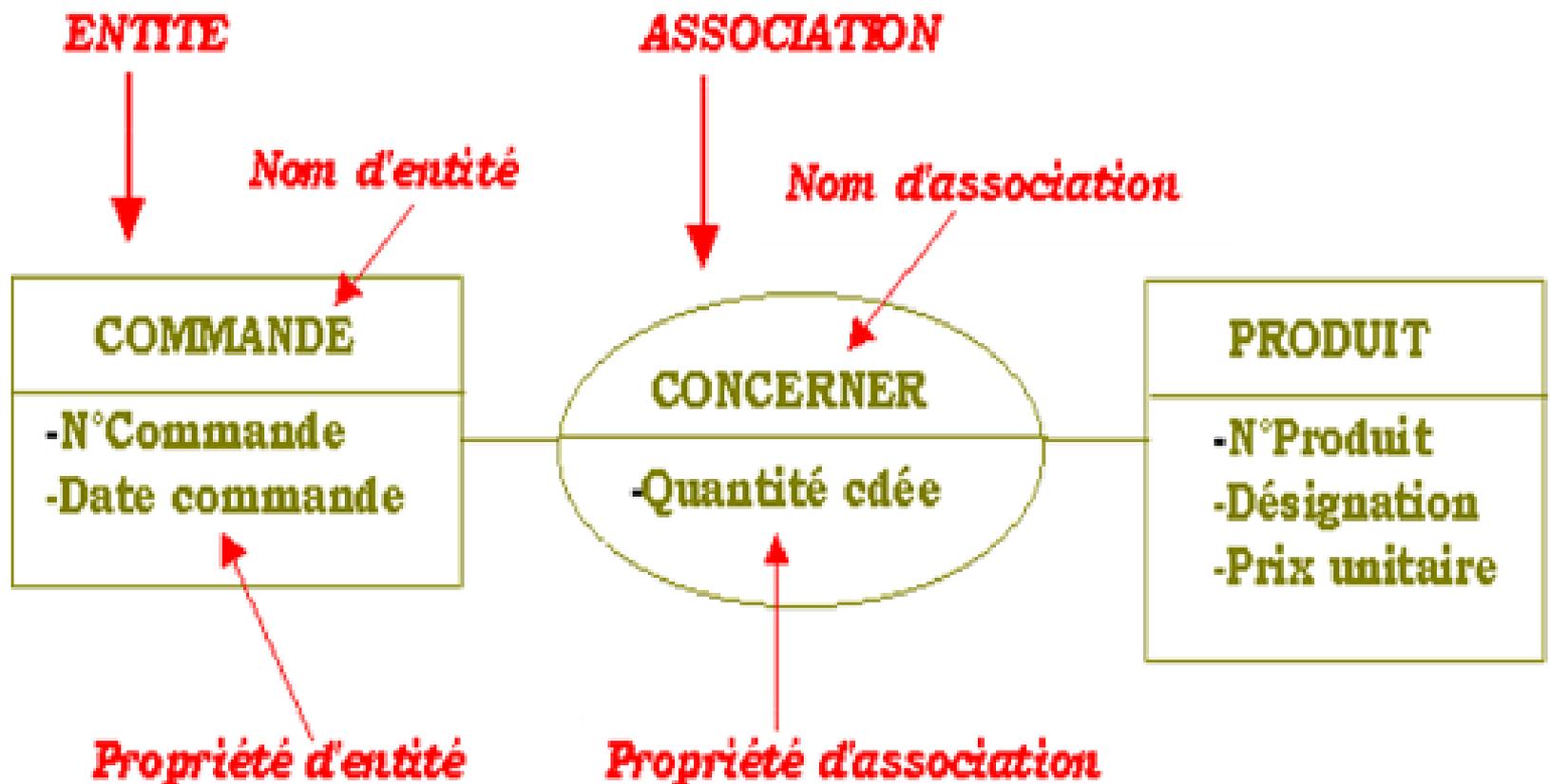
- **Etudiant** : CNE, Nom, prénom, filière, date de naissance.
- **Véhicule**: CodeV, Type, modèle, immatriculation, couleur

Identifiant d'une association : est l'identifiant obtenu par la concaténation des identifiants des objets participants à l'association.

