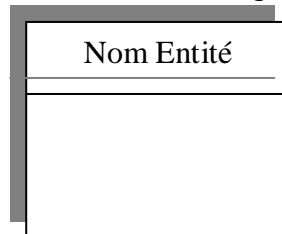


Chapitre 1 : Le Modèle Entité/Association

I. Le modèle Entité/Association :

Le modèle E/A a été élaboré par CHEN en 1976 pour la modélisation des données et des liens existants entre elles avec des concepts simples et efficaces, c'est une représentation naturelle du monde réel du SI à étudier.

a-Entité : C'est une représentation dans un système d'information d'un objet matériel ou immatériel pourvu d'une existence propre. L'entité est schématisée comme suit :

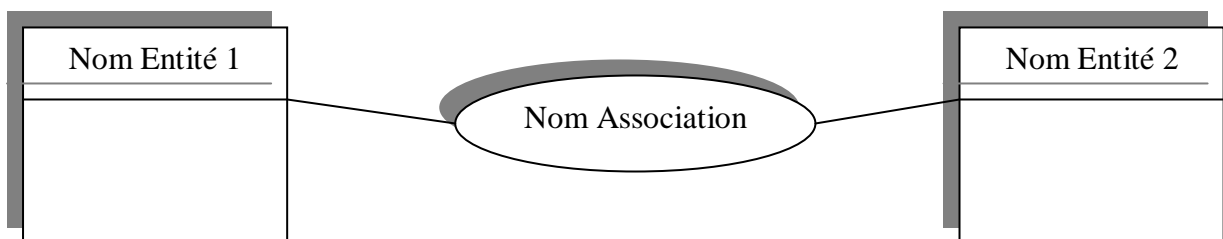


b- Association : C'est une relation qui représente un lien entre les entités, elle est dépourvue de l'existence propre, son existence est liée à l'existence des entités qu'elle met en relation.

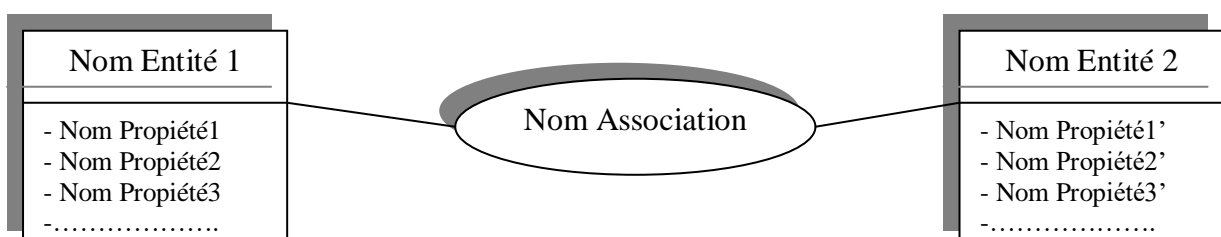
Exemple :

Soit, la règle de gestion suivante : Un étudiant appartient à une section, on déduit l'association suivante : appartenir entre les entités Etudiant et section.

Formalisme graphique :



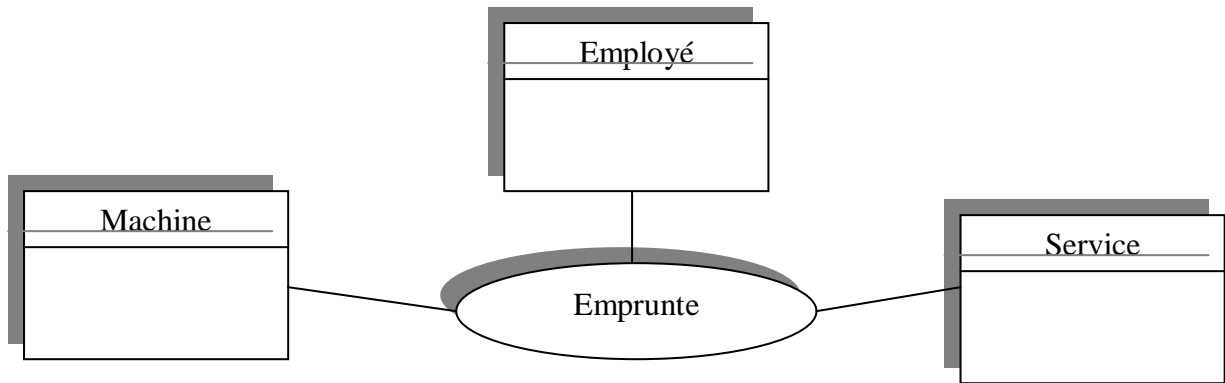
c- Propriété (attribut): C'est une donnée élémentaire qui caractérise une entité ou une association.



