

# **MODÉLISATION DE DONNÉES**

N. FACI, D. BENSLIMANE, C. FERREIRA DA SILVA

# OBJECTIFS DU MODULE

- **Comprendre** les besoins d'une modélisation des données
- **Apprendre à modéliser les données (Modèle conceptuel de données (MCD), MEA)**
- **Savoir normaliser** un MCD (Eliminer les incohérences et ambiguïtés)
- **Savoir transformer** un MCD en un MLD (Modèle logique de données, MR)
- **Savoir normaliser** un MLD

# OBJECTIFS DU MODULE

- **TD/TP**
  - Exercices de mise en œuvre des concepts du cours
- **Etudes de cas** (Gestion d'une assurance, d'un club de tennis, d'un garage de réparation auto, etc.)
  - Création d'un MCD et du MLD correspondant
- **Notes :**
  - 2 notes de DS de groupe
  - 1 note de DS de Promo (12 Décembre 2018)

# SYSTÈME D'INFORMATION (SI)

## Définition:

Le **système d'information** (SI) est un ensemble organisé de ressources permettant de **collecter, stocker, traiter et distribuer** de l'information au sein d'une organisation.

Ressources: **Bases de données (BDs)**

## Traitement dans une BD

- Consultation de données
- Ajout de données
- Suppression de données
- Modification de données

## Démarche classique d'un projet informatique

- Analyse de la situation existante et des besoins ;
- Création d'une série de modèles, qui permettent de représenter tous les aspects importants ;
- A partir des modèles, implémentation d'une base de données.

# COLLECTE DE DONNÉES

- Interview avec les utilisateurs
- Etude de documents (Rapports, Bons de commandes, Factures ...)
- Interview avec les responsables des services impliqués
- Si partage des tâches → coordonner les actions et comparer les résultats avec les autres membres de l'équipe
- Etude de l'application informatique existante

# POURQUOI MODÉLISER LES DONNÉES ?

## Prenons un exemple

Création d'une BD pour une caisse de maladie. On veut stocker tous les employés-membres de la caisse avec leur société-employeur. Afin de faciliter l'exercice, nous allons uniquement stocker les informations suivantes pour chaque employé:

- le numéro de l'employé
- le nom de l'employé
- le prénom de l'employé
- le numéro de son entreprise
- le nom de son entreprise
- la localité où se trouve l'entreprise

# POURQUOI MODÉLISER ?

A première vue, la solution suivante s'impose :