Il n'est définie que dans le cas où l'association contient au moins une propriété:

QuantitéCmd = (N°Commande , N°Produit)

Représentation graphique



Occurrence:

. **Occurrence d'une propriété.** est une valeur prise par cette propriété ;

Exemple : *Considérons l'entité **Etudiant** caractérisée par les propriétés : **NumEtud, Nom, Prénom, Date de naissance, Note en Arabe et Note en Anglais.***

Numéro	Nom	Prénom	Date_naiss	Arabe	Anglais
001	SLAOUI	Amine	28/10/93	12,05	10,46
002	BENMOUSSA	Latifa	08/10/92	8,81	10,44
003	HAJAMA	Mohamed	23/01/94	10,31	11,09
004	FARAH	Adil	02/09/92	9,30	13,09

La propriété **Prénom** prend les valeurs (occurrences) : *Amine, Latifa, ...*

. **Occurrence d'une entité.** un exemplaire de cette entité caractérisé par un ensemble des valeurs de ses propriétés ;

Exemple: Chaque ligne du tableau est une occurrence de l'entité **Etudiant**

001	SLAOUI	Amine	28/10/93	12,05	10,46
-----	--------	-------	----------	-------	-------

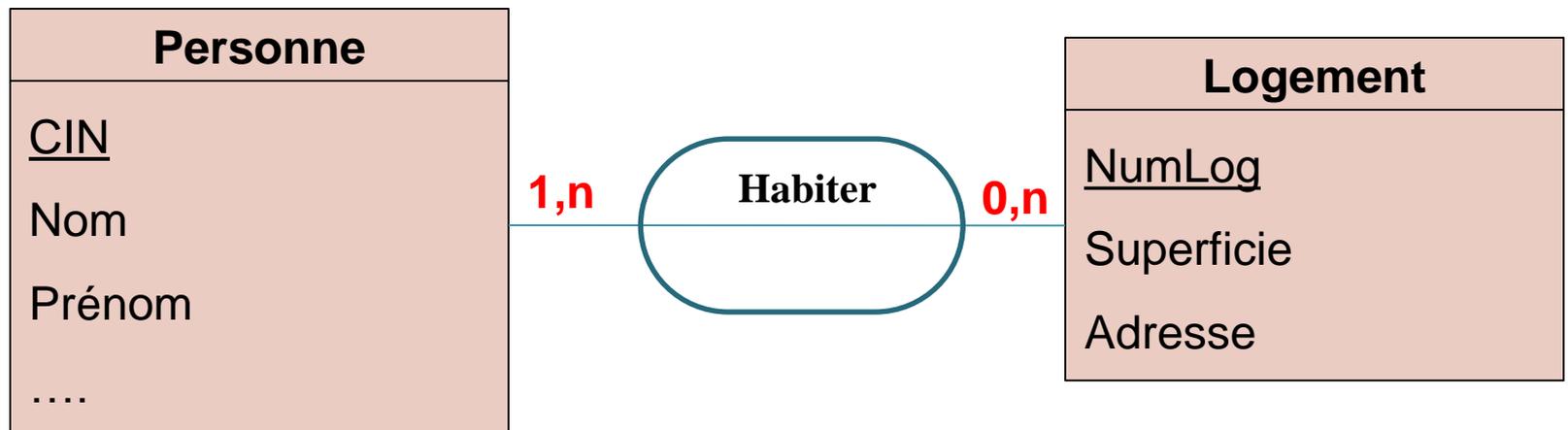
. **Occurrence d'une association** est un ensemble formé par une occurrence de chacune des entités et une occurrence de chacune des éventuelles propriétés de l'association.

Cardinalité:

La cardinalité d'un lien entre une entité et une association indique le **minimum et maximum de fois qu'un individu de l'entité peut être concerné par l'association**. La cardinalité minimale est de 0 ou 1 ; la cardinalité maximale est de 1 ou n.

Exemple:

- une personne habite au moins un logement ;
- une personne peut habiter dans plusieurs logements ;
- un logement peut être inoccupé ;
- un logement peut être habité par plusieurs personnes.



Les cardinalités possibles:

0,1 : Chaque occurrence de l'entité est relié à au plus une occurrence de l'association.

Exemple : Un employé est responsable d'au plus un service.

1,1 : Chaque occurrence de l'entité est relié exactement à une occurrence de l'association.

Exemple : Un compte bancaire appartient à un et un seul client.

0,n : Chaque occurrence de l'entité est relié à un nombre quelconque d'occurrence de l'association.