d- Dimension d'une Association: La dimension d'une association désigne le nombre d'entité qui participe à cette association.

Exemples :

- 1- Soit la relation emprunter qui met en interaction 3 entités.



Elle est dite **ternaire**.

- 2- La relation écrit par, lie deux entités livre et auteur donc elle est de dimension 2, elle est dite **binaire**.
- 3- La relation « marier à » lié l'entité personne avec elle-même, elle est dite de dimension une appelé association **unaire**.

Remarques :

- Une association qui lie une entité à elle-même est dite **unaire (réflexive)**
- Une association qui lie deux entités est dite **binaire**
- Une association qui lie trois entités est dite **ternaire**.

e- les cardinalités :

- **Occurrence d'une entité :** on considère les deux étudiants suivant :

Numéro : 001 Nom :Goutal Prénom :Ali Date de N : 09/12/80	Numéro : 002 Nom :Ait Mokhtar Prénom :Mustapha Date de N : 05/02/81
--	--

Ces deux étudiants sont deux individus particuliers de l'ensemble des étudiants, ils appartiennent à l'entité Etudiant donc ils sont appelés occurrence de l'entité étudiant.

Définition : une occurrence de l'entité est un élément individualisé appartenant à cette entité, elle s'obtient par l'attribution de valeurs aux différentes propriétés qui caractérise cette entité.

- **Occurrence d'une association :**

On considère la relation « enseigner » entre enseignant et module, l'association qui lie une occurrence de l'entité enseignant à une occurrence de l'entité Module est appelée : **Occurrence de l'association Enseigner**.

Définition : une occurrence d'une association est une association individuelle entre une et une seule occurrence de chaque entité participant à l'association.

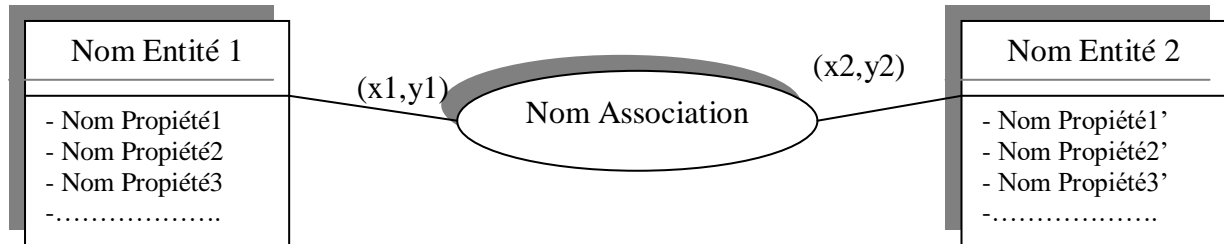
- **Les cardinalité :**

La cardinalité entre l'entité X par rapport à une association avec l'entité Y, exprime le nombre d'occurrence de Y, que l'on peut associer à une occurrence de l'entité X. La cardinalité est exprimée par un couple (X,Y) tel que : X est le nombre minimum d'occurrence de Y que l'on peut associer à une occurrence de X.

Y est le nombre maximum d'occurrence de Y que l'on peut associer à X

Les cas possibles des cardinalité sont : (0,1), (0,n), (1,1), (1,n).

Représentation graphique :



Tel que :

X1 : le nombre minimum de fois qu'une occurrence de l'entité1 participe l'association.

