

# **Modélisation Statique des Systèmes d'Information**

**MERISE**

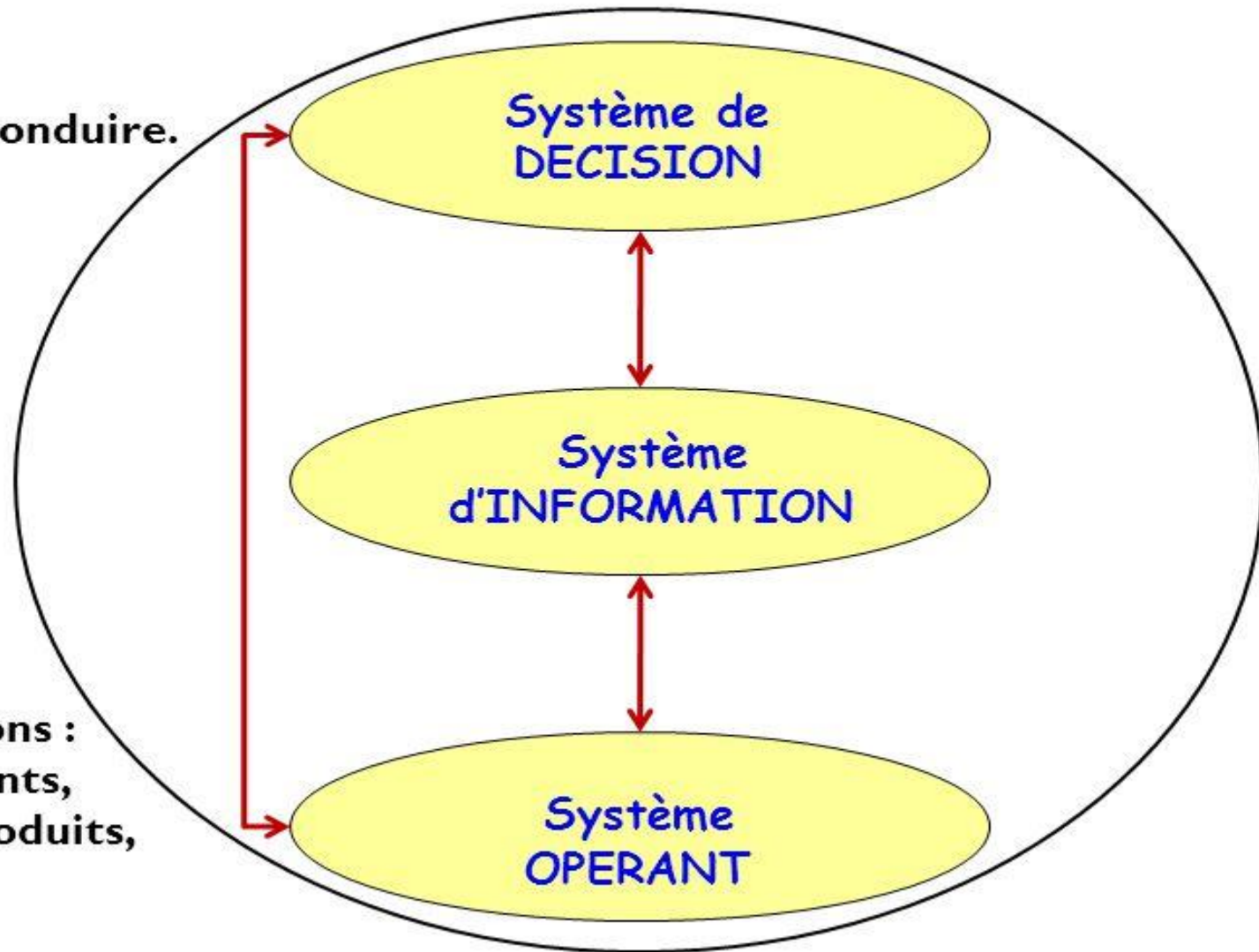
**MCD → MLD**

# Vision globale d'une entreprise

Décider des actions à conduire.

Collecter,  
mémoriser,  
traiter,  
distribuer,  
l'information.

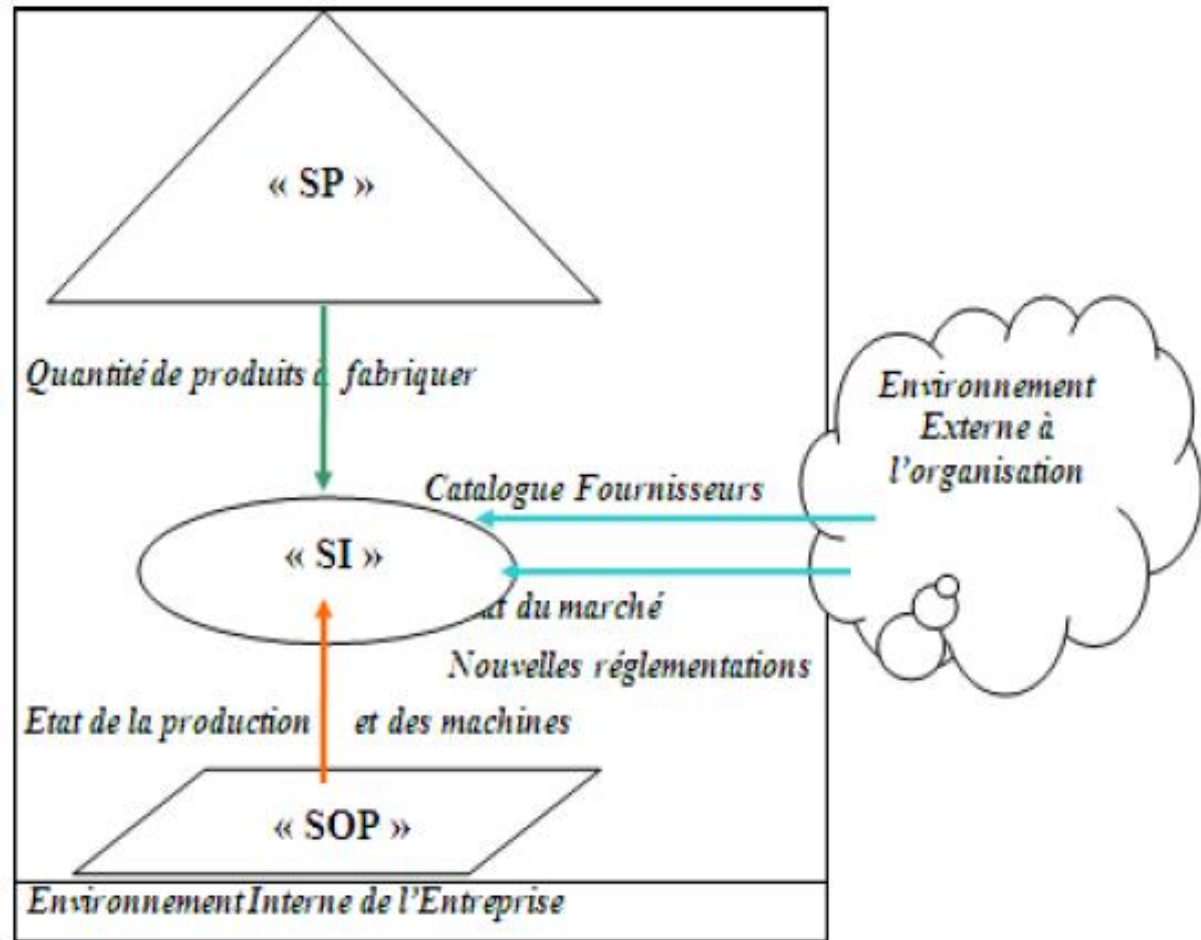
Assurer les fonctions :  
· facturer les clients,  
· fabriquer les produits,  
....



# Collecter l'information

## Exemple:

« Collecte d'information dans une entreprise de production ».



# Traiter l'information

Le « SI » **traite** les informations qu'il a **stockées** dans le but de **produire** d'autres informations.

Exemple: « Traitement des moyennes annuelles des étudiants ».



# Systeme d'information automatisable «SIA»

L'automatisation du **SI** →

- améliorer et simplifier le travail administratif
- aider à la prise de décision

L'automatisation concerne l'ensemble des décisions programmables (**SIA**).

mais...

L'automatisation est coûteuse en moyens financiers, humains et en temps.



L'automatisation du sous-ensemble de tâches programmables identifiées comme étant prioritaires (**SAI**).

**SI** (Système d'information réel)

**Décisions non programmables**

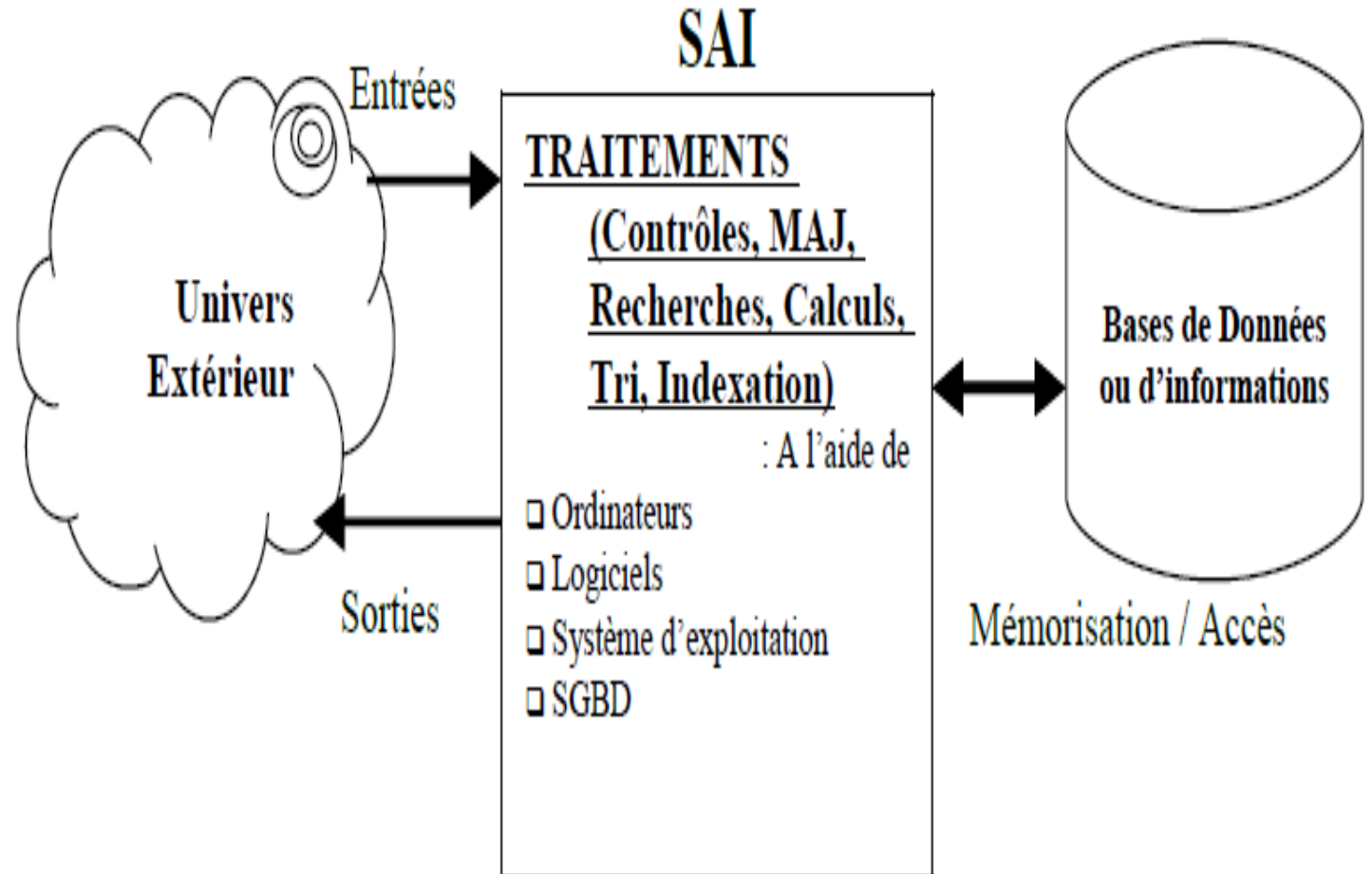
**SIA** (Ensemble des décisions ou actions programmables du SI)

**SAI** (Sous ensemble de décisions programmables)

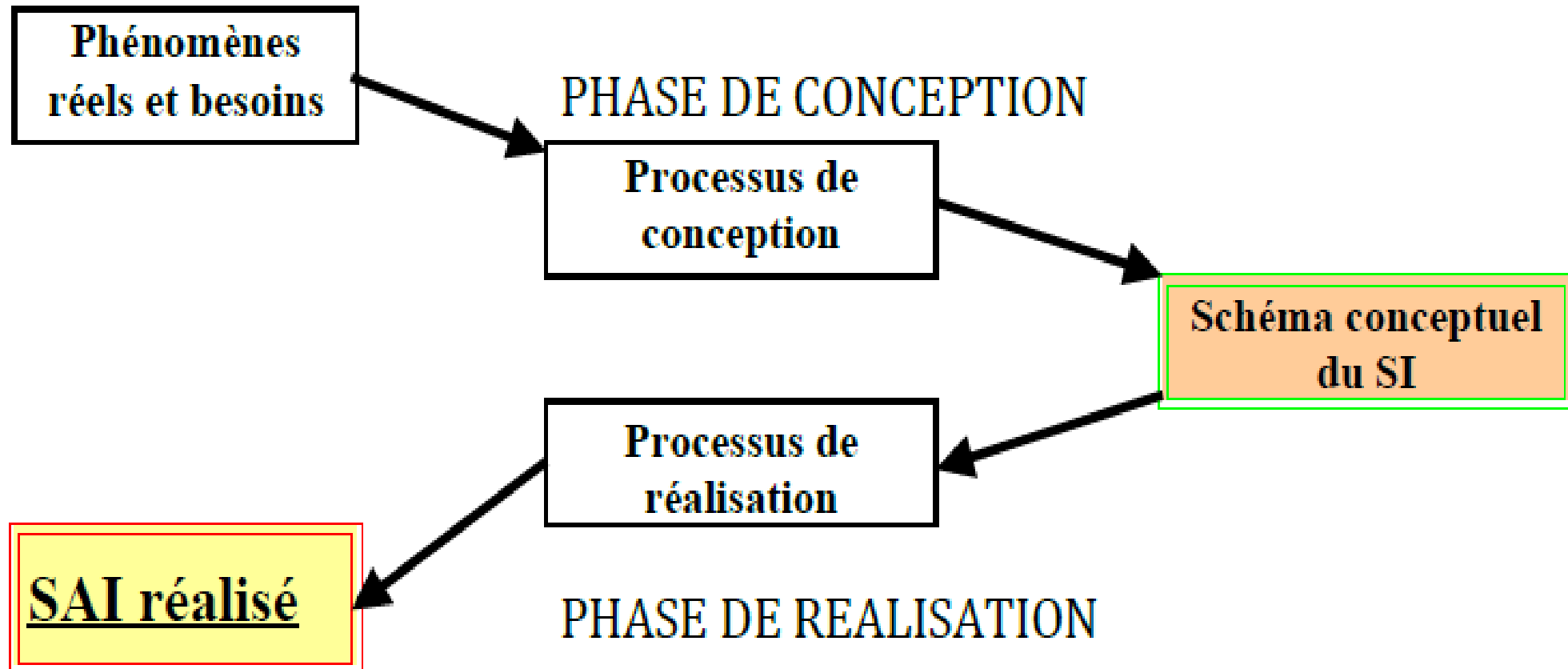
# Description fonctionnelle d'un «SAI» :

Le SAI doit:

- Sur le plan **interne**:
  - Mémoriser
  - Traiter l'information
- Sur le plan **externe**:
  - Saisie
  - Accès à l'information

