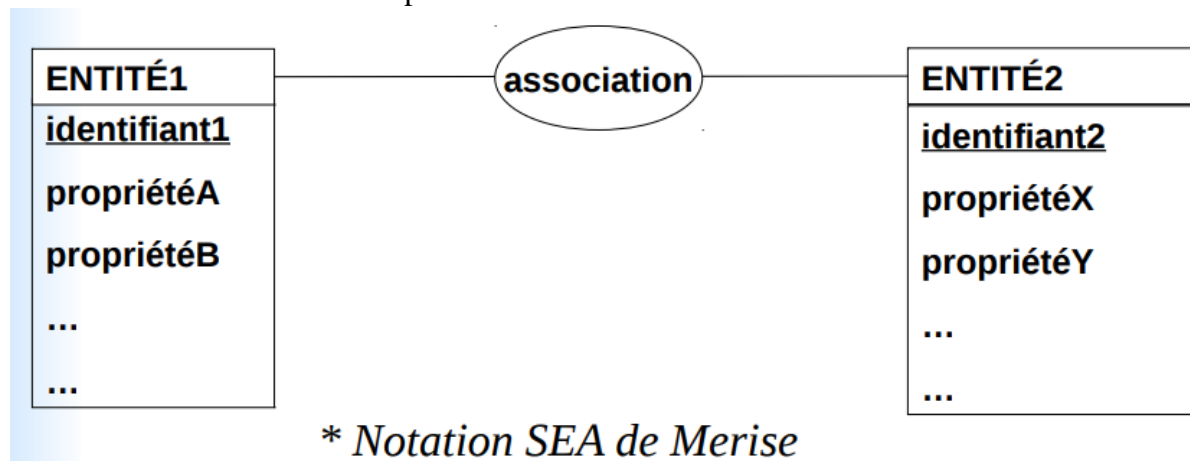


## Chapitre 3 : La Modélisation des Données (Le modèle Entité/Association)

### I. Introduction :

Le Modèle Entité-Association (« E/A » en français et « E/R » en anglais pour *Entity Relationship*) est le formalisme retenu par l'ISO pour décrire l'aspect conceptuel des données à l'aide d'entités et d'associations. Il est inventé par Chen en 1976 (USA).

- Les entités (ensemble d'objets) possèdent des propriétés.
- Les entités sont reliées par des associations



#### a. Définition :

Le modèle Entité-Association (E/A) est une représentation de l'ensemble des données mémorisées d'un système d'informations (SI) sans tenir compte des aspects techniques de stockage et d'utilisation.

#### b. Objectif :

Décrire la statique du SI en décrivant les objets(entités) et leurs associations.

### II. Les concepts de base du modèle E/A :

#### a. Notion d'entité :

Il s'agit d'un objet du monde réel « concret » ou « abstrait » présentant un intérêt et une préoccupation de gestion pour l'entreprise.

- Une entité est appelée aussi « objet » ou parfois « individu ».
- Elle est décrite par un ensemble de propriétés qui la caractérise (ensemble des caractéristiques).

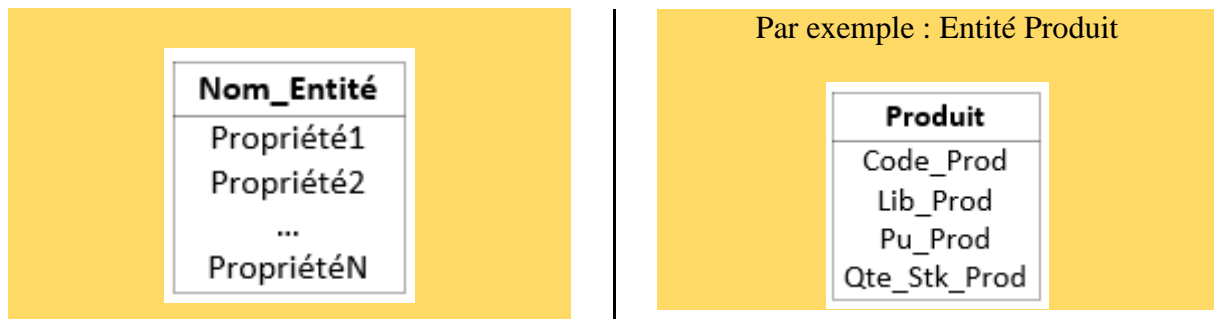
#### b. Notion de propriété :