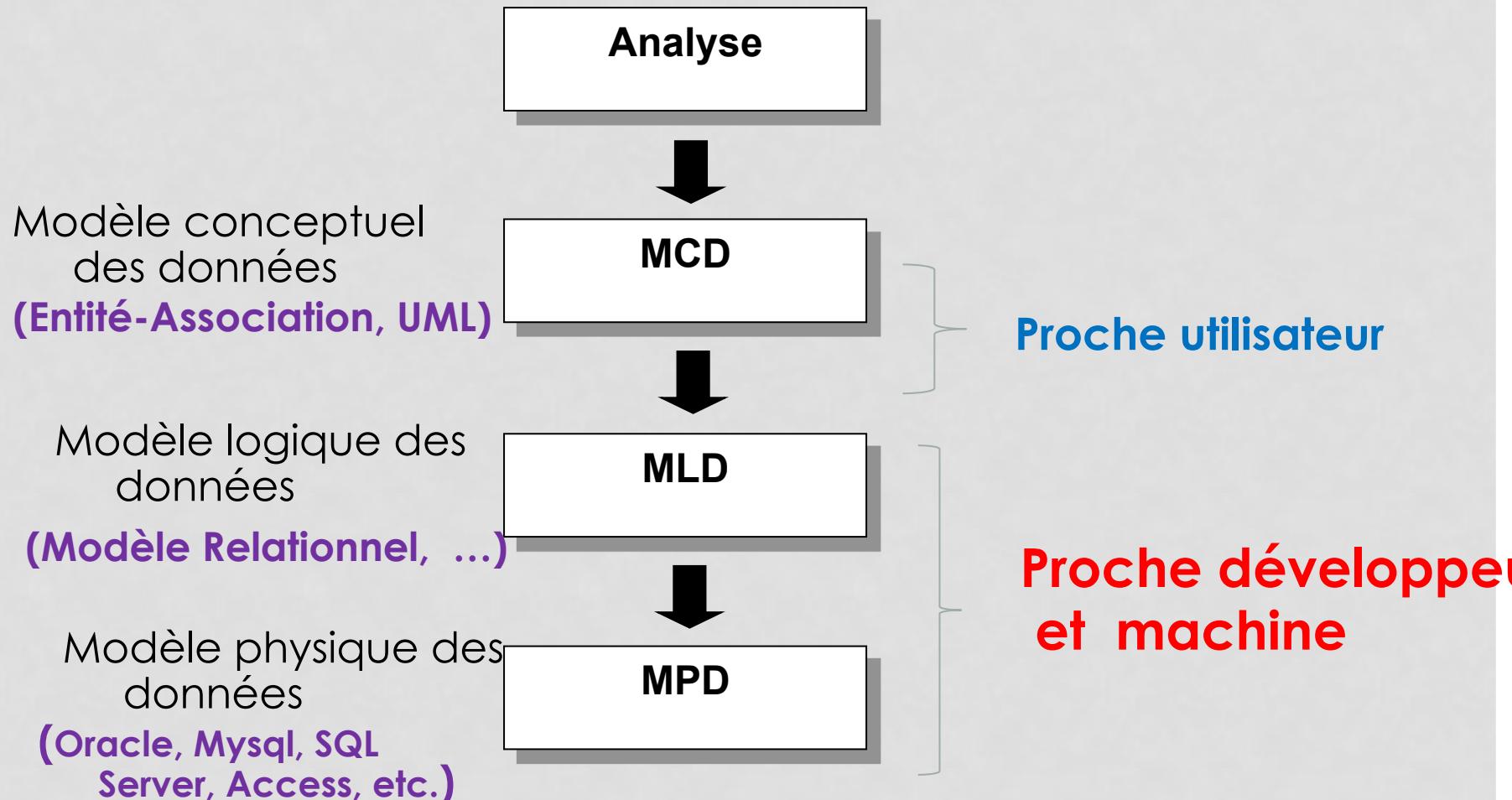
NoEmp	Nom_Emp	Prénom_Emp	NoEntr	Nom_Entr	Localité
102	Boesch	Emil	1	Schaffgaer S.à r.l.	Differdange
103	Midd	Erny	2	Gudjär	Colmar Berg
104	Witz	Evelyne	1	Schaffgaer S.à r.l.	Differdange
105	Kuhl	Menn	1	Schaffgaer S.à r.l.	Differdange
106	Super	Jhemp	2	Gudjär	Colmar Berg
...	...	...	...	...	...

Problèmes posés avec cette représentation ?