Y1 : le nombre maximum de fois qu'une occurrence de l'entité1 participe l'association

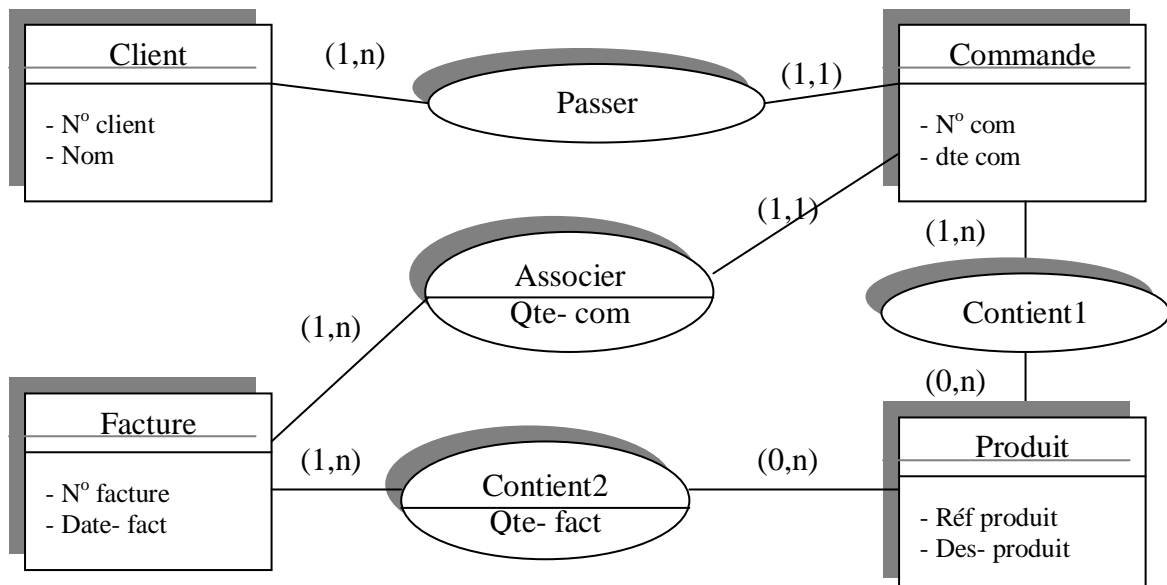
X2 : le nombre minimum de fois qu'une occurrence de l'entité2 participe l'association

Y2 : le nombre maximum de fois qu'une occurrence de l'entité2 participe l'association

Exemple :

Etablir le MCD correspondant aux règles de gestion suivantes :

- Un client peut passer une ou plusieurs commandes
- Une commande est passée par un et un seul client
- Une commande contient un ou plusieurs produits
- Un produit peut figurer sur plusieurs commandes, comme il peut ne pas être commandé.
- A chaque commande est associée une et une seule facture.



Remarque :

- Il est interdit, de donner le même nom à deux entités ou (à deux associations différentes)
- Il est interdit, de donner le même nom à une propriété qui intervient plusieurs fois dans une même entité (ou une association) ou dans des entités (ou association) différentes.

a- Identifiant d'une entité:

L'identifiant d'une entité est une propriété particulière de l'entité, permettant d'identifier chaque occurrence de cette entité de manière unique.

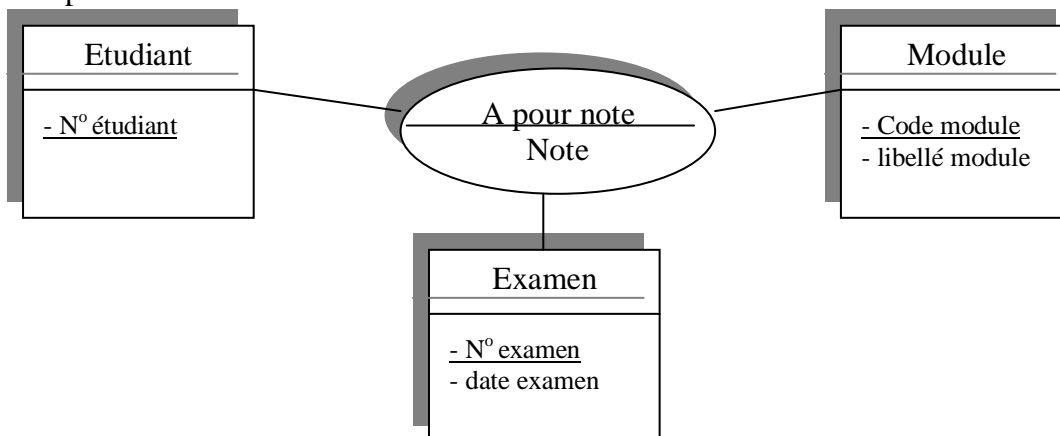
Remarque : l'identifiant peut être formé de plusieurs propriétés.