Exemple : Une personne possède 0 ou N voitures.

1,n : Chaque occurrence de l'entité est relié à au moins une occurrence de l'association.

Exemple : Un enseignant assure au moins un cours.

Les dépendances fonctionnelles

Une propriété B dépend fonctionnellement d'une propriété A lorsque la connaissance de la valeur de A entraîne la connaissance **d'une et au maximum une seule valeur** de B.

Exemple:

$CNE \xrightarrow{DF} Nom, Prénom$

Dépendance fonctionnelle Élémentaire :

$P_1 \xrightarrow{DFE} P_2$ si $P_1 \rightarrow P_2$ et aucune partie **stricte** de P_1 n'entraîne P_2

Exemples :

$CNE, Nom \xrightarrow{DF} Prénom$

Dépendance Fonctionnelle **non** Élémentaire

$CNE \xrightarrow{DFE} Nom, Prénom$

Dépendance Fonctionnelle Élémentaire

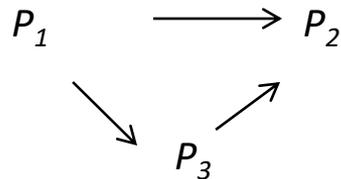
Dépendance fonctionnelle Élémentaire Directe :

$P_1 \xrightarrow{DFED} P_2$ si

$P_1 \xrightarrow{DFE} P_2$

et si elle n'existe aucune propriété P_3 telle que $P_1 \rightarrow P_3$ et $P_3 \rightarrow P_2$

➡ Pas de transitivités entre deux propriétés



Exemple :

CodeClient \rightarrow NomClient

NumCommande \rightarrow CodeClient

NumCommande \rightarrow NomClient (n'est pas DFED)

Dépendances fonctionnelles composées:

Une dépendance fonctionnelle qui comporte plusieurs attributs est dite composée.

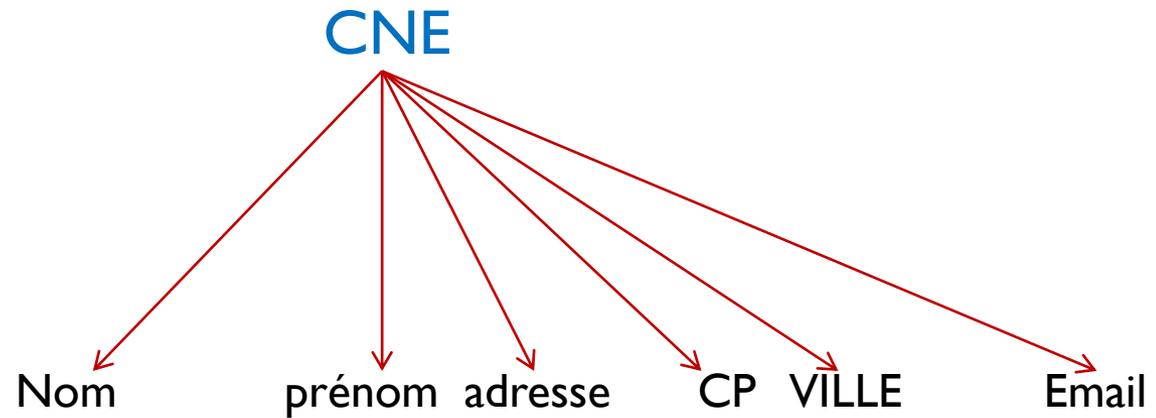
Exemple:

(NumCommand, Référence) → (Quantité Commandée)

(CNE, CodeMatière) → (Note)