Il s'agit d'une donnée élémentaire :

- Ayant un sens
- Utilisée de manière autonome.
- Peut toujours prendre une valeur
- Appartient à une entité ou à une association
- Appelée aussi attribut

*Exemple : Si on dispose d'une entité produit composé des propriétés (code-produit, libellé-produit, prix-unitaire, quantité-stock). Les valeurs « A250 », « huile moteur », « 100 DT » et « 20 » représente une occurrence de l'entité produit.*

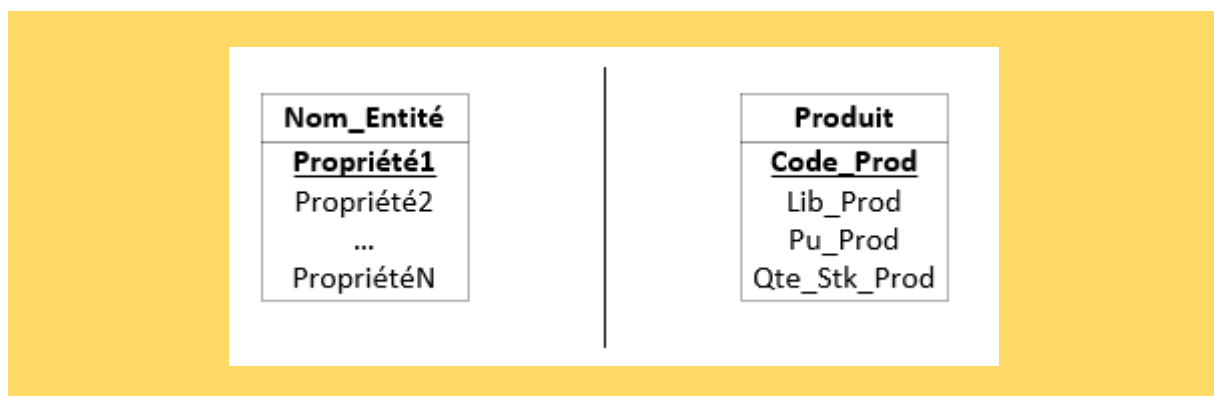
Chaque entité est représentée de cette manière :



### c. Notion d'identifiant :

C'est une propriété particulière de l'objet choisie de manière qu'à chaque valeur prise par cette propriété correspond une et une seule occurrence de cet objet. Par exemple, « Code\_Prod » est unique par produit donc c'est l'identifiant de l'entité produit.

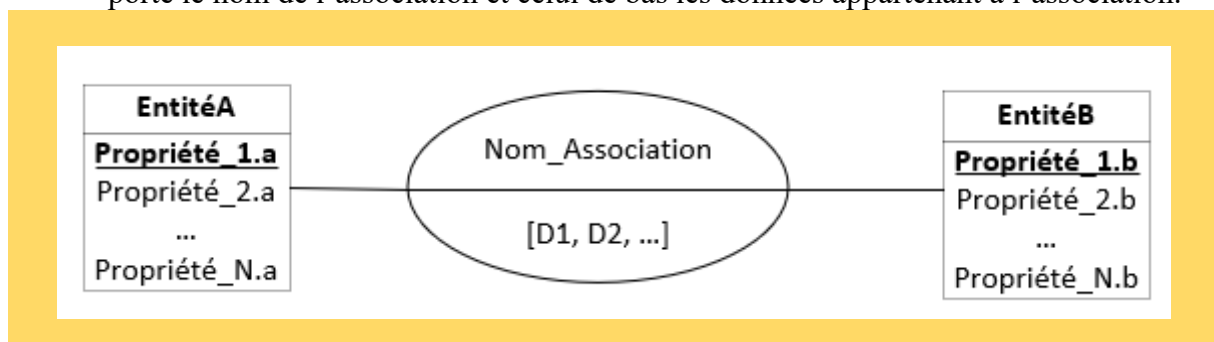
L'identifiant est toujours souligné dans l'entité pour le distinguer des autres propriétés.