Remarque : si l'entité possède plusieurs identifiants, il faudra en retenir celui qui répond le plus aux besoins de gestion et du domaine étudié.

b- Identifiant d'une association :

L'identifiant d'une association est obtenue par la concaténation des identifiant des entités qui participe à cette association. Cet identifiant est appelé **identifiant implicite** de l'association et il n'est pas représenté graphiquement.

Exemple :



L'identifiant implicite de l'association « a pour note » est :

N° étudiant + carte module + n° examen.

En plus de l'identifiant implicite, une association peut avoir son propre identifiant qui lui sera représenté graphiquement.

II. Règles à respecter lors de l'élaboration du modèle E/A :**Règle1 :** (règle d'identification)

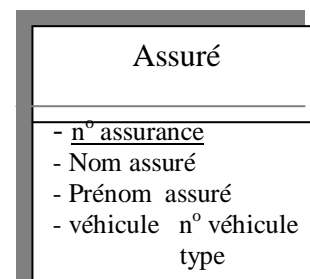
Il doit exister un identifiant pour chaque entité.

Règle2 :

Les propriétés des entités doivent être élémentaires (type non-décomposé)

Règle3 : (règles de vérification des entités)

Soit l'entité (assuré)



Si un assuré peut avoir plusieurs véhicules, alors la propriété, n°, type, marque de véhicule ne peuvent appartenir à l'entité assurée, donc on doit faire appel à une autre modélisation.

Règle 4 :

Il faut éviter des propriétés vides pour certaine occurrence de l'entité.

Règle 5 : (règle de normalisation d'une association)

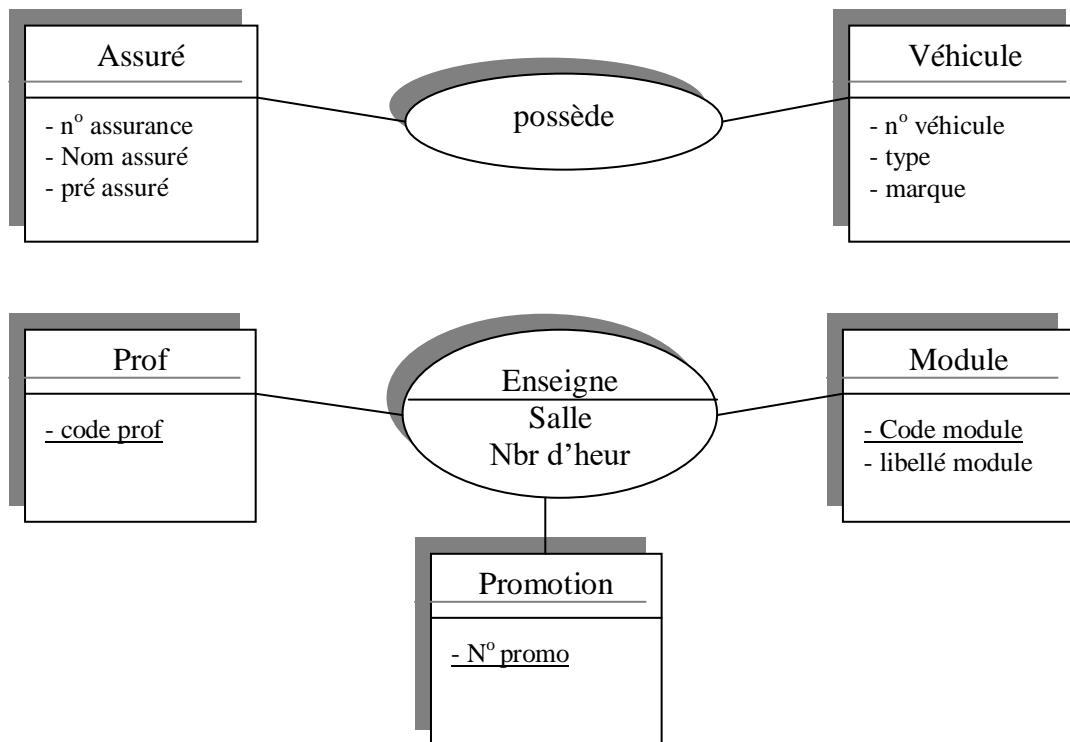
A une occurrence d'une association, il ne doit pas y avoir qu'une seule valeur pour chacune des propriétés rattachées à cette association. En plus, il ne doit y avoir qu'une et une seule occurrence de chaque entité participant à cette relation.