Le Graphe des dépendances fonctionnelles

CNE → Nom, Prénom, Adresse, CP, Ville, Email

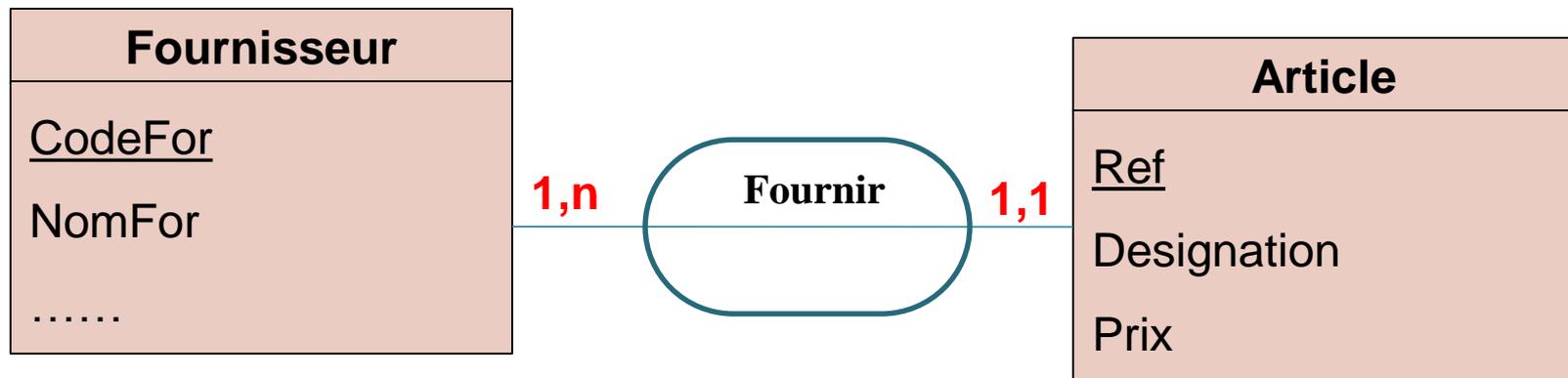


Contrainte d'Intégrité Fonctionnelle (CIF)

Une CIF existe entre les entités A et B si toute occurrence de l'une détermine obligatoirement une et une seule occurrence de l'autre. Les entités liées par une CIF constituent une structure de type « Père-Fils »

Exemple:

Un article (Fils) est fourni par un et un seul fournisseur (Père)



Leur particularité est d'avoir une cardinalité 0,1 ou 1,1.

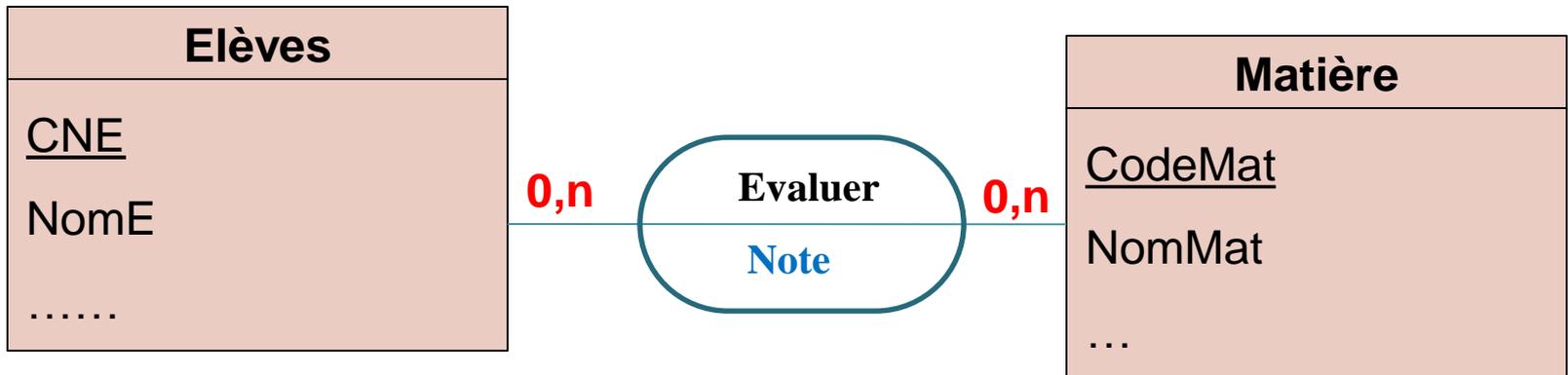
Contrainte d'Intégrité Multiple (CIM)

Une CIM est nommée « association non hiérarchique ». Les associations peuvent être porteuses de données.

Une CIM comporte un identifiant qui résulte de la concaténation des identifiants des entités participant à l'association.

Exemple :

Les élèves sont évalués dans différentes matières et obtiennent des notes pour chacune des matières.



Démarche d'élaboration du MCD

La construction du MCD demande de respecter une démarche d'élaboration qui nécessite :

- Elaborer le Dictionnaire de données
- Représenter les Dépendances Fonctionnelles
- Construire le MCD et le normaliser