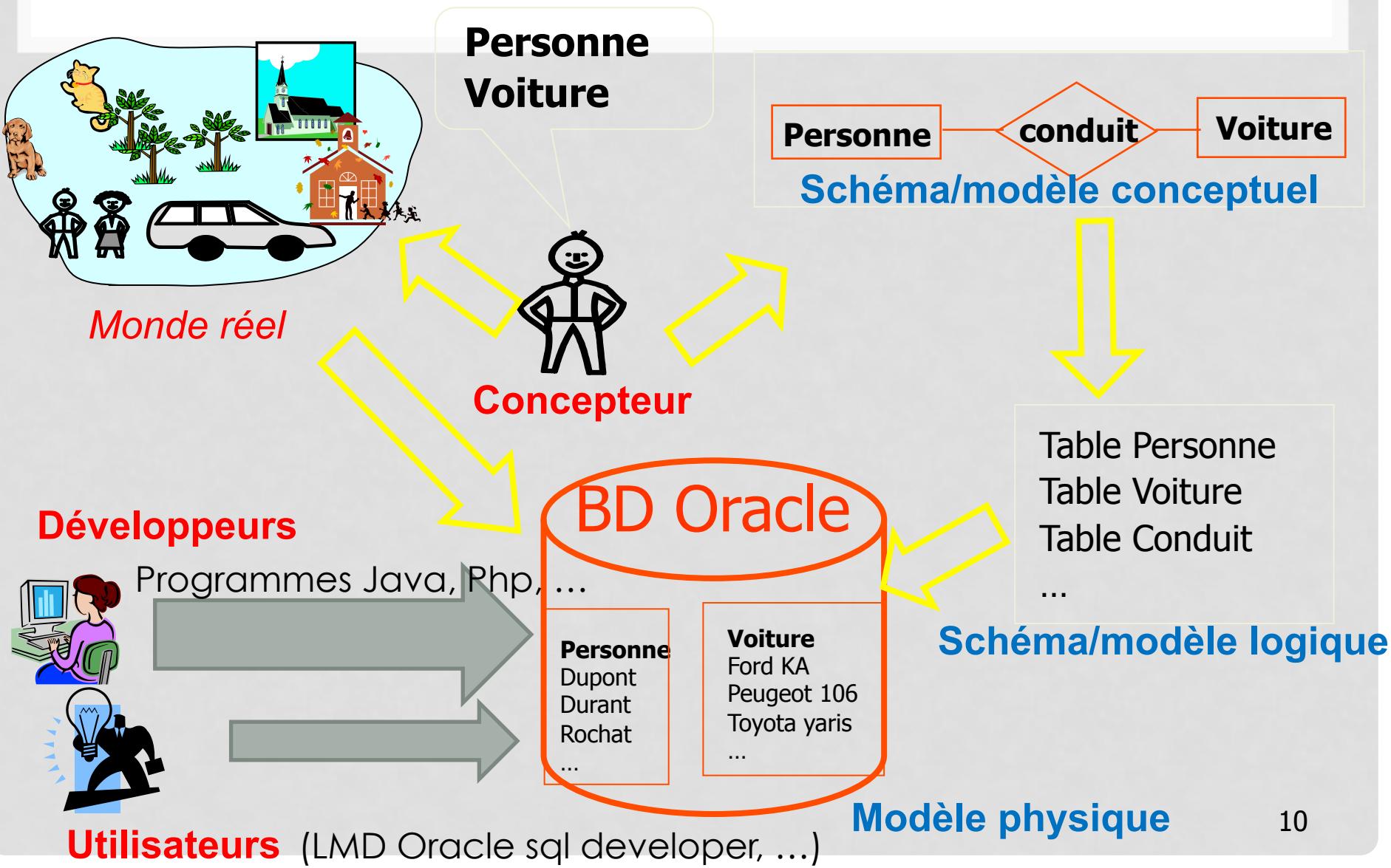
**Redondance** : nom et localité des entreprises

**Incohérence** : si on change la localité de Gudjar sur la ligne 2  
et on oublie de le faire sur les autres lignes, on aura 2 localités pour  
L'entreprise N° 2