Règle 6 :

Toute propriété portée par l'entité, doit dépendre de l'identifiant de cette entité et de tout l'identifiant, pas d'une partie seulement.

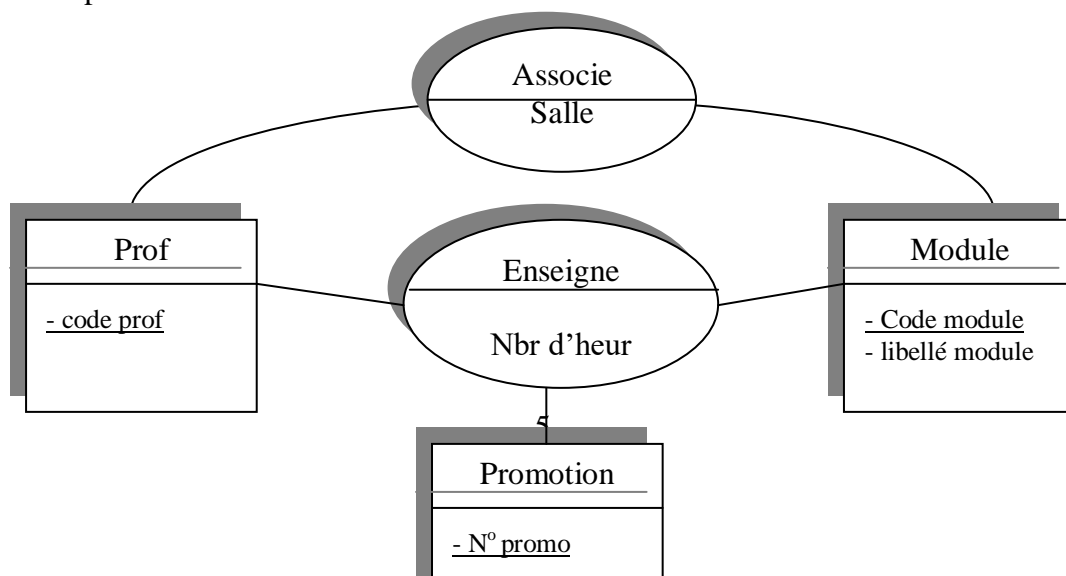
Règle 7 :

Dépendance pleine des propriétés des associations de toutes les entités concernées.