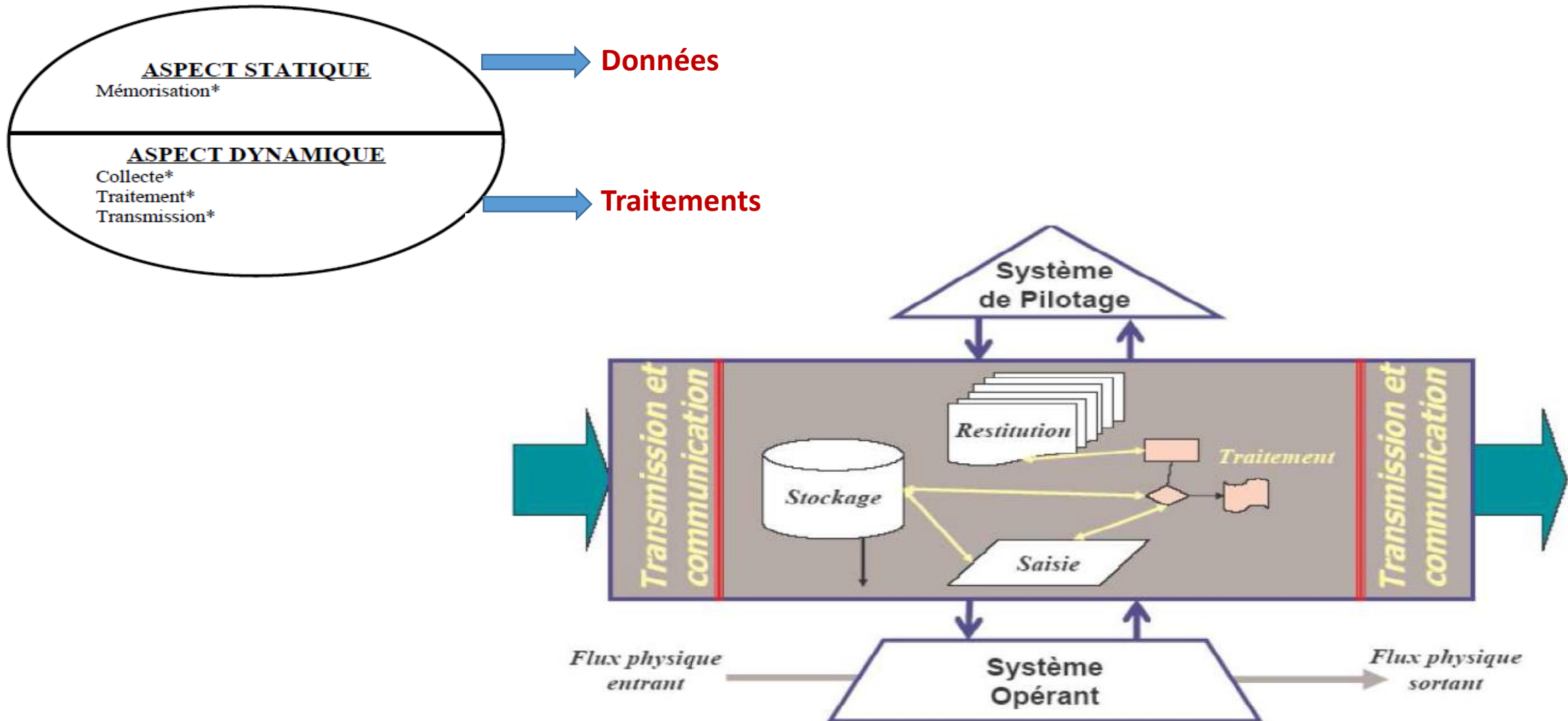


# DEVELOPPEMENT



# Aspects statiques et dynamiques d'un S I

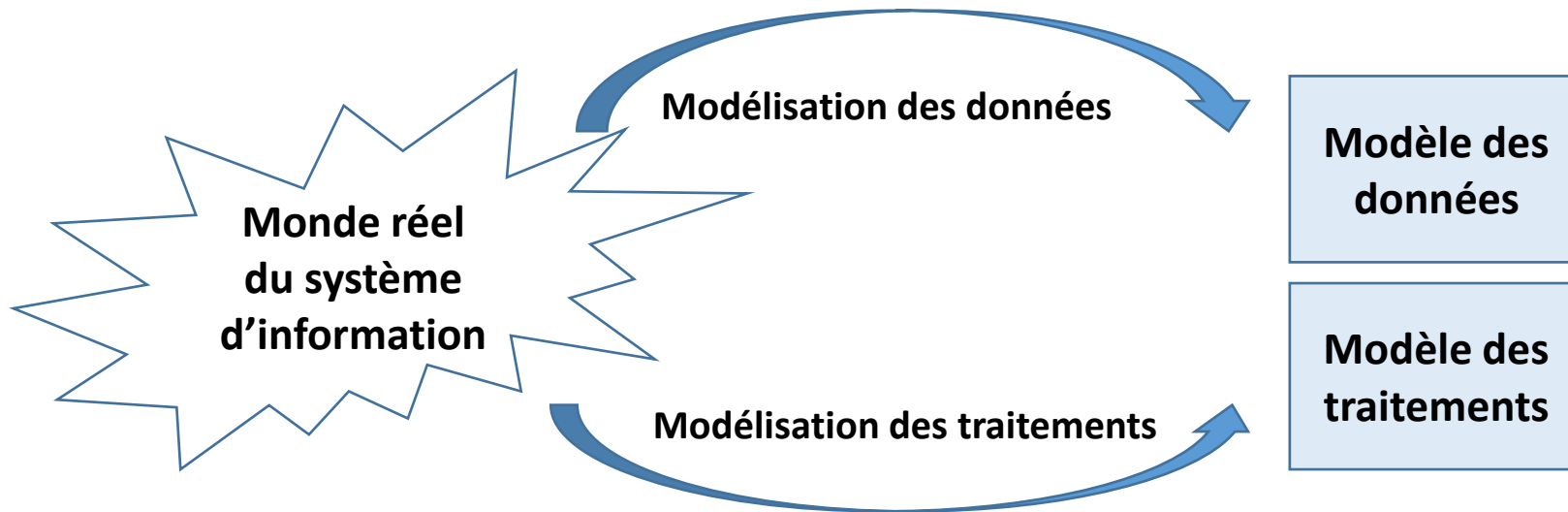
## Aspects du Système d'Informations





# MODELE

Conception de SI → Usage de modèles → aspects **statique** et **dynamiques**



« Un modèle est un ensemble de concepts et de règles d'utilisation destinés à expliquer et construire la représentation des phénomènes de l'organisation ».

# La méthode MERISE

C'est une méthode Simple et efficace pour la **modélisation**  
(**données / traitements**) du SI:

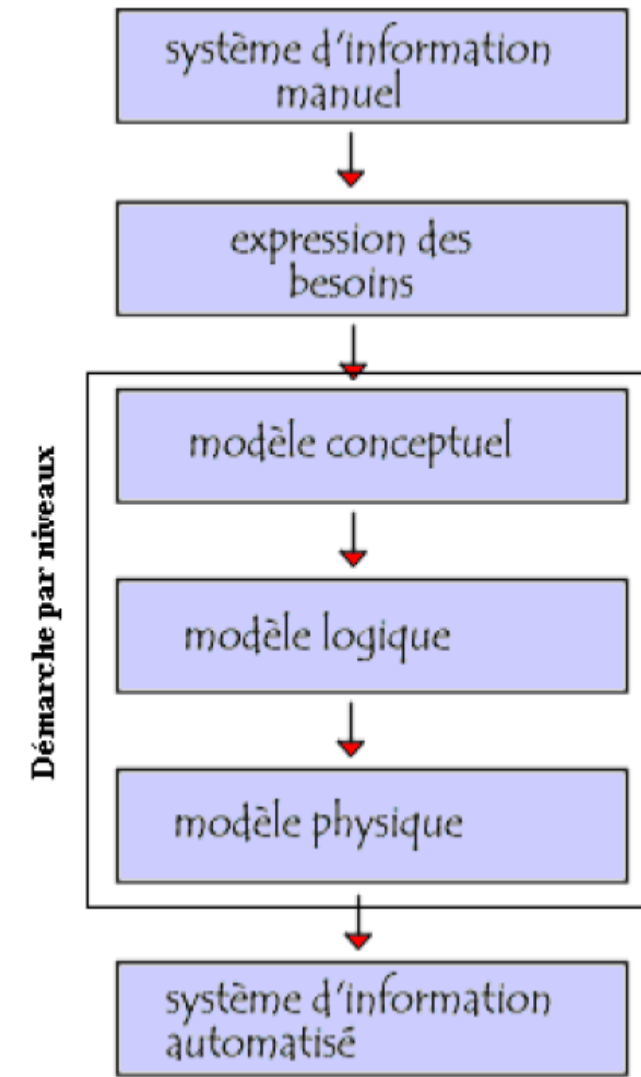
- Procède de manière **progressive** par **niveaux** d'abstraction :  
( **Conceptuel** => **Logique** => **Opérationnel**)

**Niveau Conceptuel** : – Ce qu'il faut faire – Quoi ?

**Niveau Organisationnel** – Manière traitement: Qui? Où? Quand?

**Niveau Logique** : – Organisation des données : Modèle relationnel

**Niveau Physique** : – Moyens techniques (SGBD, programmes)

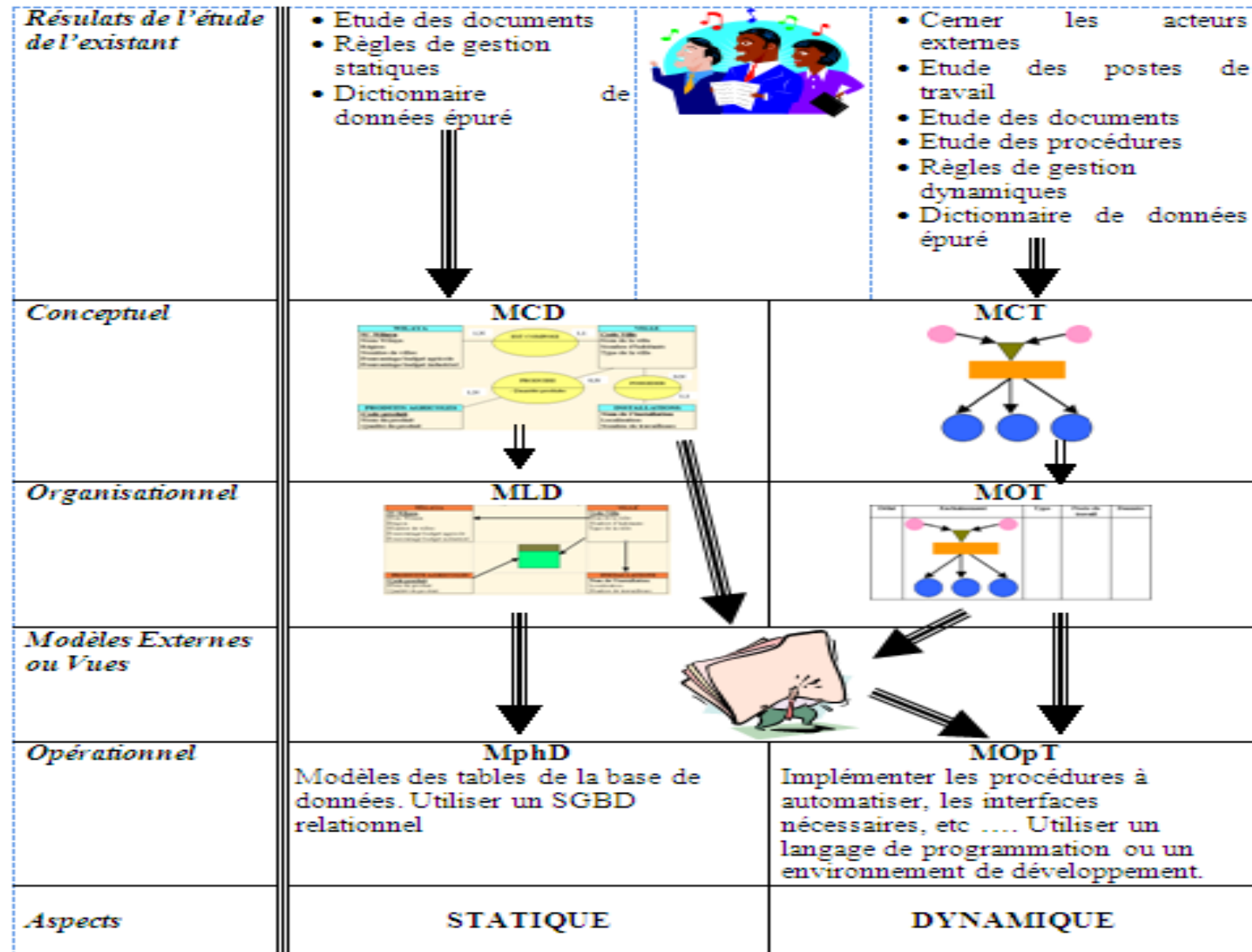


# La méthode MERISE

**3 niveaux de conception** pour les aspects statiques et dynamiques d'un SI:

Niveau	Aspect statique (Données)	Aspect dynamique (Traitements)
Conceptuel	Modèle Conceptuel de Données (MCD)	Modèle Conceptuel de Traitement (MCT)
Organisationnel (ou Logique)	Modèle Logique de Données (MLD)	Modèle Organisationnel de Traitement (MOT)
Opérationnel (ou physique)	Modèle Physique de Données (MPD)	Modèle Opérationnel de Traitement (MOpT)

# Processus de conception avec MERISE



# Modèle Conceptuel de Données (MCD) : Concepts

Permet de **représenter** l'ensemble des **données mémorisables** du **domaine étudié**.

Il est basé sur le modèle « **Entité/Association** »

## Entités:

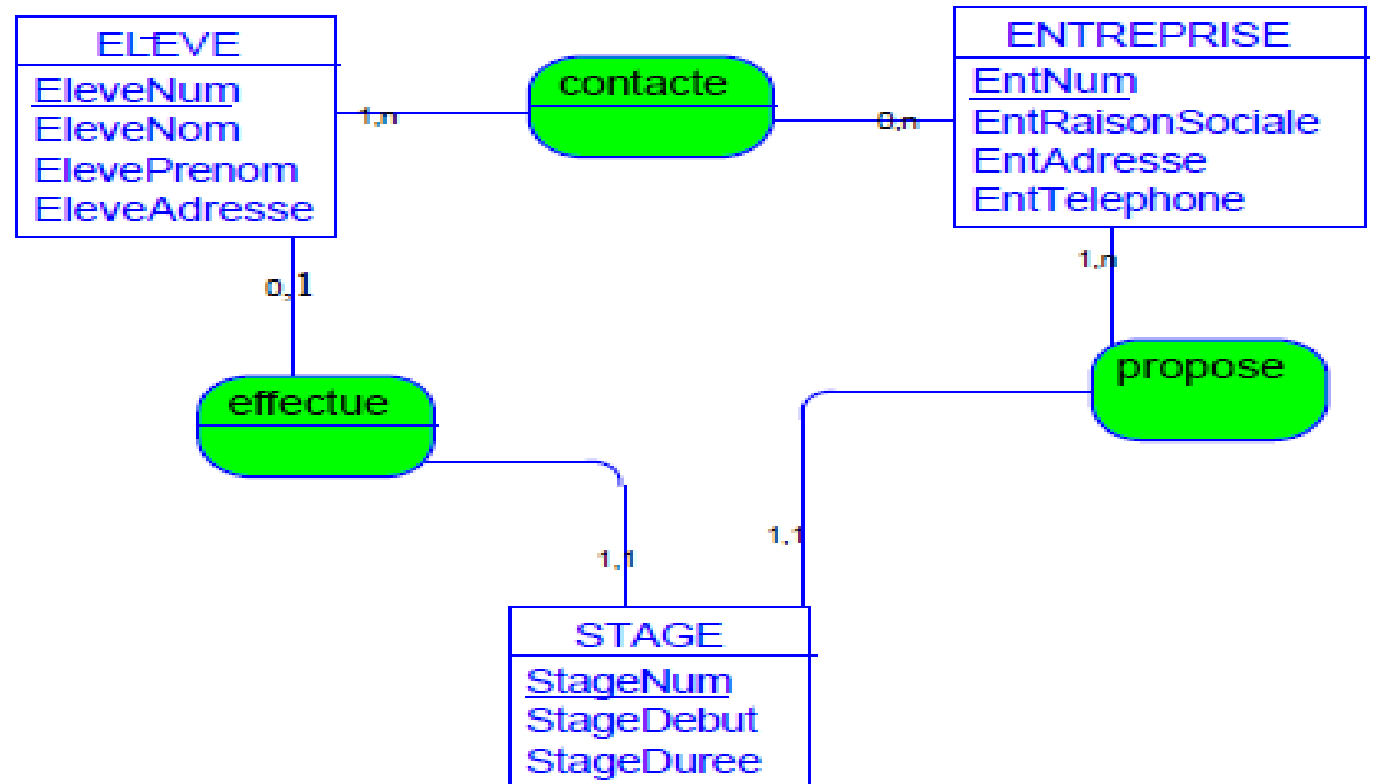
les objets ou **Individus**

## Associations :

les **relations** entre les objets.