### d. Notion d'association :

Il s'agit d'un lien sémantique entre un ensemble d'entités ayant un intérêt pour la gestion

- Elle n'existe qu'à travers les entités qui y participent.
- Elle peut être Porteuse ou non de données.
- Elle est représentée par un cercle ou ellipse divisé en 2 compartiments. Celui du haut porte le nom de l'association et celui de bas les données appartenant à l'association.



### e. Les cardinalités :

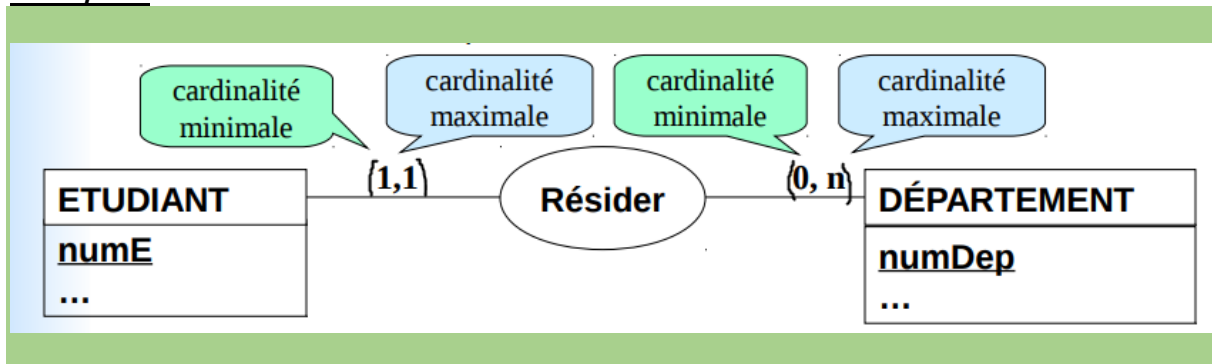
Expriment la participation à cette association de chacune des objets qui la compose. Cette participation peut être :

- Totale : C.à.d. chaque occurrence de l'objet participe à l'association.
- Partielle : C.à.d. que certaines occurrences de l'objet ne participent pas à l'association.

La cardinalité est exprimée par deux valeurs représentant une borne minimale et une borne maximale

- Minimale : nombre minimum de fois qu'une occurrence de l'entité participe aux occurrences de l'association, généralement 0 ou 1
- Maximale : nombre maximum de fois qu'une occurrence de l'entité participe aux occurrences de l'association, généralement 1 ou n

#### Exemple 1 :



#### Exemple 2 :



- La cardinalité minimale 0 sur la branche « Livre-Edition » indique le fait que l'on peut avoir des livres non édités (c'est le cas des manuscrits). La cardinalité maximale n de cette même branche indique le fait qu'un livre peut avoir plusieurs éditions.
- La cardinalité minimale 1 de la branche « Editeur- Edition » indique le fait qu'un éditeur participe au moins une fois dans l'association. La cardinalité maximale n indique qu'une occurrence d'éditeur peut participer plusieurs fois.