# MODÉLISATION DES DONNÉES MULTINIVEAUX



# AUTREMENT DIT ....



# MODÉLISATION CONCEPTUELLE DES DONNÉES (MCD)

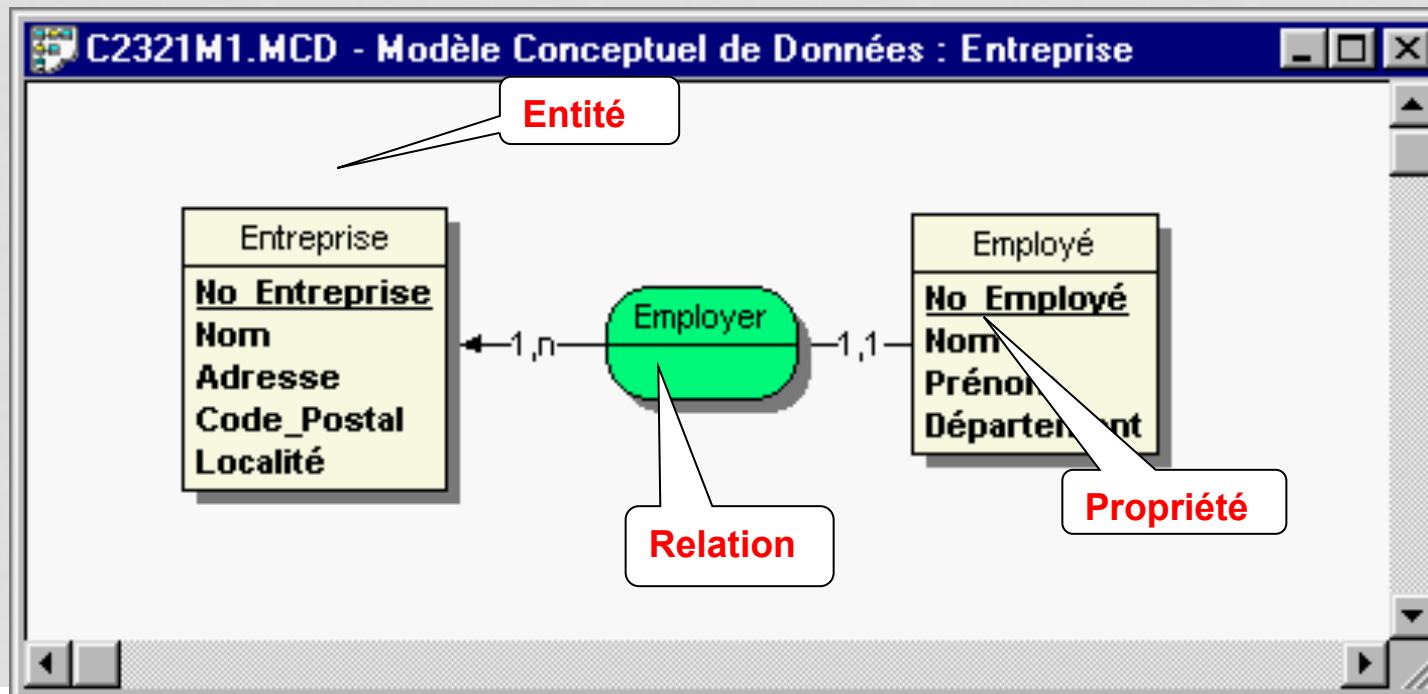
- Le **MCD** est un **formalisme/notation graphique**
- Le MCD permet de recenser et d'organiser les données du système d'information du domaine étudié.
- Il permet donc une représentation du “ réel perçu ” sous une forme graphique assez simple à interpréter

# LE MODÈLE ENTITÉ ASSOCIATION POUR LA MODÉLISATION CONCEPTUELLE DES DONNÉES (MCD)

Un MCD correspond à tous les objets du système d'information et à des relations entre ces objets.

Le modèle se base sur les principaux concepts suivants

- les entités les propriétés les relations
- Les cardinalités, Les contraintes



# Notions d'entité et de propriétés

**Entité** : permet de modéliser un ensemble d'objets de même nature.

Exemple : Voiture, Etudiant, Cours, Client, Club

**Propriété** : est une donnée élémentaire d'une entité:::

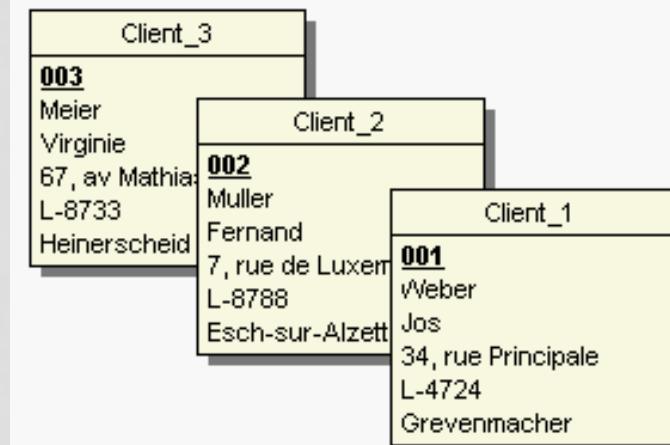
Exemple : nom, prénom, marque, carburant, etc