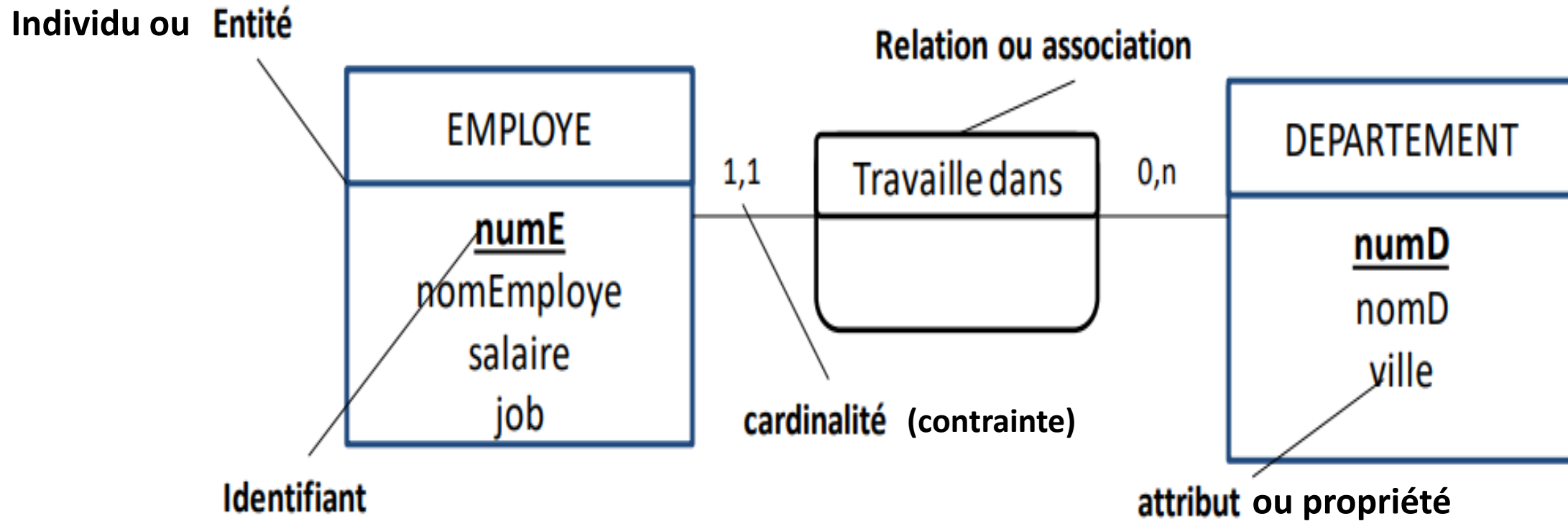
## Contraintes:

règles ou cardinalités



# Concepts du MCD

- ① Propriété    ② Individu    ③ Relation    ④ Contrainte



# Concepts du MCD : INDIVIDU

C'est une **entité** qui exprime un **type**, une **classe**, un **ensemble d'objets** ayant les mêmes caractéristiques.

Exemples: Client, Facture, Contrat, Employé, Voiture, Enfant.

## Propriétés:

Exemple: « **Client** » décrit par les propriétés «**Référence Client, Raison sociale, Adresse, Numéro de compte bancaire**».

Nom de l'individu-type
Liste des propriétés descriptives

CLIENT
<u>Référence client</u> Raison sociale Adresse Numéro de compte bancaire

## Occurrence :

Un élément de l'ensemble s'appelle **occurrence** de l'individu.

Exemple:

{2699, « SONATRACH », « Hydra 16035 Alger », « 4687-5589 K66 »}

est une occurrence de l'individu « Client ».

# INDIVIDU: **Identifiant**

Chaque individu doit être doté d'un **identifiant**.

Un identifiant est une **propriété descriptive de l'individu** tel que :

« A une occurrence de l'individu concerné correspond une valeur et une seule de cette propriété ».

ENTITE
<u>Identifiant</u>
Propriété1
Propriété2

VEHICULE
<u>No_Matric.</u>
Marque
Modèle
Année
Cylindrée

## *Comment choisir l'identifiant ?*

Souvent, on crée une propriété « artificielle » comme identifiant. Cette propriété peut être :

- **Un numéro d'ordre** : par exemple le n° de commande : 125.
- **Une propriété composée** : par exemple l'immatriculation d'un véhicule : 83264711525
- **Un identifiant relatif** : par exemple le n° de chapitre et le numéro d'article dans le chapitre.



# INDIVIDU: Règle de normalisation

Il est **souhaitable** que les propriétés rattachées à un individu aient un sens pour toutes les occurrences de celui-ci.

Exemple: La propriété « puissance » n'aura jamais une signification pour un engin roulant de type vélo.

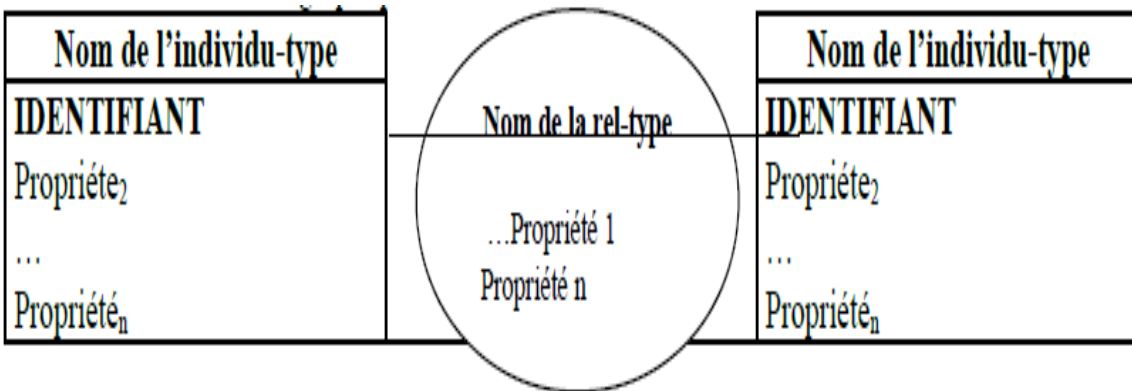
ENGINS ROULANTS
Référence de l'engin
Désignation
...
Puissance
...

Deux solutions possibles:

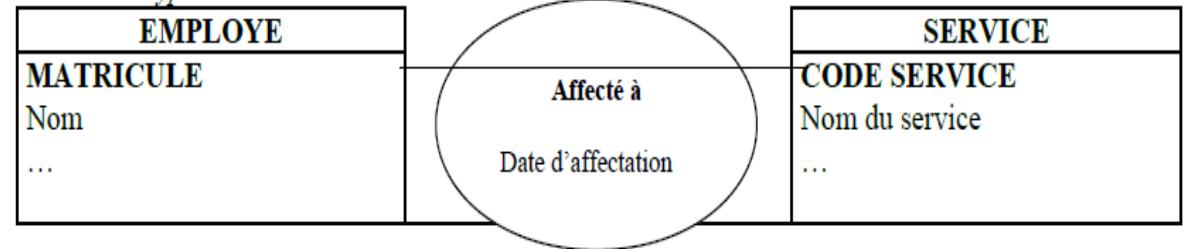
- On tolère la modélisation malgré son manque de pertinence.
- On décompose l'individu en plusieurs ensembles.

# Concepts du MCD : **RELATION**

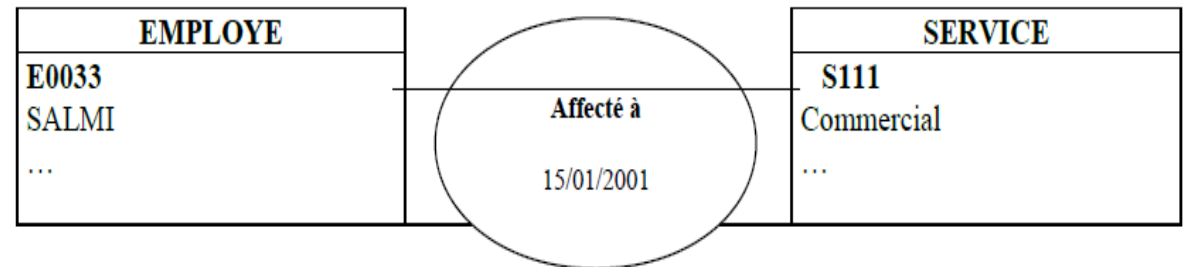
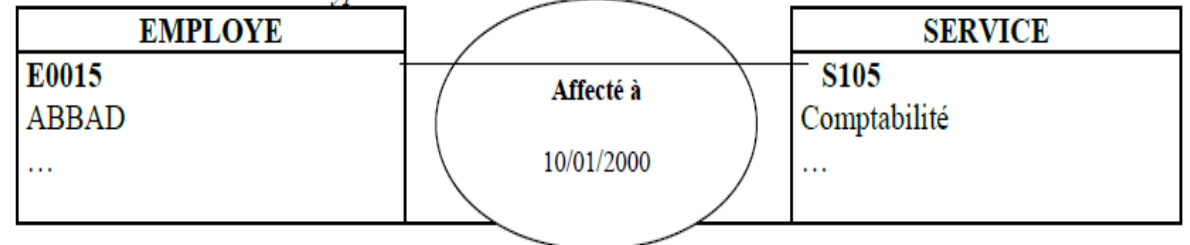
Modélise un ensemble de liens ou **associations** de même nature entre deux ou plusieurs occurrences d'individus de types différents ou de même type.



- Relation-type :



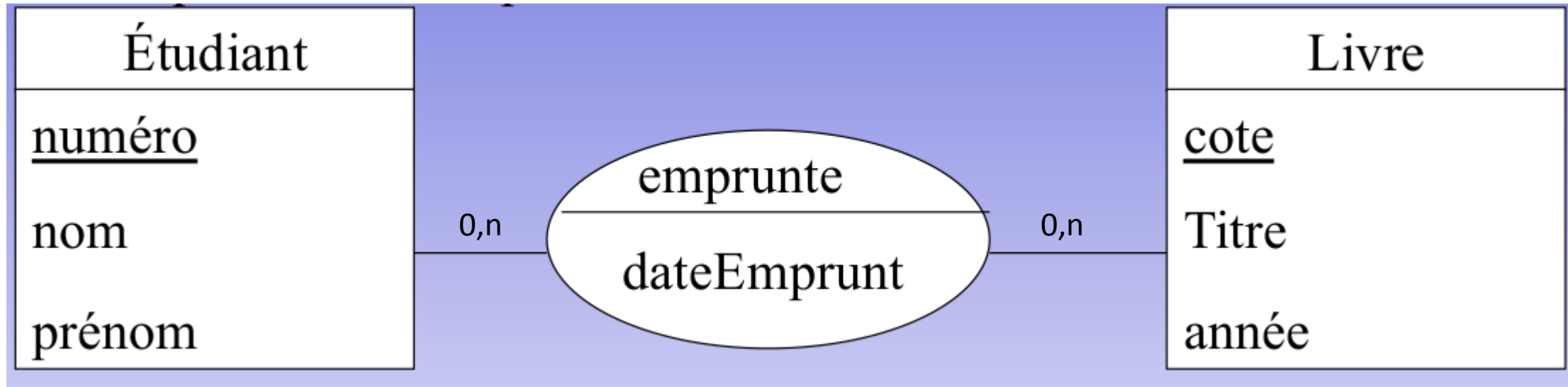
- Occurrence de Relation-type :



## RELATION : Identifiant

Une relation n'a pas d'identifiant propre.

Son identifiant est la **concaténation des identifiants des individus** qu'elle relie.

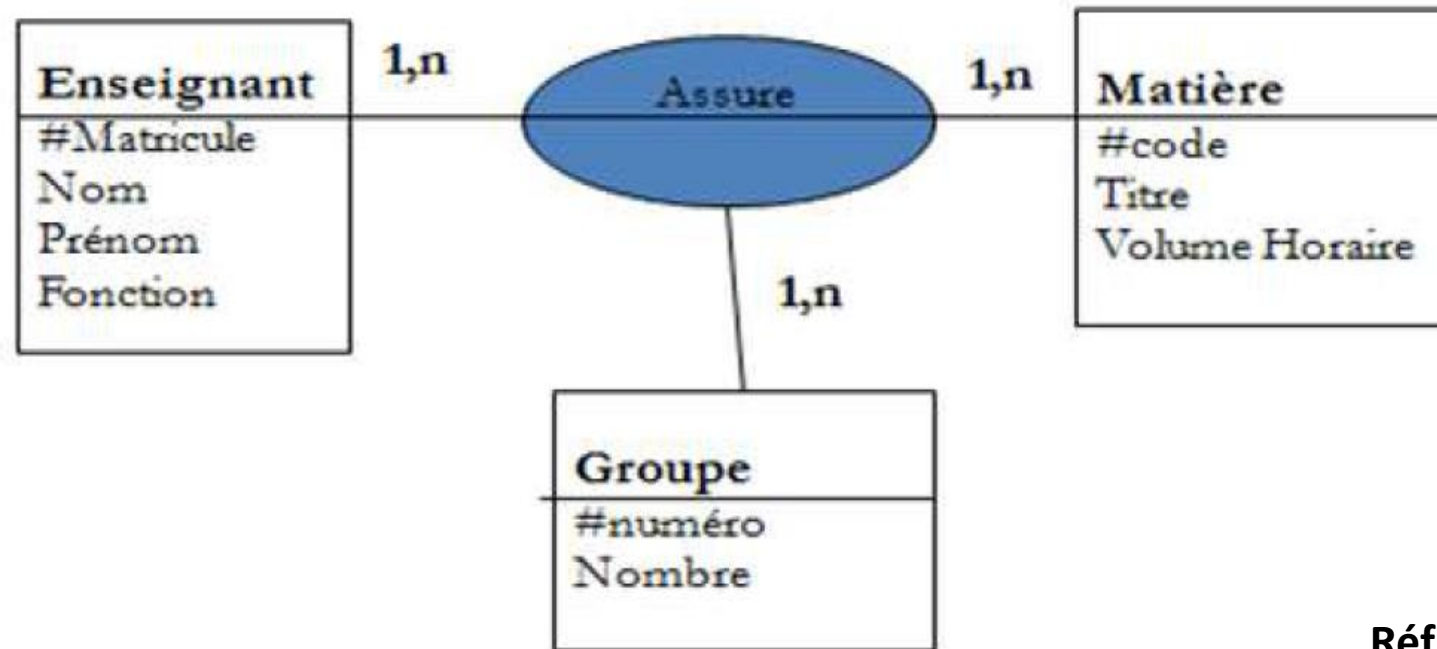


- L'identifiant de l'association « emprunte » est (numéro, cote)