#### Exercice :

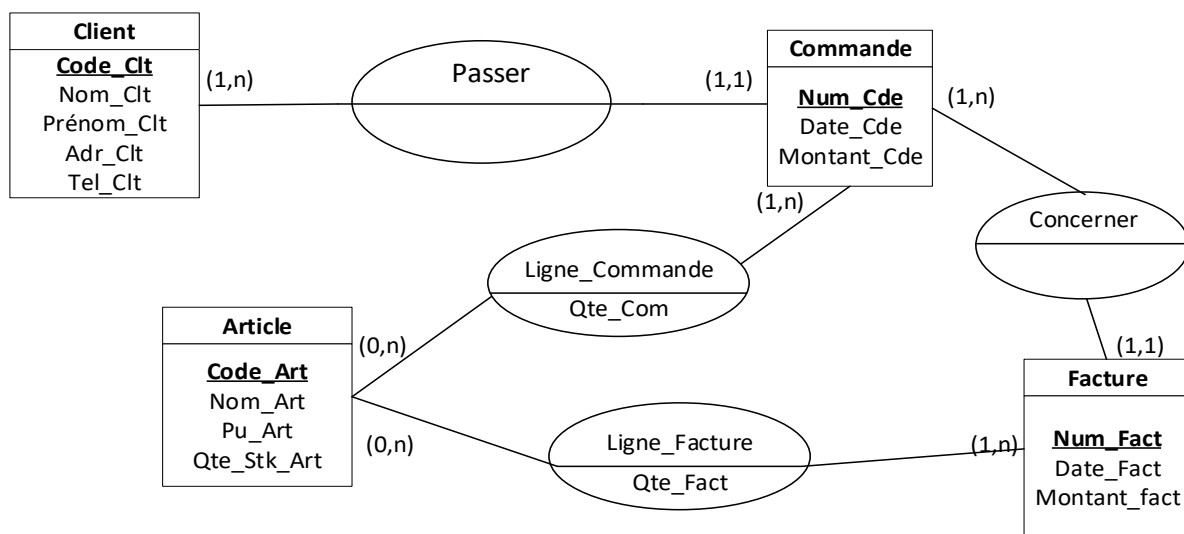
Une Entreprise gère son stock des produits vendus selon les règles de gestion suivantes :

- Chaque article est identifié par un code unique est possède un nom, un prix unitaire et une quantité stockée.

- Un client (identifié par un code et possède un nom, un prénom, une adresse et un numéro de téléphone) peut passer une ou plusieurs commande (identifiée chacune par un numéro et possède une date et un montant).
- Une commande ne peut appartenir qu'à un et un seul client. Mais elle peut être composée d'un ou plusieurs articles.
- Pour chaque article commandé on doit connaître la quantité commandée.
- Une commande peut faire l'objet d'une ou de plusieurs factures. Chaque facture (identifiée par un numéro et possède une date et un montant) peut contenir 1 ou plusieurs articles.
- Pour chaque article facturé on doit connaître la quantité facturée.

Proposer un modèle E/A pour le cas de cette entreprise :

### Solution :



### III. Transformation du modèle E-A en schéma de relations :

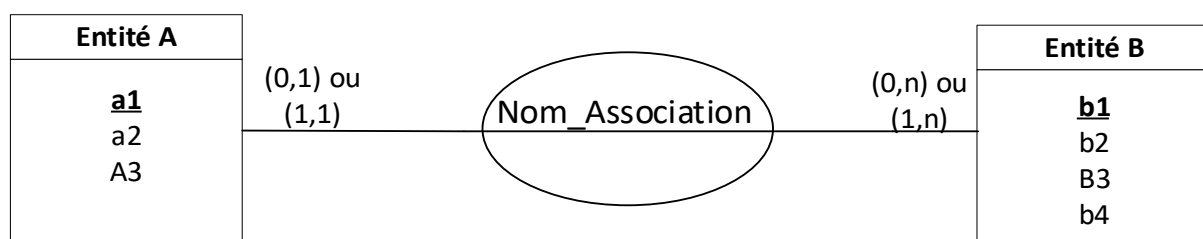
Pour transformer le modèle E-A en un schéma de relations de la base de données on doit appliquer trois règles :

**Règle 1 :** Toute entité se transforme en une relation (table sous la forme textuelle) l'identifiant de l'entité devient la clé primaire de la relation.