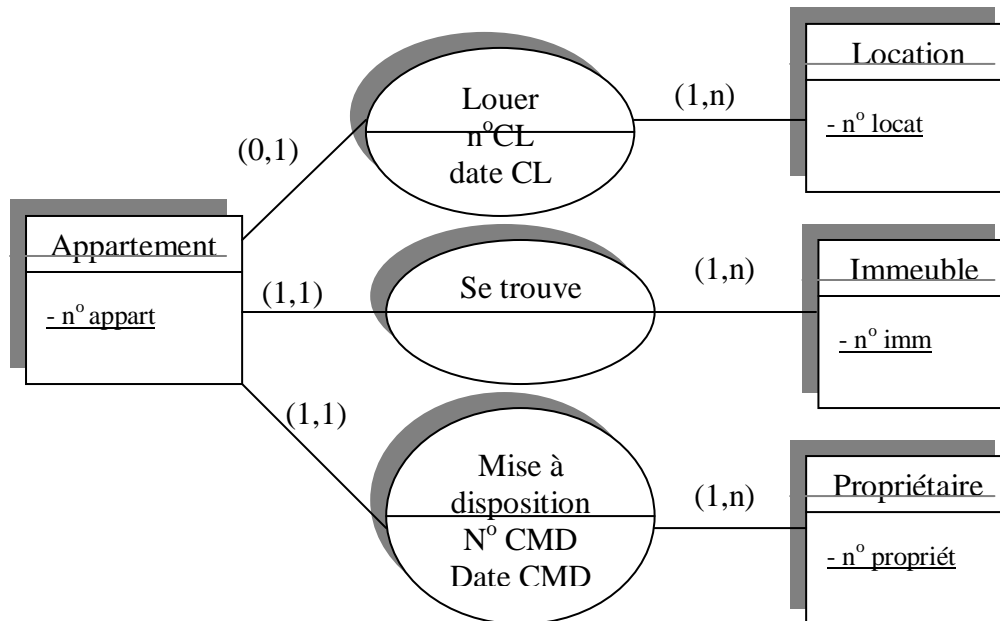
Si l'on suppose que l'enseignant, enseigne un module dans la même salle.

Donc code prof + code module → Salle



Exercice : une agence immobilière, gère un parc d'appartement qu'elle obtient chez des propriétaires et qu'elle loue à des locataires. Ces appartements se trouvent obligatoirement dans des immeubles. La mise à disposition d'un appartement à l'agent, par un propriétaire fait objet d'un contrat de mise à disposition (CMD), alors que la location fait l'objet d'un contrat de location (CL). On enregistre bien évidemment les dates des différents contrats de façon systématique.

- 1- Proposer une représentation E/A de ce problème en minimisant le nombre d'entité. Justifier les cardinalités.
- 2- Proposer les références implicites et explicites de toutes les liaisons porteuses, si elles existent.



Louer : {
 référence implicite : N° appart, n° location.
 référence explicite : N° CL.

Mettre à la disposition : {
 Référence implicite : N° appart, N° propriétaire.
 Référence explicite : N° CMD.

Se trouve : {
 Identifiant implicite : N° appart + n° immeuble.
 Identifiant explicite : (non porteuse).

III. Normalisation du Modèle (E/A) :

III.1 Normalisation :

a- Normalisation des objets :

Les objets du Modèle (E/A) doivent être normalisés selon les règles suivantes :

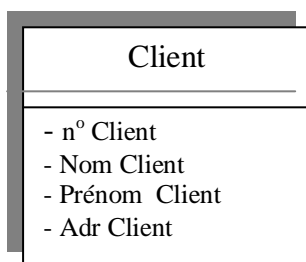
❑ Première forme normale :

Dans un objet toutes les propriétés doivent être élémentaires (non décomposables) et chaque objet doit posséder un identifiant.

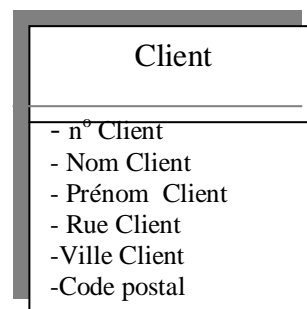
Remarque :

- Si l'objet ne possède pas d'identifiant, il faut le créer,
- Si l'objet possède plusieurs identifiants, il faut en choisir un (le plus adapté au système étudié).
- Les données concaténées doivent être décomposées.

Exemple :



Cet objet n'est pas en 1^{ère} FN, car l'adresse client est une propriété composée de Rue, ville, et code postal.