# RELATION : Caractéristiques

**Collection:** La **liste** des individus concernés par la relation.

**Dimension :** Le **nombre** d'individus participant à la relation.

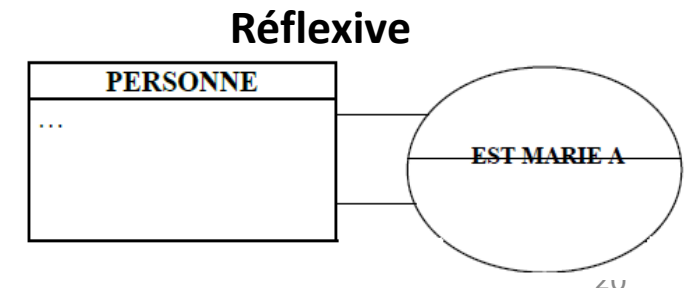


Collection : Enseignant, Matière, Groupe

Dimension =3. La RELATION est dite 'TERNAIRE '

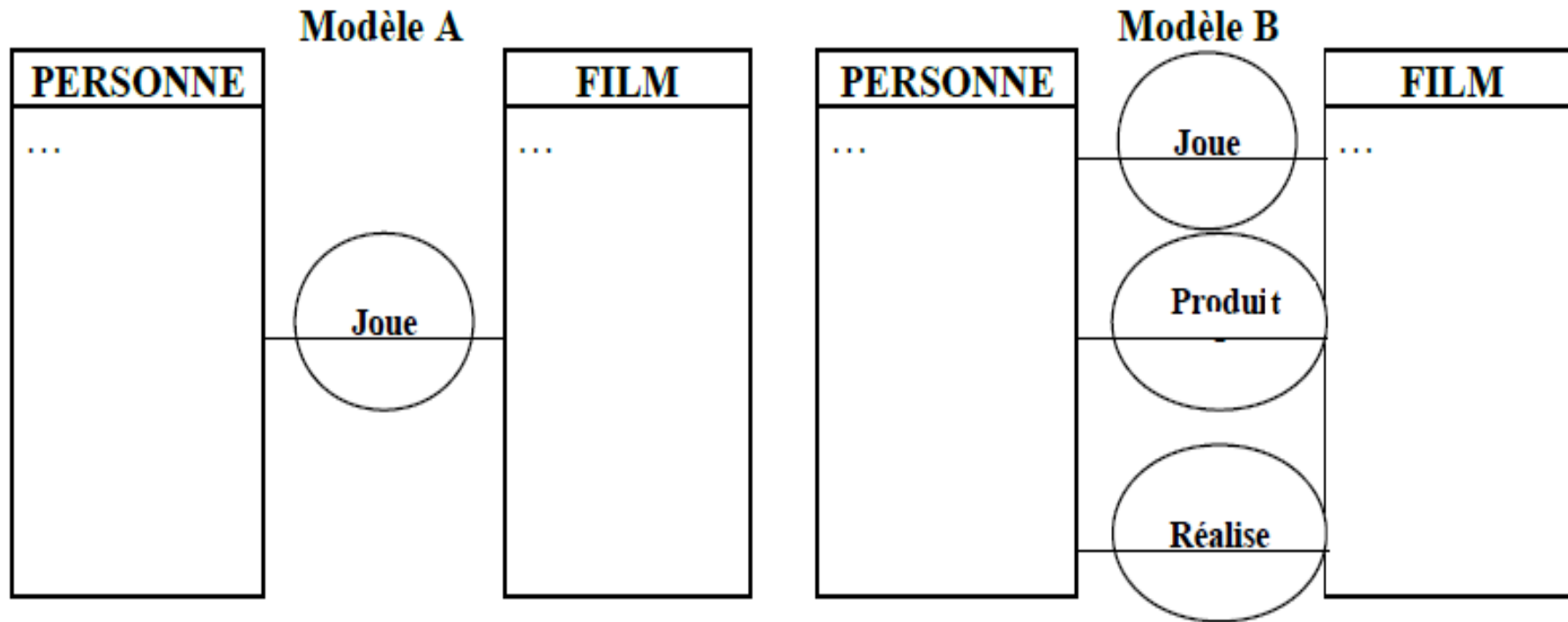
Si Dimension **2 BINAIRE**

si dimension **n n-AIRE**



# RELATION : Règle de modélisation

Modèles A et B **non** équivalents: Se satisfaire du modèle A si certaines actions n'entrent pas dans le **domaine d'intérêt**.



# Cardinalités

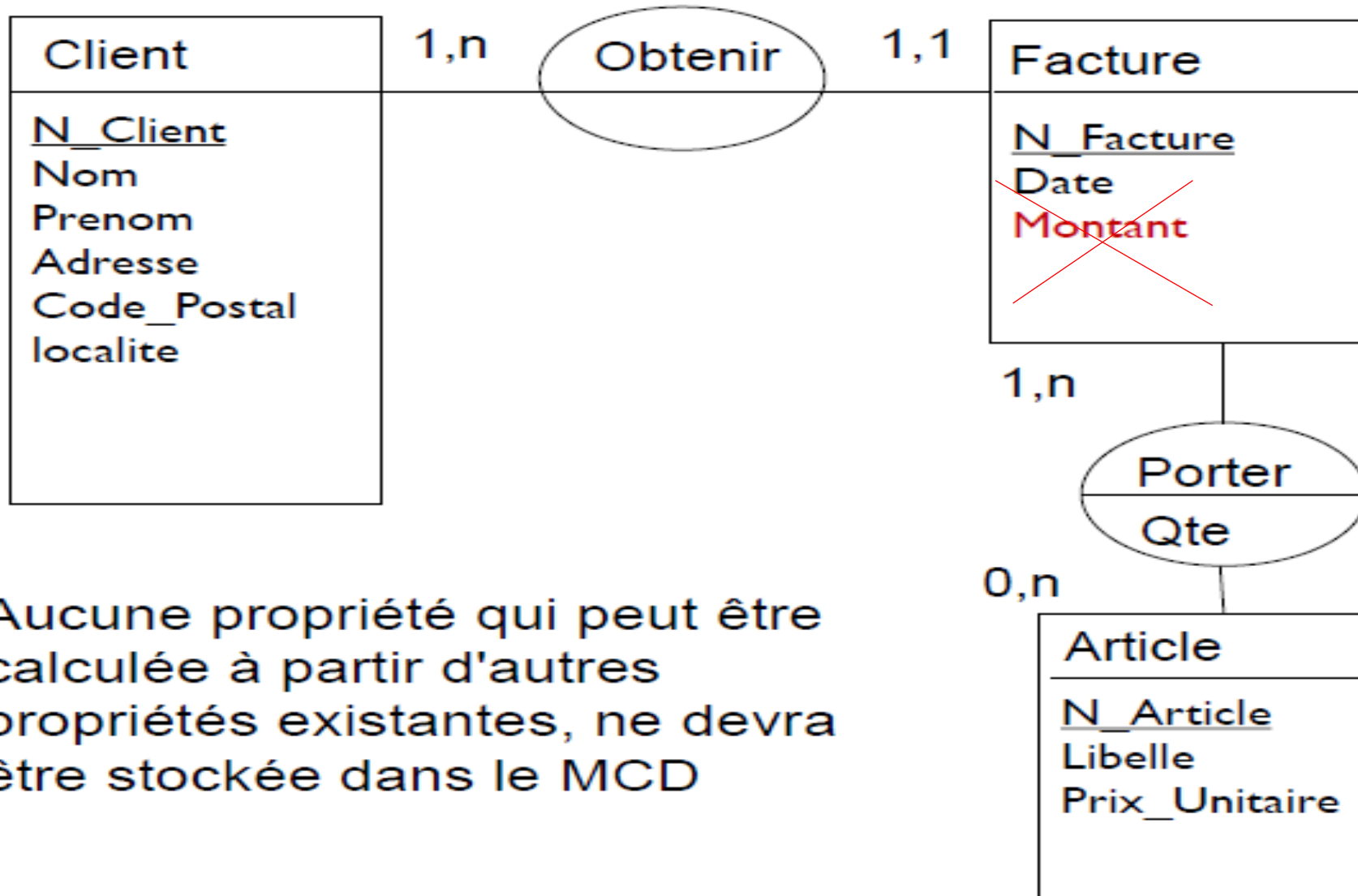
Expriment le nombre **minimum** et le nombre **maximum** de participation de chaque occurrence d'une entité à une association. Elles peuvent être : **0,1** - **1,1** - **0,n** - **1,n**



- Un HOMME est fils d'au moins et d'au plus une FEMME.
- Une FEMME peut n'avoir pas d'enfants ou au contraire en avoir plusieurs (N enfants).



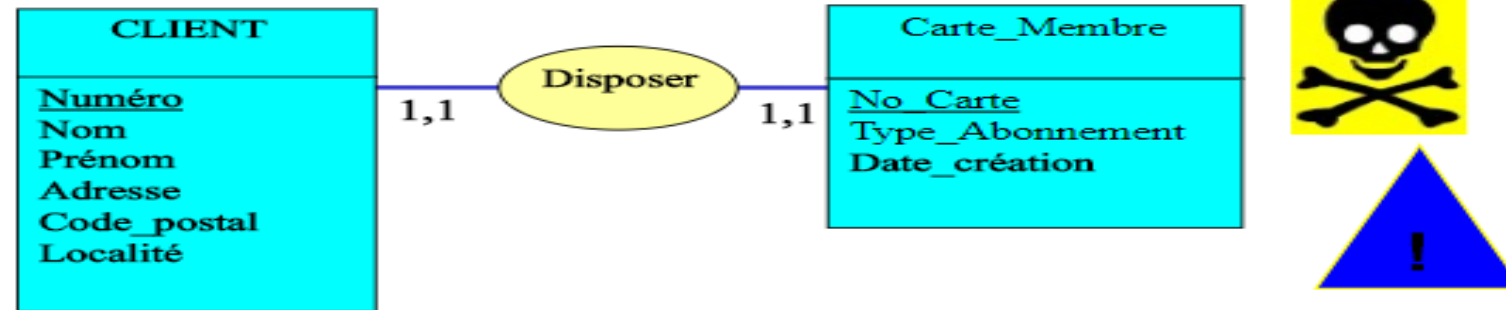
# Propriété calculée



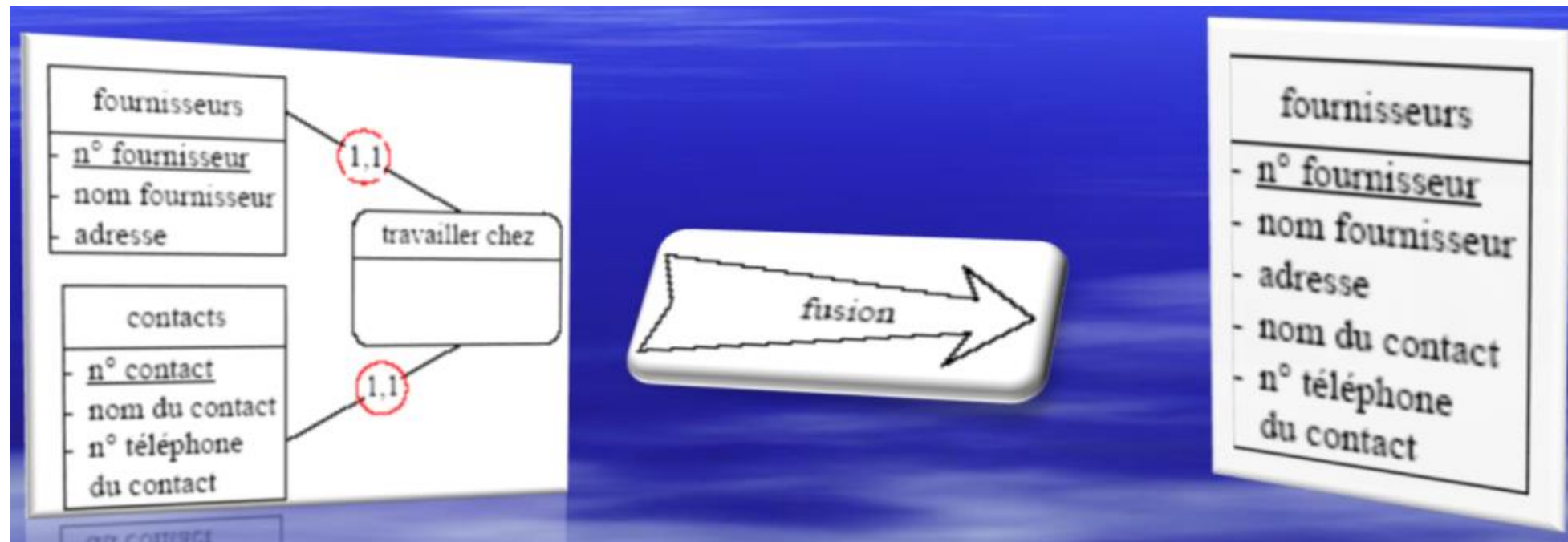
Aucune propriété qui peut être calculée à partir d'autres propriétés existantes, ne devra être stockée dans le MCD

Une autre solution est de créer une entité Ligne\_Facture.

La modélisation suivante par exemple n'est pas correcte !!!

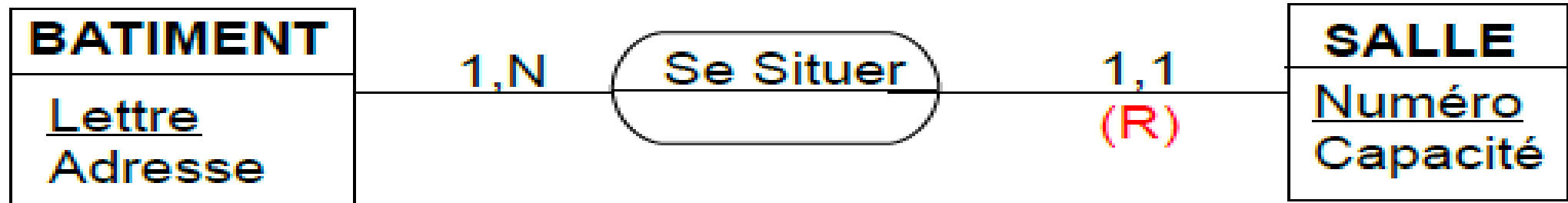


Dans ce cas, il faut réunir les propriétés des deux entités dans une seule.