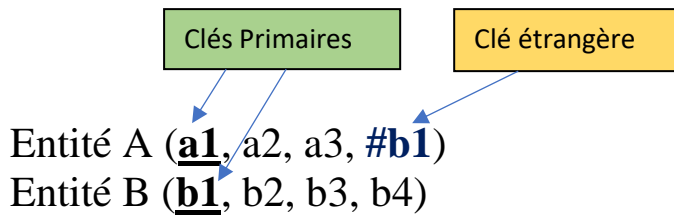
Les deux cas de liaisons binaires entre les entités sont respectivement :

- Un [(0,1) ou (1,1)] à plusieurs [(0,n) ou (1,n)]
- Plusieurs [(0,n) ou (1,n)] à plusieurs [(0,n) ou (1,n)]

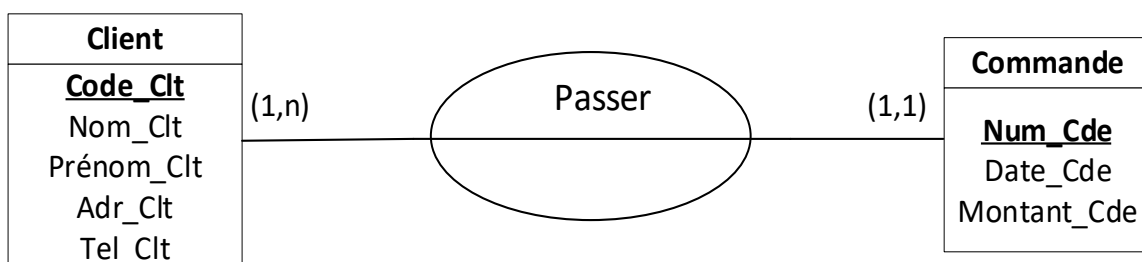
#### Règle 2 : Cas des liaisons un à plusieurs



« L'entité B » est maître à cause de son caractère de multiplicité vis-à-vis de « l'entité A » qui elle est esclave. Les deux entités deviennent des relations. Les identifiants deviennent les clés primaires de ces relations et l'identifiant de l'entité B migre dans l'entité A comme un attribut non clé (il s'agit de la clé étrangère).



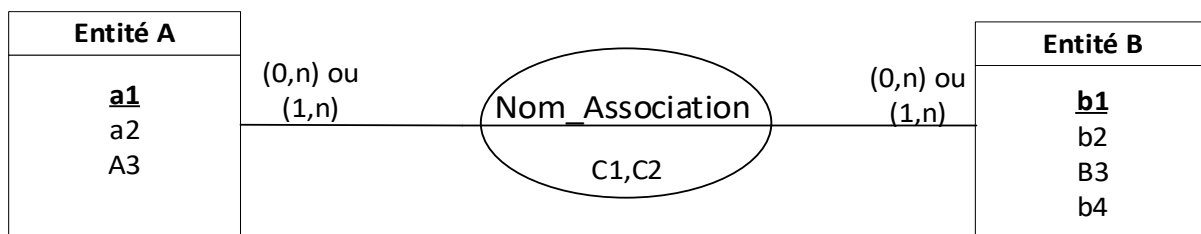
Exemple :