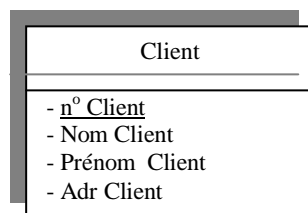


On obtient ainsi l'objet Client en 1FN :

❑ Deuxième forme normale :

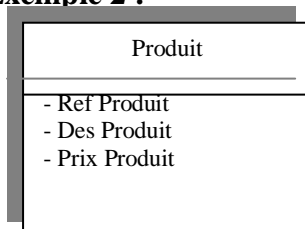
Dans un objet, toutes les propriétés doivent dépendre entièrement de l'identifiant par une dépendance fonctionnelle élémentaire, autrement dit, toutes les propriétés doivent dépendre entièrement et uniquement de l'identifiant.

Exemple 1 :



Client est un objet en 2FN

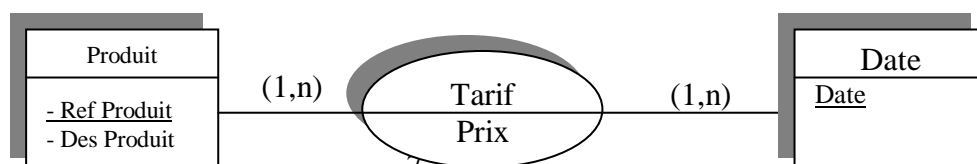
Exemple 2 :



Le prix change en fonction du produit et de la période.

Le prix ne dépend pas uniquement de la *Ref produit* mais aussi de la *date*.

Donc l'objet produit n'est pas en 2FN. La solution consiste à prendre le *prix* et le mettre dans l'association qui va relier l'objet Produit à l'objet Date



❑ Troisième forme normale

Dans un objet, toutes les propriétés doivent dépendre de l'identifiant par une DF élémentaire et directe.

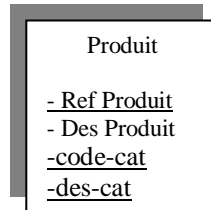
Exemple :

Soit l'objet produit suivant :

On a : $\text{ref-prod} \rightarrow \text{des-prod}$

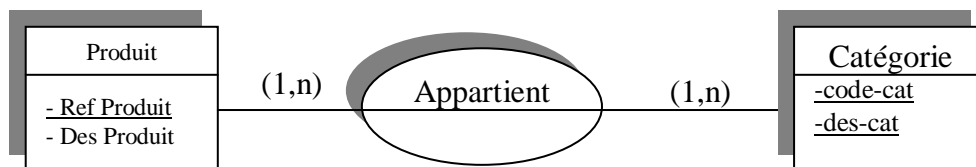
$\text{Des-prod} \rightarrow \text{code-cat}$

$\text{Code-cat} \rightarrow \text{des-cat}$



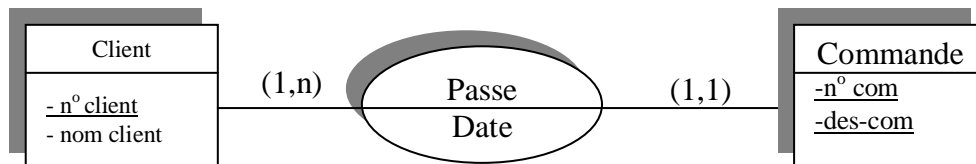
Et on a : $\text{ref-prod} \rightarrow \text{des-cat}$ par une DF élémentaire

Cette entité n'est pas en 3FN, pour la rendre en 3FN, on doit éliminer les propriétés code-cat et des-cat de l'objet produit et les mettre dans un nouvel objet (catégorie)



b- Normalisation de relations :

Chaque propriété de la relation doit dépendre fonctionnellement de l'ensemble des identifiants des objets qui participent à cette relation, mais pas d'un ou d'un sous-ensemble de ces identifiants.



On a : $\text{n° client} + \text{n° commande} \rightarrow \text{date}$

Mais si on a : $\text{n° commande} \rightarrow \text{date}$

Comme la propriété date dépend fonctionnellement d'un sous-ensemble de l'ensemble code-client + n° commande, on déduit donc que l'association « passe » n'est pas normalisée et pour la normaliser, il faut mettre la date dans l'objet commande.