## Les identifiants relatifs



Numéro de la salle = identifiant relatif

salle 102 - batiment A  
salle 102 - batiment C

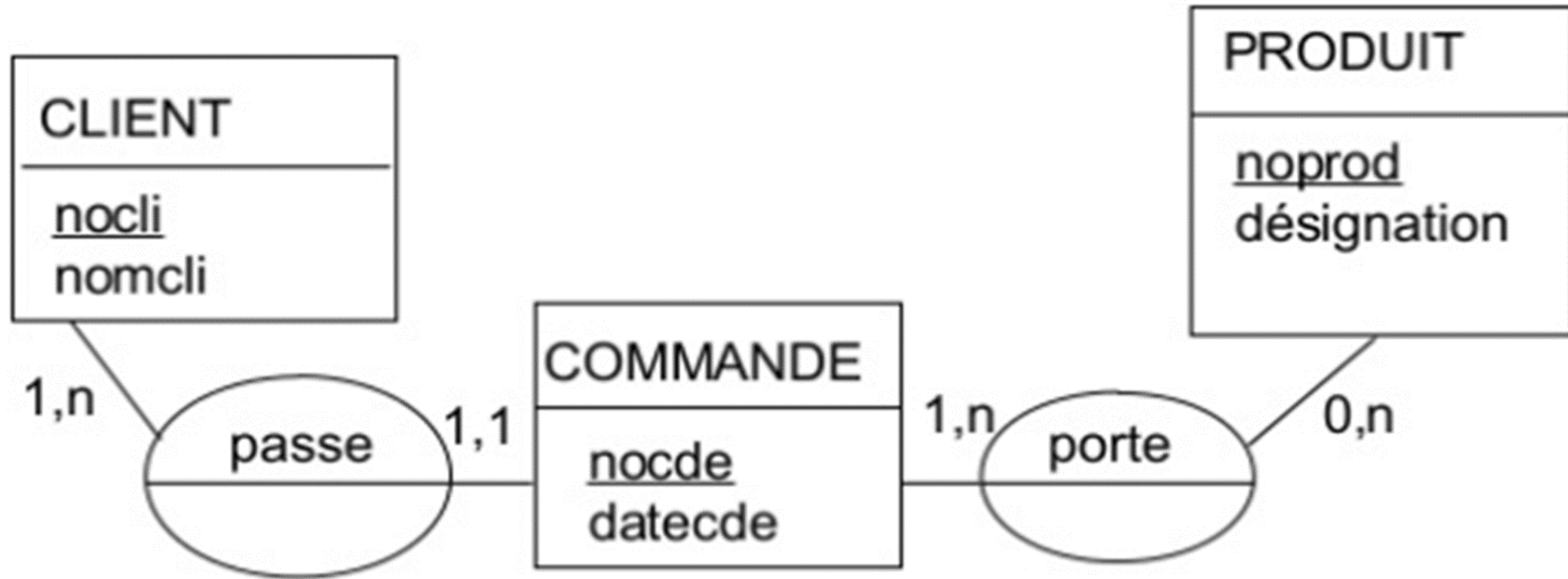
Ce numéro ne peut  
pas être utilisé seul  
comme identifiant.

Schéma relationnel:

SALLE (Numéro, #Batiment, Capacité)

# MCD : Exemple

Client passe commande produit : Proposer MCD?



# Méthodologie de construction du MCD (à partir du Dictionnaire de Données (DD))

1. Analyse de l'existant et l'élaboration du DD
2. Epuration du DD ( polysèmes , synonymes, ... )
3. Dégager les entités naturelles grâce à leur identifiant
4. Rattacher à ces entités leurs propriétés grâce aux DF
5. Placer les infos restantes dans les associations entre ces entités
6. Placer les cardinalités
7. Simplifier le modèle à l'aide des CIF
8. Contrôler et optimiser le modèle produit (règles de normalisation)

# Dictionnaire de données (DD)

<u>Nom des données</u>	<u>Signification</u>	<u>Nature</u> <u>(1)</u>	<u>Taille</u>
Code_rep	Code représentant	N	2
Nom	Nom représentant	A	20
Adresse	Adresse du représentant	A	20
Code	Code du secteur	N	
Nom_sec	Nom du secteur	A	20
N_client	Numéro du client	N	
Nom	Nom du client	A	20
Adresse	Adresse du client	AN	20
Tel_client	Téléphone du client	N	
Code	Code catégorie client	N	
Lib_cat	Libellé catégorie client	A	20
Tx_rem	Taux de remise	N	5
Code-four	Code fournisseur	N	2
Num_cde	Numéro de la commande	N	3
Date	Date de la commande	D	10
Date	Date livraison de la commande	D	10
Total HT	Total Hors taxe	N	8
Mont_rem	Montant de la remise	N	6

(1) A : alphabétique  
AN : alphanumérique  
N : numérique  
D : date

\_ Le représentant c'est le fournisseur.  
\_ Un taux de remise est accordé à chaque catégorie de client.

## Règles de gestion:

\_ Un représentant couvre un et un seul secteur et un secteur est couvert par un et un seul représentant.  
\_ Un client réside dans un et un seul secteur  
\_ Un client appartient à une et une seule Catégorie et à une catégorie appartiennent plusieurs clients..  
\_  $Mont\_rem = Total\_HT * Tx\_rem$

## Epuration du DD

### Polysèmes :

- **Nom** représentant et **Nom** client
- **Adresse** représentant et **Adresse** client
- **Code** secteur et **Code** catégorie client
- **Date** commande et **Date** livraison commande

### Synonymes:

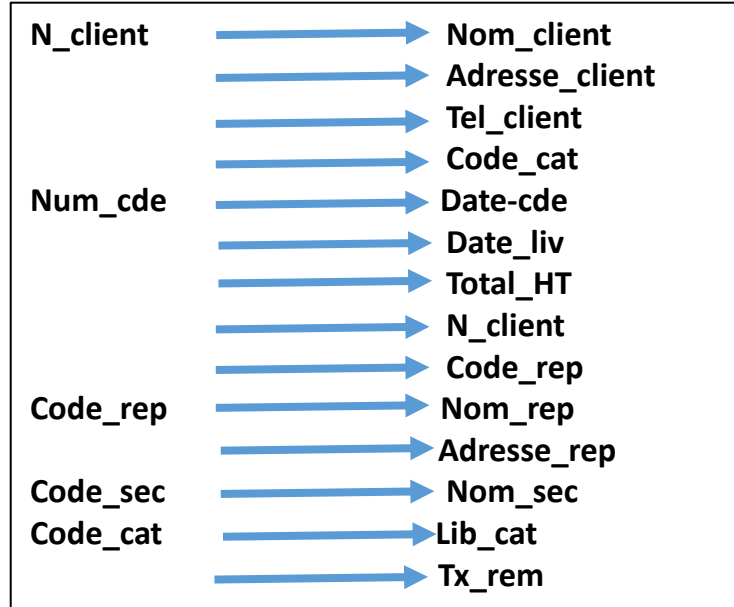
- **Code-rep** représentant et **Code-four** fournisseur  
(représentant=fournisseur)

# Modélisation du MCD

## Dictionnaire de données épuré

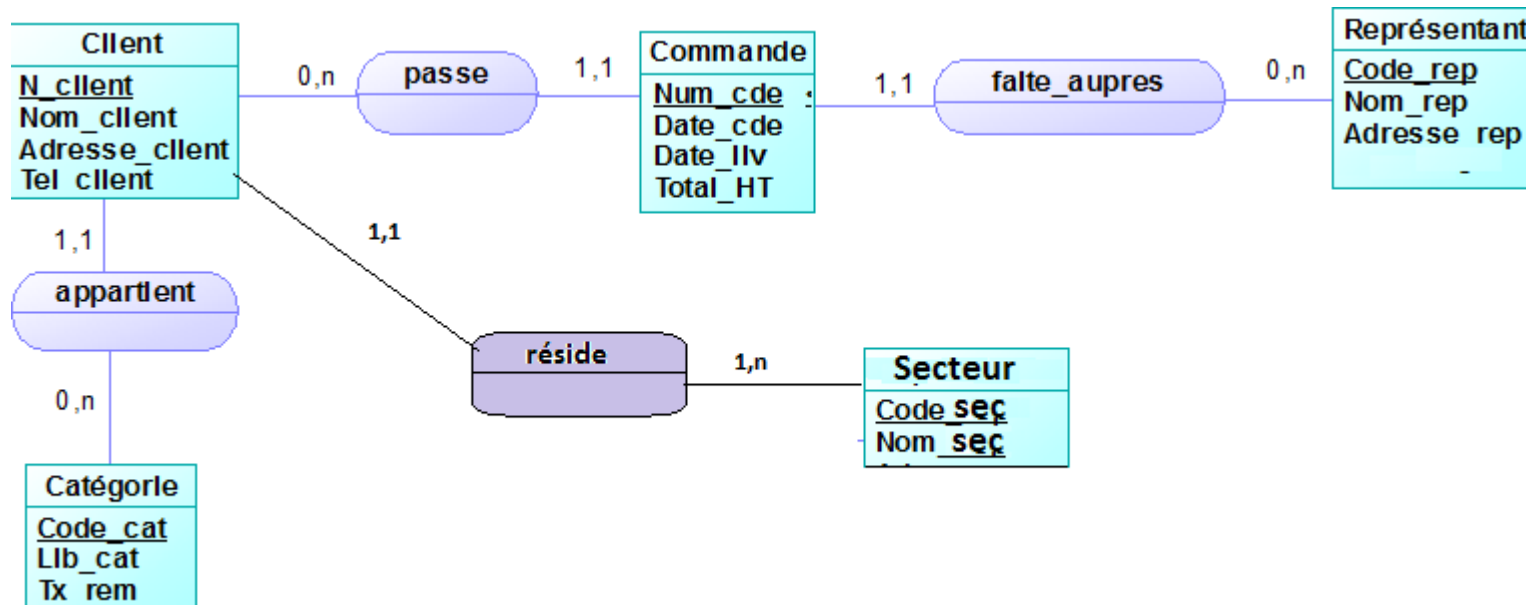
Nom de données	Signification	Nature	Taille
Code_rep	Code représentant	N	2
Nom_rep	Nom représentant	A	20
Adresse_rep	Adresse représentant	A	20
Code_sec	Code secteur	N	
Nom_sec	Nom_sec	A	20
N_client	Numéro client	N	
Nom_client	Nom du client	A	20
Adresse_client	Adresse du client	AN	20
Tel_client	Téléphone du client	N	
Code_cat	Code catégorie client	N	
Lib_cat	Libellé catégorie client	A	20
Tx-rem	Taux de remise	N	5
Num_cde	Numéro de la commande	N	3
Date_cde	Date de la commande	D	
Date_liv	Date livraison de la commande	D	
Total_HT	Total Hors Taxe	N	8

## Dépendances fonctionnelles



## Règles de gestion

\_ Un taux de remise est accordé à chaque catégorie de client.  
 Règles de gestion:  
 \_ Un représentant couvre un et un seul secteur et un secteur est couvert par un et un seul représentant.  
 \_ Un client réside dans un et un seul secteur  
 \_ Un client appartient à une et une seule Catégorie et à une catégorie appartiennent plusieurs clients..





# Règles vérification et normalisation MCD

La normalisation est destinée à concevoir un bon schéma d'une BD sans redondance d'informations et sans risques d'anomalie de mise à jour.

- limiter (éliminer) les redondances
- limiter (éliminer) les pertes de données
- limiter (éliminer) les incohérences
- améliorer les traitements (insertions, mises à jour, suppressions)
- comprendre les liens sémantiques entre les données

# R1

**R1** - Existence d'un identifiant pour chaque objet.

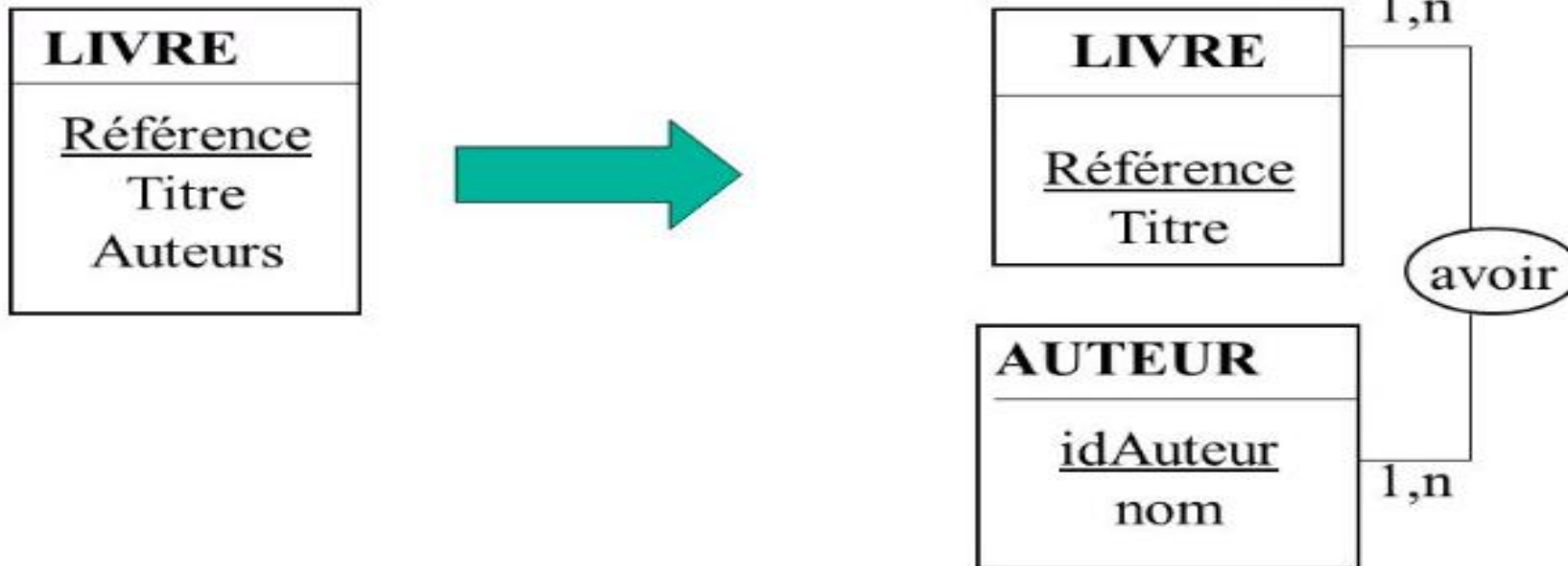
Article	VEHICULE
<u>N_Article</u>	<u>No_Matric.</u>
Libelle	Marque
Prix_Unitaire	Modèle
	Année
	Cylindrée

## R2

Pour chaque occurrence d'une entité, chaque propriété ne peut prendre qu'une seule valeur. → Pas de valeurs **répétitives** pour une propriété.