**Client** (Code\_Clt, Nom\_Clt, Prénom\_Clt, Adr\_Clt, Tel\_Clt)

**Commande** (Num\_Cde, Date\_Cde, Montant\_Cde, #Code\_Clt)

**Règle 3 : Cas des liaisons plusieurs à plusieurs**



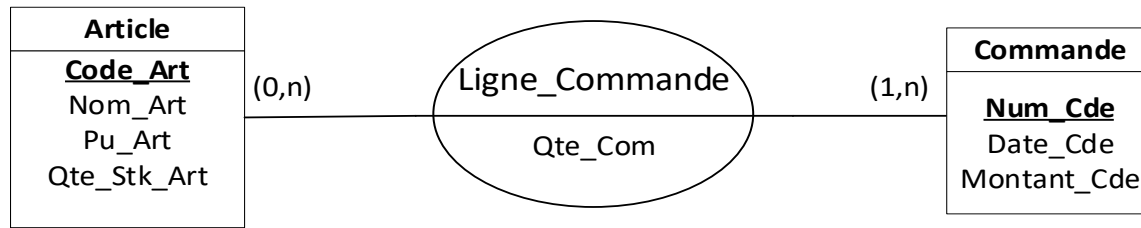
« L'entité A » et « l'entité B » sont toutes les deux maîtres et deviennent des relations. Chaque identifiant devient la clé primaire. L'association entre les deux entités A et B devient une relation dont la clé est la concaténation des clés des deux entités maîtres et comme l'association est porteuse de données (cas de C1 et C2) ces attributs seront ajoutés dans cette relation en tant que attributs non clés.

Entité A (a1, a2, a3)

Entité B (b1, b2, b3, b4)

Nom\_Association (#a1, #b1, C1, C2)

Exemple :



**Article** (Code\_Art, Nom\_Art, Pu\_art, Qte\_Stk\_Art)

**Commande** (Num\_Cde, Date\_Cde, Montant\_Cde)

**Ligne\_Commande** (#Num\_Cde, #Code\_Art, Qte\_Com)

### Exercice :

Transformer le modèle E-A de l'exercice précédent (cas de l'entreprise qui gère son stock) en schémas de relations

### Solution :

**Client** (Code\_Clt, Nom\_Clt, Prénom\_Clt, Adr\_Clt, Tel\_Clt)

**Commande** (Num\_Cde, Date\_Cde, Montant\_Cde, #Code\_Clt)

**Article** (Code\_Art, Nom\_Art, Pu\_art, Qte\_Stk\_Art)

**Facture** (Num\_Fact, Date\_Fact, Montant\_Fact, #Num\_Cde)

**Ligne\_Commande** (#Num\_Cde, #Code\_Art, Qte\_Com)

**Ligne\_Facture** (#Num\_Fact, #Code\_Art, Qte\_Fact)

### Exercices d'applications :

#### Exercice 1 :

On veut mettre en place le système d'information d'un institut de formation pour une année scolaire. Des élèves de diverses origines peuvent prétendre à une formation Dans l'une des trois filières (Informatique, Gestion et Electronique). Chaque filière est identifiée par un code et elle a un libellé. Chaque élève possède un numéro unique et il est caractérisé par un nom, un prénom, la date de naissance, une adresse, un état civil et un sexe « M » ou « F ».

Les enseignements dans ces différentes filières sont assurés par des enseignants caractérisé chacun par un numéro unique, un nom, un prénom, une adresse, un numéro de téléphone et un grade. Chaque module « unité disciplinaire » (identifié par un numéro et possède un libellé) est enseignée par un seul enseignant. Un élève peut s'inscrire selon ses objectifs et son niveau à un ou plusieurs modules. Pour chaque module suivi par un élève il y'aura deux notes (une note de contrôle continue = 40% et une note finale = 60%).

#### Travail à faire :

- 1°/ proposer un modèle Entités/Associations pour le compte de cet institut de formation.
- 2°/ Traduire ce modèle en un schéma de relation.

**Exercice 2 :**

La S.T.T (Société Tunisienne de Transport) exerce une activité de transport qui se décompose en :

1. Transport scolaire
2. Transport public
3. Agence de voyage

Pour la gestion du transport scolaire, la S.T.T embaucha un gestionnaire qui a eu pour tâche l'élaboration d'un cahier des charges permettant l'informatisation de cette activité. Voilà une partie :

Chaque arrêt est décrit par un numéro unique et un nom. Il se trouve sur un ou plusieurs parcours (exemple : l'arrêt de Radès se trouve sur le parcours Radès-Tunis et sur H.lif-Tunis). Chaque parcours est décrit par un numéro unique, un nom et il passe par plusieurs arrêts.

Pour chaque parcours et chaque arrêt est assigné une distance, une heure de départ et une heure de retour.