### Règle de normalisation des propriétés multivaluées

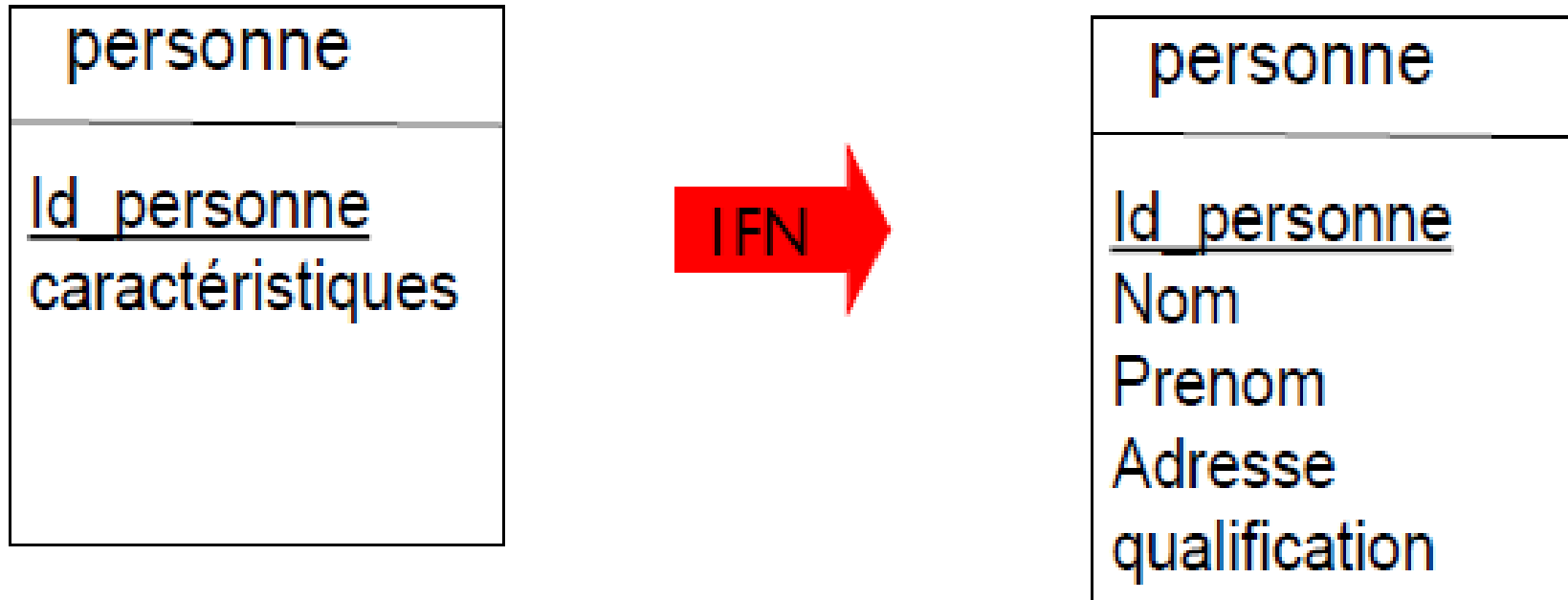
- *Plusieurs auteurs pour un livre*





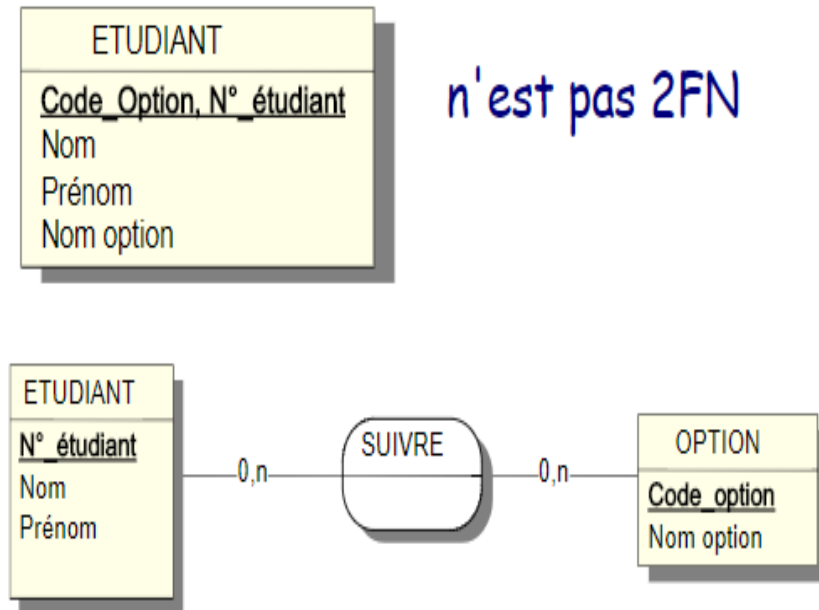
## R3

Toutes les propriétés doivent être élémentaires (non décomposables). (1FN)

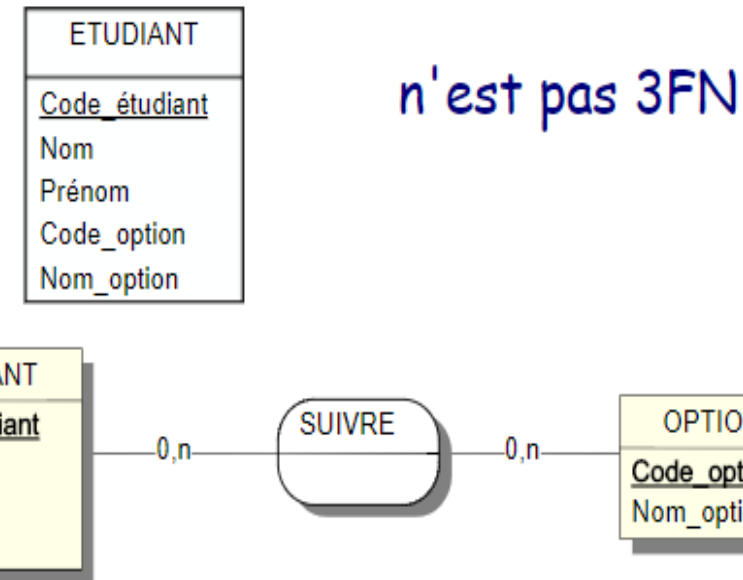


# R4

Toutes les propriétés autres que l'identifiant doivent dépendre pleinement et directement de l'identifiant. (2FN et 3FN).



est 2FN



est 3FN

## 2FN: DF élémentaire de l'identifiant.

Tout attribut d'une entité doit dépendre de l'identifiant de cette entité par une dépendance fonctionnelle élémentaire.

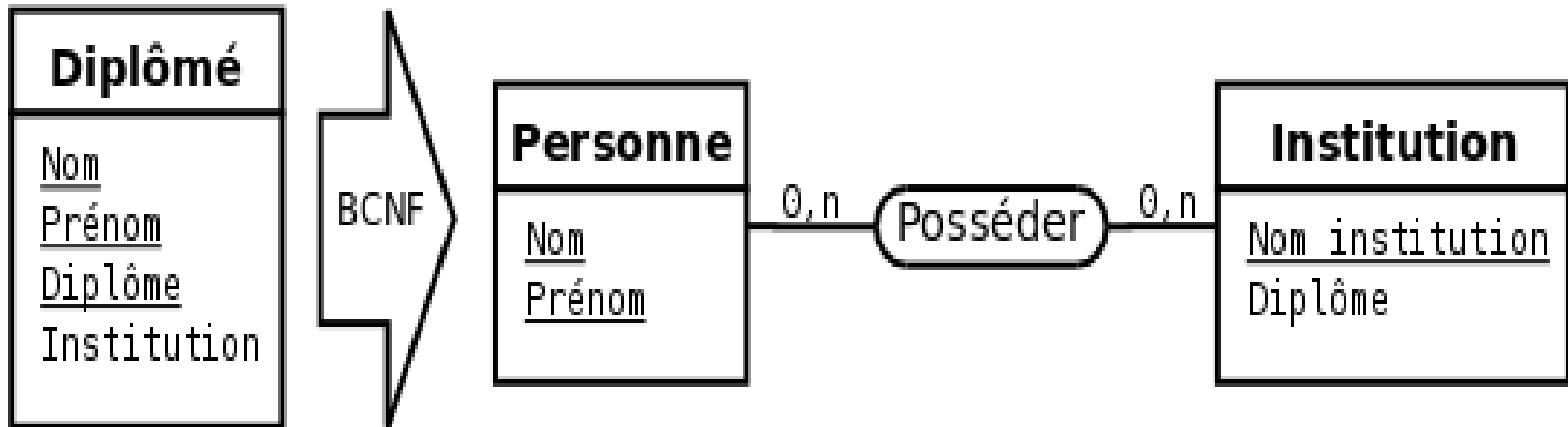
## 3FN: DF élémentaire et directe.

Tout attribut d'une entité doit dépendre de l'identifiant par une DF élémentaire et directe.

Remarque: La 2FN n'est à vérifier que pour les relations ayant une clé composée.  
Une relation en 1FN n'ayant qu'un seul attribut clé est toujours en 2FN.

## R5

Si une entité a un identifiant concaténé, un des éléments composant cet identifiant ne doit pas dépendre d'une autre propriété. (BCNF)



# R6

A chaque occurrence d'une relation correspond une et une seule occurrence de chaque objet participant à la relation.

## 2 sous-règles :

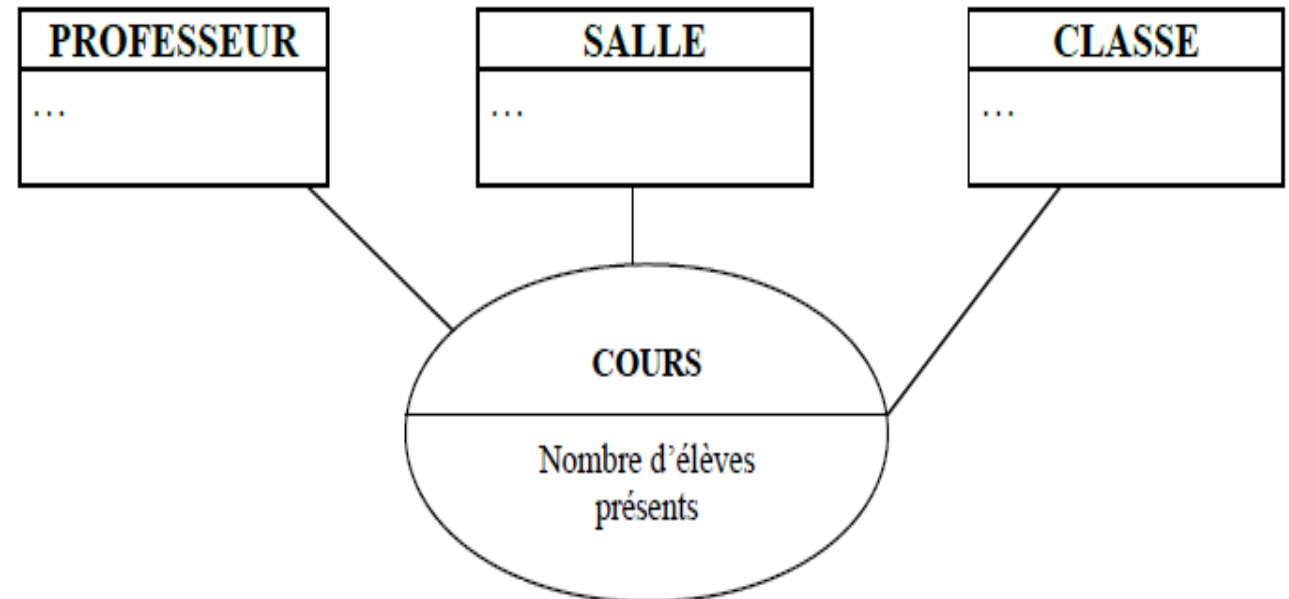
**A-** 2 occurrences d'un objet ne peuvent participer à une même occurrence de relation.

R6 **non vérifiée** car :  
on peut avoir plusieurs occurrences de:

Prof. « ABBAS » en salle « 407 » pour la classe « 3T2 »

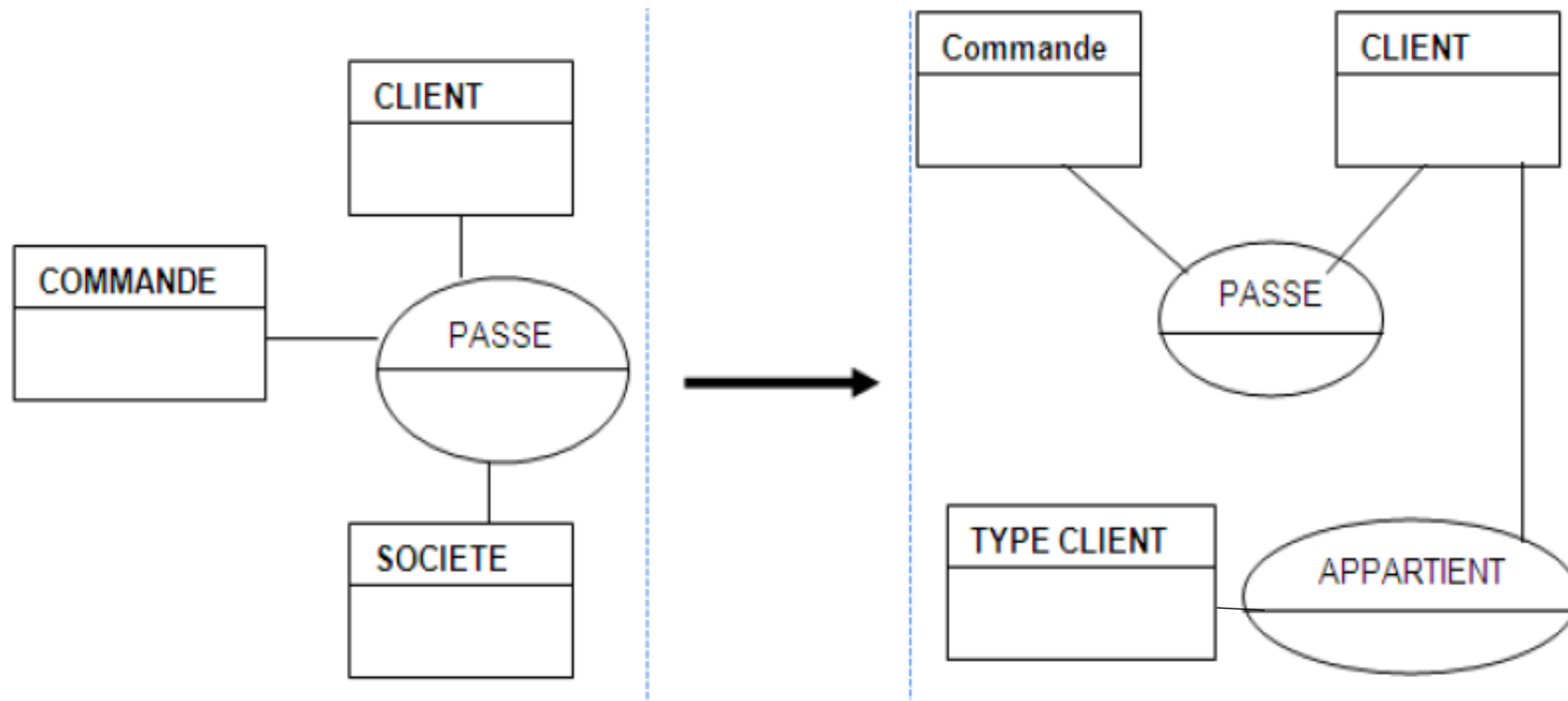


Ajouter un individu supplémentaire  
« DATE DU COURS ».



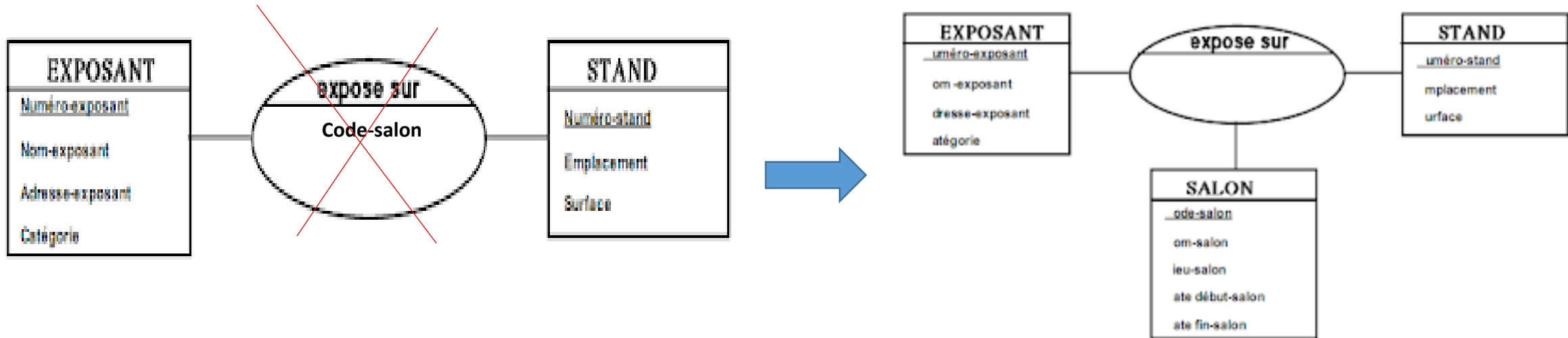
# R6

**B-** Pour une occurrence de relation il n'y a pas de participation optionnelle d'un objet.



## R7

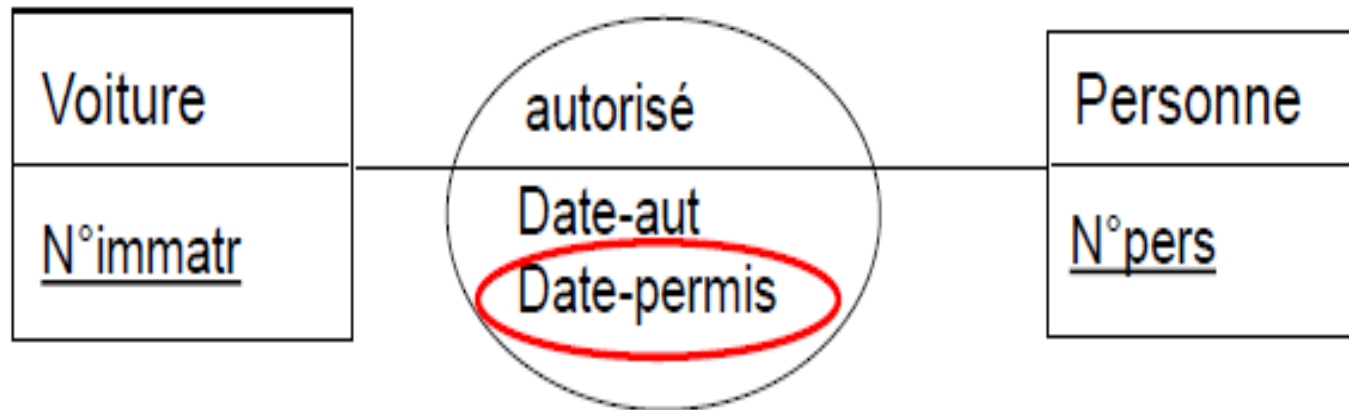
Pour chaque occurrence d'une relation il ne peut exister qu'une et une seule valeur pour chaque propriété de la relation.



Un exposant peut exposer à plusieurs salons sur le même Stand.

## R8

Toutes les propriétés d'une relation doivent **dépendre pleinement** de l'identifiant de la relation (**dépendre de tout l'identifiant** et non pas d'une partie de cet identifiant).

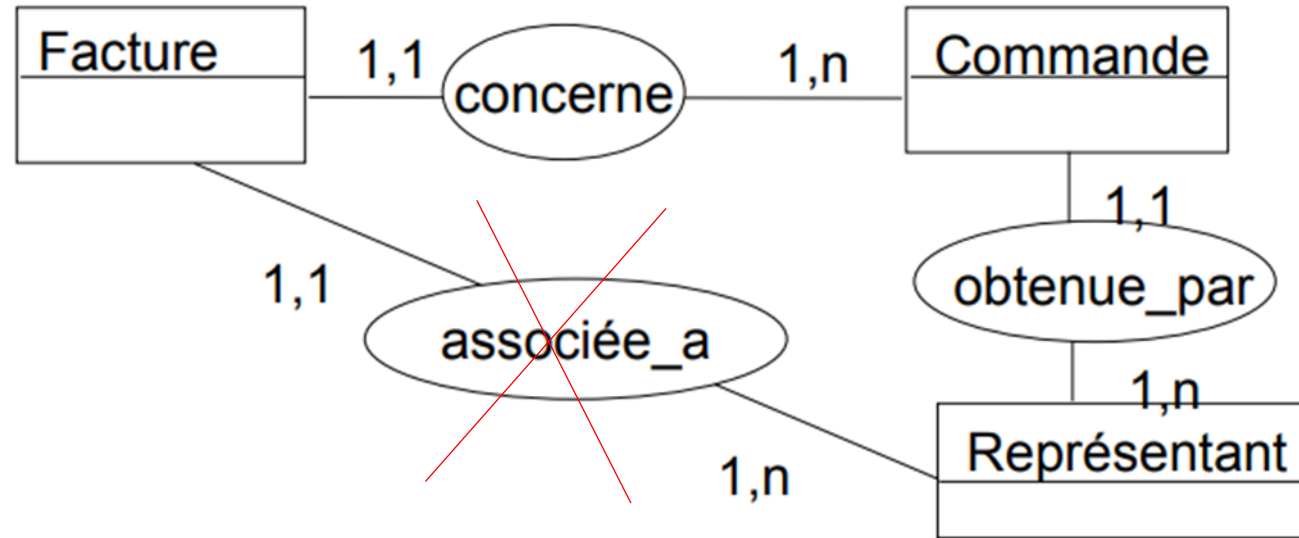


*N°pers* → *Date-permis* pose problème (donc déplacer *Date-permis* vers *Personne*)

## R9

Il ne doit pas y avoir de redondance par **transitivité** des relations, ni des propriétés.

La transitivité s'évalue en fonction de la **signification** des associations.



On supprime l'association **associée\_a**, car elle peut être obtenue par transitivité sur les associations **concerne** et **obtenue\_par**



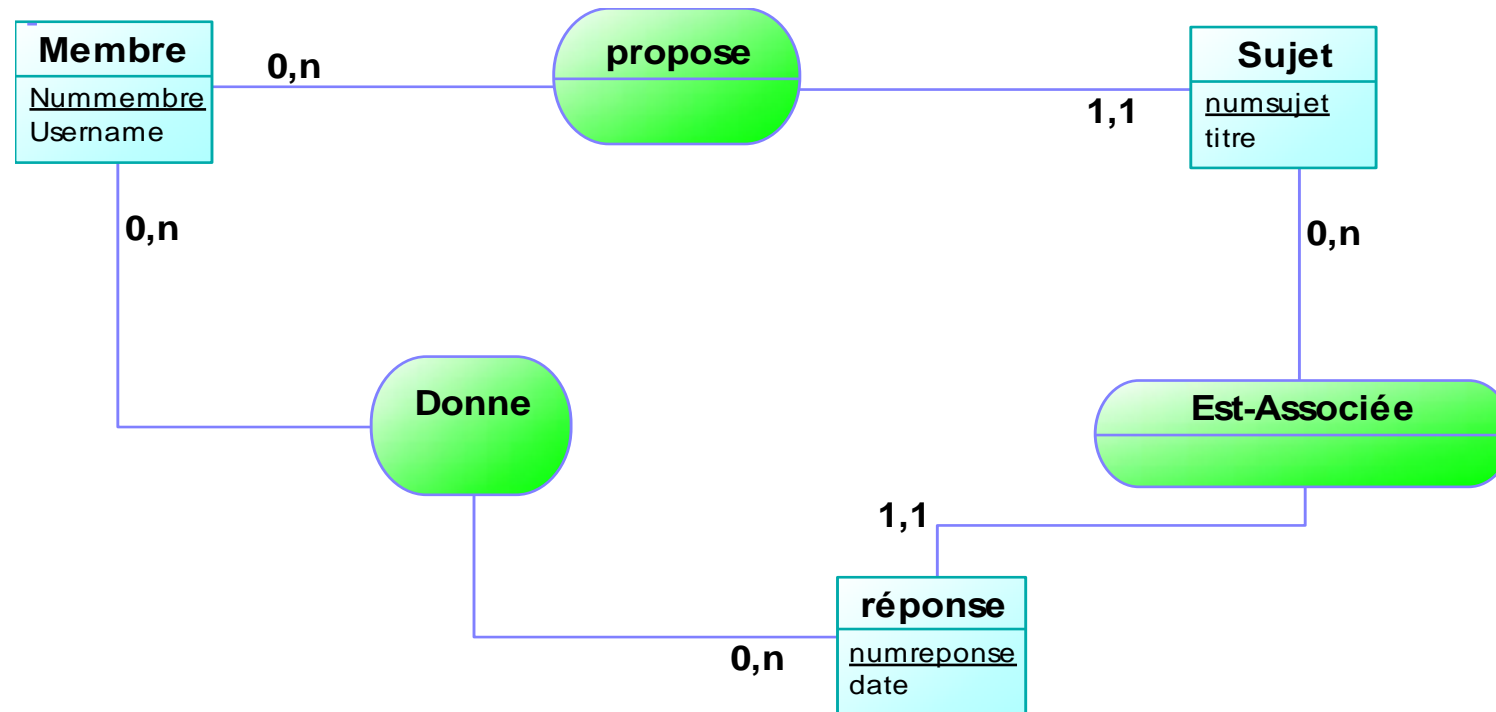


## Transitivité autorisée

**Attention** à la **signification** des dépendances.

Une dépendance fonctionnelle par transitivité **ne doit pas être supprimée** si elle n'a pas **le même sens** que la transitivité des deux autres, car il y aurait **perte d'information**.

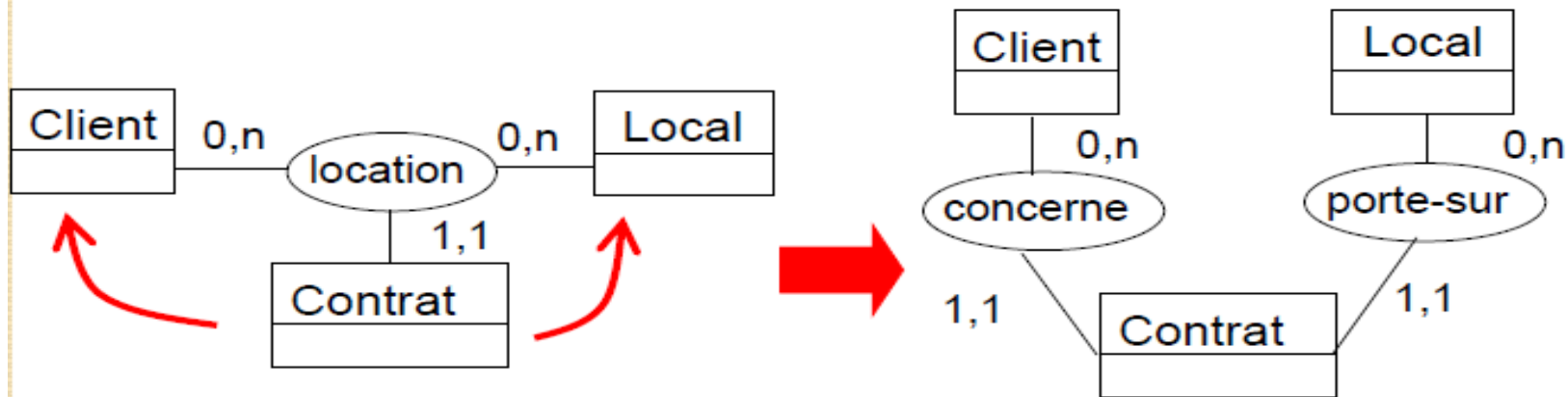
Ex. forum: Un membre peut poster des réponses et proposer des sujets



# R10

Une relation de **dimension supérieure à 2**, dont une branche a des cardinalités de type (0,1) ou (1,1), **doit être éclatée** en relations de dimensions inférieures.

C'est le cas, quand une patte a une cardinalité 1,1.  
Par exemple à 1 contrat est associé un client et un local :



# Modèle Conceptuel des Données (MCD): *exemple*

Une entreprise spécialisée dans la vente de véhicules est implantée dans différentes régions subdivisées en territoires. Une région est caractérisée par un numéro (NUMREG), un nom (NOMREG) et le nombre de territoires (NBTER). Chaque territoire est placé sous la responsabilité d'un chef de territoire et est caractérisé par un numéro (NUMTER), un nom (NOMTER) et le nombre de ses vendeurs (NBVEND).

Sur chaque territoire, une équipe de vendeurs est constituée. Un vendeur est caractérisé par son matricule (MATV), son nom et prénom (NOMV, PRENV) et son adresse (ADRV). Le chef de territoire prépare régulièrement (chaque jour) pour chaque vendeur, la liste des clients à visiter à partir du fichier général Clients. Chaque client est caractérisé par son matricule (MATCL), un nom (NOMCL), un numéro de téléphone (TELCL) et une adresse (ADRCL).

A la suite de la visite au client, le vendeur élabore un rapport de visite indiquant la date de visite et le résultat obtenu (commande ferme ou client non intéressé). Dans le cas d'une commande ferme, un bon de commande est rédigé par le vendeur pour chaque type de véhicule commandé puis envoyé au client pour signature. Le bon de commande contient les informations suivantes : un numéro (NUMBC), le type de véhicule commandé (TYPV), la quantité commandée (QTEV), la date d'établissement du bon de commande (DATEBC) et une date de livraison prévisionnelle (DATPR).

Le client doit se présenter à l'entreprise avec le bon de commande dûment signé et un bon de versement bancaire d'une avance (10% sur le montant global de la commande) au compte de l'entreprise. Le chef de territoire, reçoit le client récupère les documents puis procède immédiatement à la vérification des antécédents du client sur une liste rouge qu'il détient chez lui. Si le client ne figure pas dans la liste rouge alors sa commande est définitivement enregistrée et une facture lui est remise. De plus, si le client désire faire un achat par facilité, un état des échéances à payer lui est remis sur place.

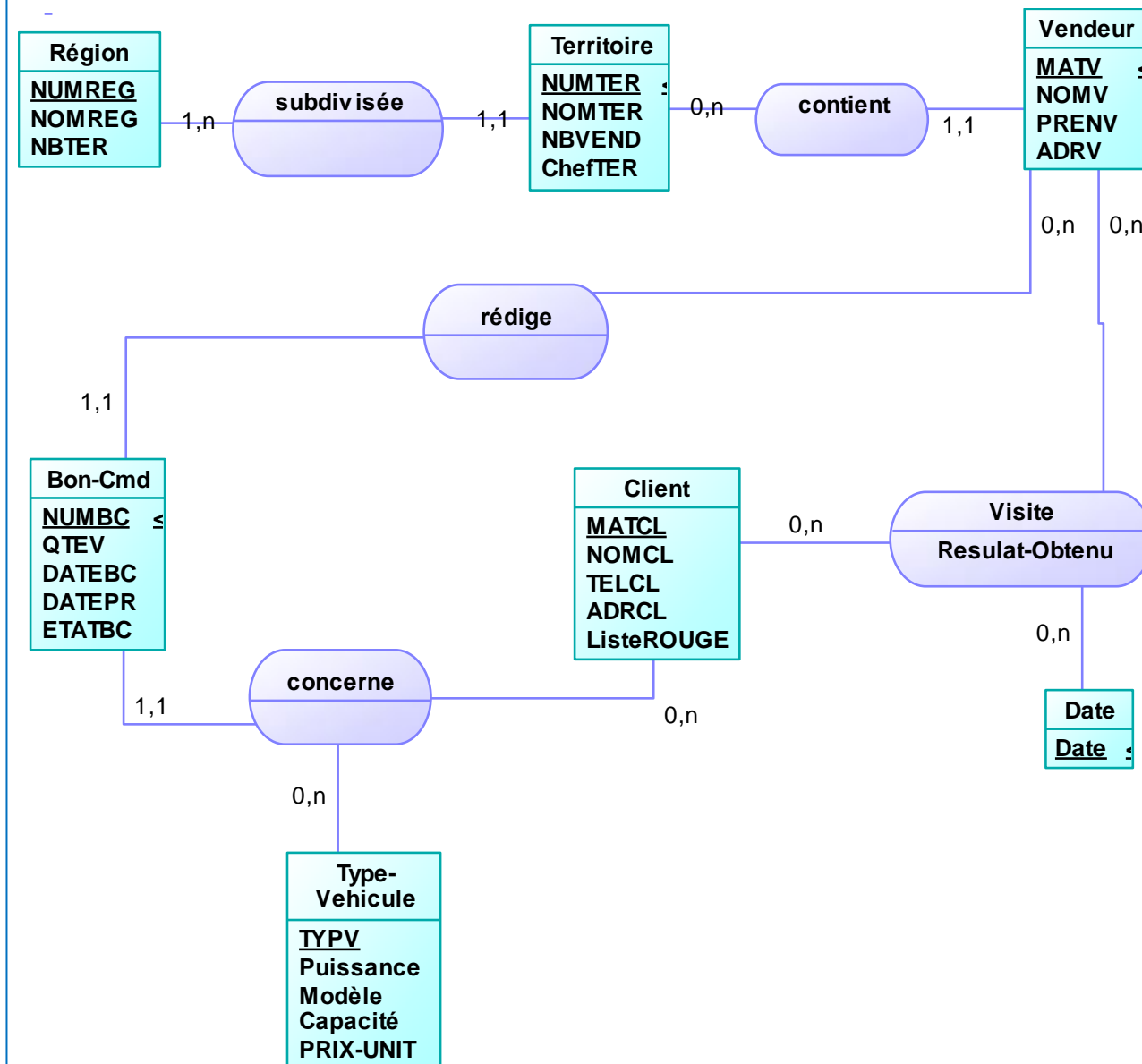
Si le client est sur la liste rouge alors la commande est annulée et selon le cas, le client sera soit immédiatement remboursé s'il n'a pas de dette vers l'entreprise, soit l'argent qu'il aura versé sera bloqué jusqu'au règlement de sa dette.