Chaque élève utilise toujours le même parcours. Il monte depuis un point de montée qui est l'arrêt le plus proche de son domicile ou l'arrêt correspondant à l'établissement qu'il fréquente. Un élève est décrit par un code unique, un nom, un prénom, une date de naissance et une adresse, il appartient à un secteur scolaire (connu par un code et un nom).

L'élève est inscrit dans un établissement (décrit par un code unique, un nom et un type « collège, lycée, ... »). Pour chaque établissement on fait correspondre un seul arrêt qui est le plus proche.

Lors de l'inscription dans un établissement, l'élève doit remplir une demande d'inscription (identifié par un code unique, une date et le parcours concerné) au transport scolaire. Celle-ci est remise à l'établissement qui la transmet au conseil général pour validation du droit de subvention de chaque demandeur. L'inscription hors secteur scolaire fait supporter l'intégralité de la charge à l'élève (pas de subvention).

**Travail à faire :**

- 1°) proposer un modèle Entités/Associations pour le compte de la société (S.T.T).
- 2°) traduire le ce modèle E/A en un Schéma de relations.

**Exercice 3 :**

« La direction générale d'une société de location de voiture désire informatiser son système d'information. Elle vous a chargé d'analyser ce problème informatique et de proposer un **Modèle Entité / association** pour l'opération de location »

- Ladite société est organisée en bureaux chargés des travaux de location et de facturation.
- Chaque bureau est identifié par un numéro, un nom et une adresse.
- Le parc de véhicules est composé de quatre types ayant chacun un code et un libellé (utilitaire, familial, minibus et bus).
- Chaque véhicule est identifié par son numéro d'immatriculation, sa marque, son modèle, son numéro de châssis et son numéro de police d'assurance.

- L'opération de location auprès de l'un des bureaux de la société est concrétisée par un contrat de location comportant notamment : Le numéro de contrat, la date d'établissement, le numéro d'immatriculation du véhicule concerné, le mode de facturation ayant chacun un code et un libellé (au kilomètre, à la journée ou forfaitaire), le kilométrage de départ, les dates prévisionnelles de début et de fin de location, le mode de règlement ainsi que le montant de l'avance.

De plus, le contrat comporte les données signalétiques du client dont notamment le numéro de la carte d'identité nationale (ou le numéro de passeport et le pays pour les clients étrangers), le téléphone, le nom, le prénom et l'adresse du client.

### **Travail à faire :**

- 1°) proposer un modèle Entités/Associations pour le compte de la société.
- 2°) traduire le ce modèle E/A en un Schéma de relations.

### **Exercice 4 :**

Un organisme national gère la production globale de l'industrie de cuir au niveau de pays. Plusieurs entreprises sont intéressées par cette industrie. Chacune d'elles appartient à un secteur donné et un seul (exemple de secteurs : chaussure, habillement cuir, tannerie, etc.). On connaît pour chaque secteur son code et son libellé, ainsi que les employés chargés de suivre ce secteur. Cet organisme doit tenir toutes les informations concernant les entreprises : numéro d'entreprise (numéro unique), son nom, nom du responsable, téléphone, fax et l'adresse. Chaque entreprise produit un certain nombre d'articles dont on tient le code, la désignation et l'unité de mesure. Un article peut être produit par plusieurs entreprises. L'organisme procède chaque année à la collecte pour chaque entreprise :

- De la quantité produite pour chaque article
- De la quantité et de la valeur d'exportation, réalisées pour chaque article et pour chaque pays (connu par son code et son nom).

Par ailleurs, on doit tenir une liste de tous les employés de l'organisme. Pour chaque employé, on doit connaître son code, son nom, son prénom, son grade, sa date de recrutement ainsi que les secteurs et les entreprises qu'il peut être chargé de suivre.

### **Travail à faire :**

- 1°) Proposer un Modèle Entité/Association pour cet organisme.
- 2°) Traduire ce Modèle en schéma de relations.