Les véhicules sont importés directement à partir de leur pays d'origine et chaque type de véhicule nous détermine sa puissance, son modèle et sa capacité.

Pour des raisons statistiques, on désire :

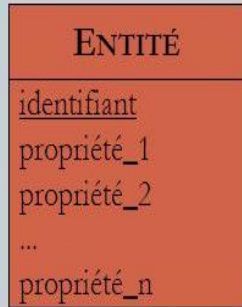
- garder la trace de toutes les visites effectuées chez les clients ;
- pouvoir déterminer les chiffres d'affaire réalisés par territoire et/ou par type de véhicule.

**Question :** Construire le MCD



# Passage MCD → MLD

- Une entité se transforme en relation (table)

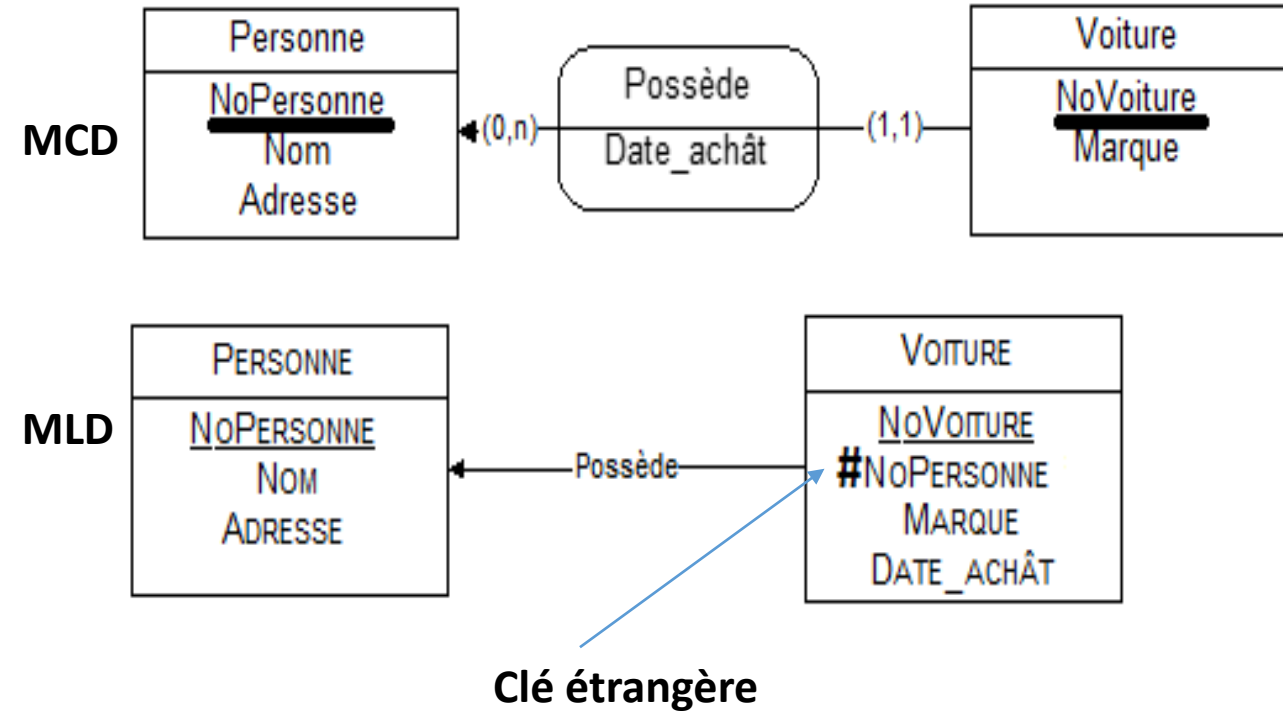


Clé primaire

attributs

- MLD

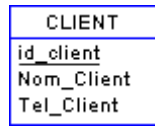
ENTITÉ (identifiant, propriété\_1, ..., propriété\_n)



La clé étrangère est un mécanisme simple qui permet de lier une table aux données d'une autre table.

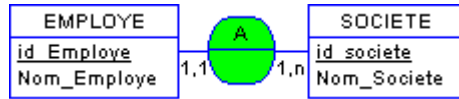
# 6 Règles Passage MCD → MLD

R1



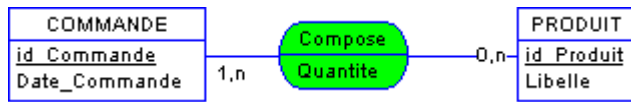
CLIENT (id\_client, Nom\_Client, Tel\_client)

R2



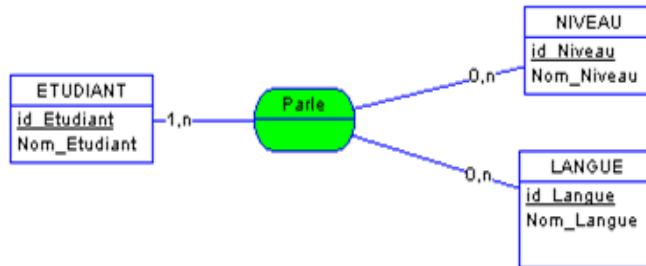
EMPLOYE (id\_Employe, Nom\_Employe, id\_Societe\*)  
SOCIETE (id\_Societe, Nom\_Societe).

R3



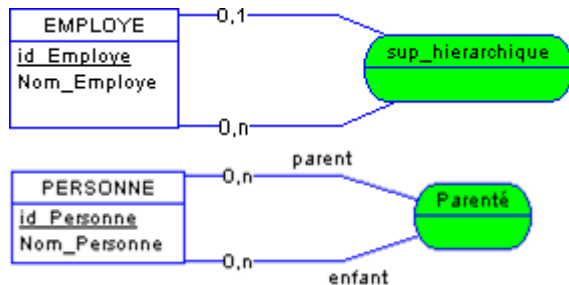
COMMANDE (id\_Commande, Date\_commande)  
PRODUIT (id\_Produit, libelle)  
COMPOSE (id\_Commande\*, id\_Produit\*, quantité)

R4



ETUDIANT (id\_Etudiant, Nom\_Etudiant)  
NIVEAU (id\_Niveau, Nom\_Niveau)  
LANGUE (id\_Langue, Nom\_Langue)  
PARLE (id\_Etudiant\*, id\_Niveau\*, id\_Langue\*)

R5

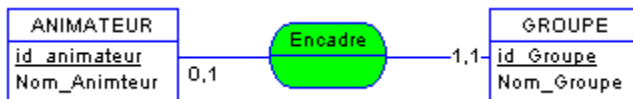


EMPLOYE (id\_Employe, Nom\_Employe, id\_Sup\_Hierarchique\*)



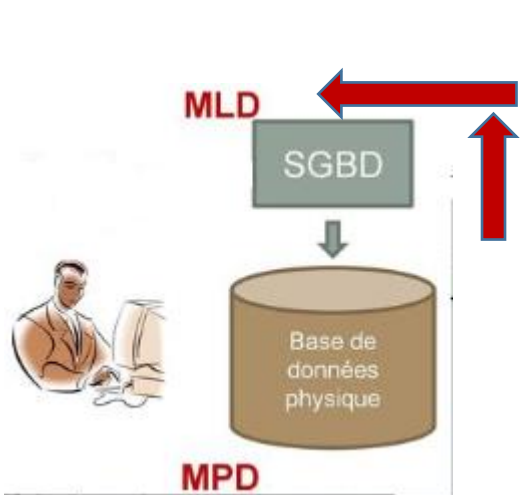
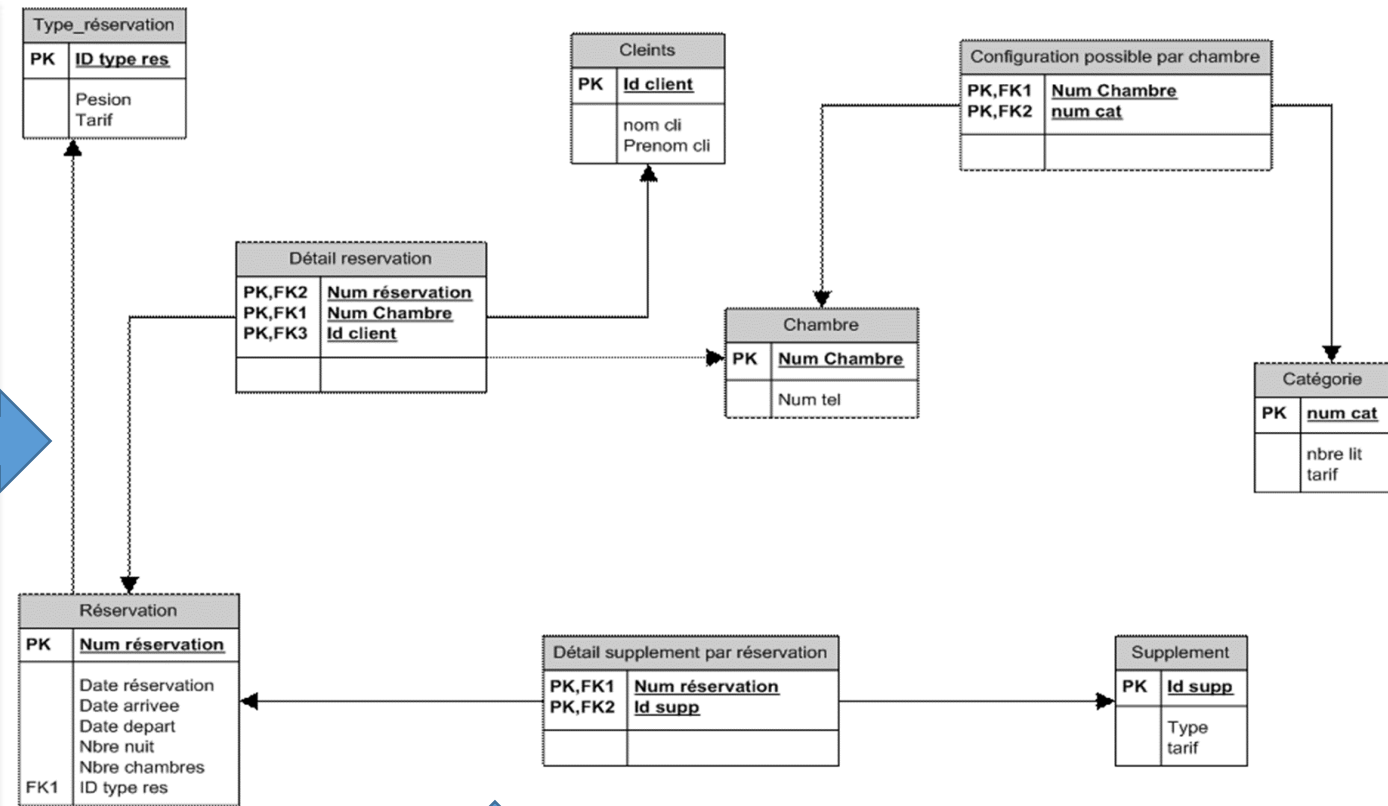
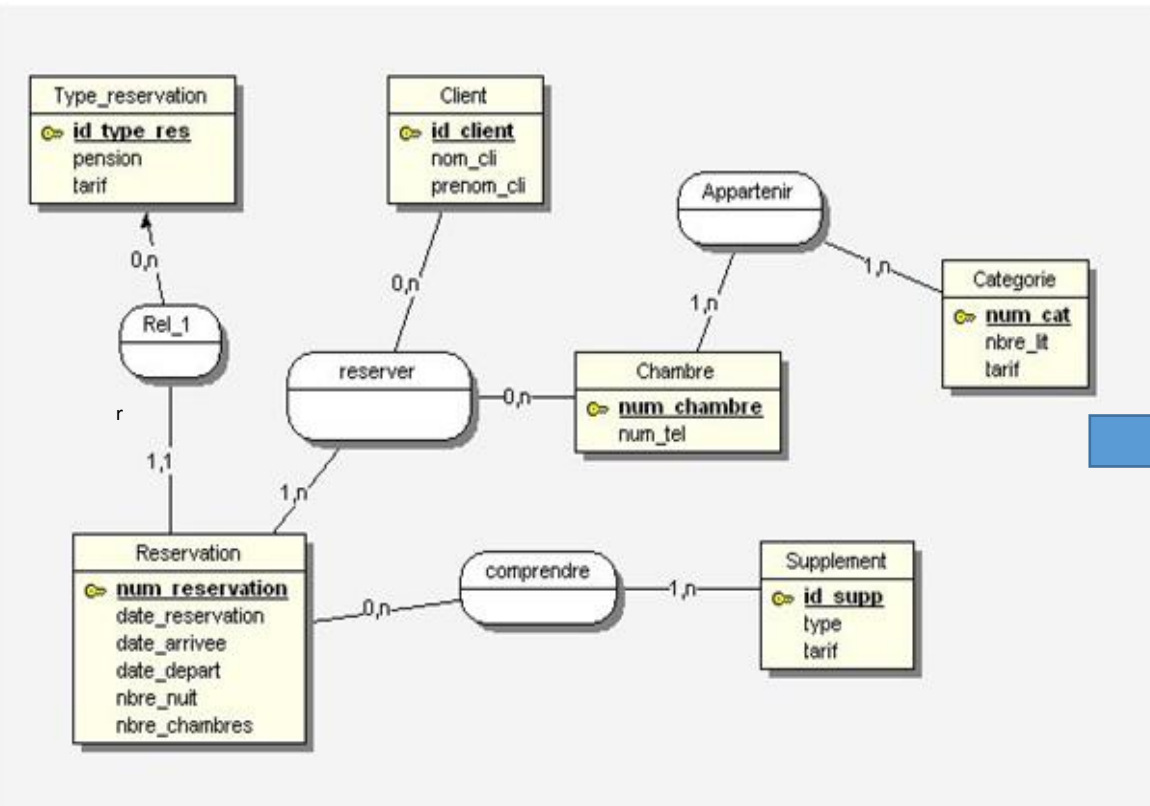
PERSONNE (id\_Personne, Nom\_Personne)  
PARENTE (id\_Parent\*, id\_Enfant\*)

R6



ANIMATEUR (id\_Animateur, Nom\_Animateur)  
GROUPE (id\_Groupe, Nom\_Groupe, id\_animateur\*)

# Passage MCD → MLD



**Client**(id client, nom\_cli, prenom\_cli)  
**Catégorie**(num\_cat, nbre\_lit, tarif)  
**Chambre**(num chambre, num\_tel)  
**Supplement**(id supp, type, tarifs)  
**Type\_reservation**(id typ res, pension, tarif)  
**Reservation**(num reservation, date\_reservation, date\_arrivee, date\_depart, nbre\_nuit, nre\_chambres, id\_type\_res\*)  
**réserver**(id\_client\*, num\_reservation\*, num\_chambre\*)  
**comprendre**(num\_reservation\*, id\_supp\*)  
**Appartenir**(num\_chambre\*, num\_cat\*)