Une entité est représentée par

<Nom de l'entité>
Propriété 1
Propriété 2
Propriété 3
Propriété 4

Client
<b>Numéro</b>
<b>Nom</b>
<b>Prénom</b>
<b>Adresse</b>
<b>Code_Postal</b>
<b>Localité</b>

quelques exemples de clients



Chacun de ces clients représente une **occurrence** de l'entité Client.

Une propriété est unique dans un MCD; et ne peut pas être rattachée à plusieurs entités différentes.

A l'intérieur de chaque occurrence, une propriété ne prend qu'une seule valeur au maximum. Cette valeur est atomique



# EXEMPLE DE DICTIONNAIRE DE DONNÉES POUR DÉcrire TOUTES LES PROPRIÉTÉS

DOMAINE : Cinéma

<u>Propriété</u>	<u>Type</u>	<u>Description</u>	<u>Mode</u>	<u>Exemple</u>
NomActeur	Chaine(60)	Nom de l'acteur	M	Brad Pitt
NoIdentification	Chaine(6)	No. d'identification d'un film	M	123C34
Titre	Chaine(60)	Titre du film	M	Titanic
AnnéeProduction	Entier	Année de production du film	M	1995
Durée	Entier	Durée du film (min)	M	125
Couleur	Chaine(60)	Film en couleur ou noir et blanc	M	Couleur
NoDistributeur	Chaine(60)	Identificateur du distributeur de film	M	W-456
Nom	Chaine(60)	Nom de la compagnie de distribution	M	Warner
Adresse	Chaine(60)	Adresse du distributeur	M	12 South Drive, New York, USA

## Exemple d'identification d'entités à partir de textes

1. les passagers d'un vol d'une société aérienne.

\*\* Passager, Vol, Société

2. les résultats sportifs de l'entraînement d'un coureur

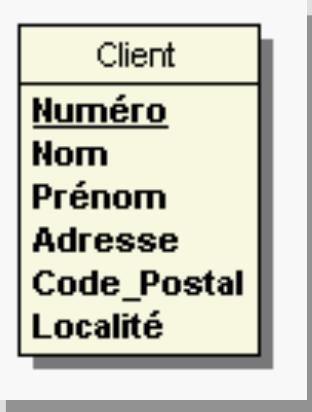
\*\* Résultat, Entrainement, Coureur

3. les médicaments d'une pharmacie

\*\* Pharmacie, Médicament

## La notion d'identifiant

- Permet de distinguer les différentes occurrences d'une entité
- Composé d'une ou de plusieurs propriétés de l'entité
- Chaque occurrence d'une entité doit avoir une valeur différente pour l'identifiant



**L'identifiant est souligné**

Différentes possibilités pour choisir un identifiant

- Une propriété **naturelle**

Exemple: Le nom d'un pays pour une entité Pays

- Une propriété **artificielle** qui est inventée par le créateur du MCD

Exemple: Le numéro d'un client pour une entité Client

- Une **composition** de propriétés

Exemple: Le nom et la localité pour une entité Entreprise

# IDENTIFIANT RELATIF

Exemple:

Une entreprise du bâtiment numérote les factures relatives à un chantier par le numéro du chantier suivi d'un numéro automatique. Les factures du chantier 14 sont 1401, 1402 et 1403 tandis que celles du chantier 15 sont 1501 et 1502.

- Le numéro de facture est donc relatif au numéro de chantier.

# IDENTIFIANT RELATIF

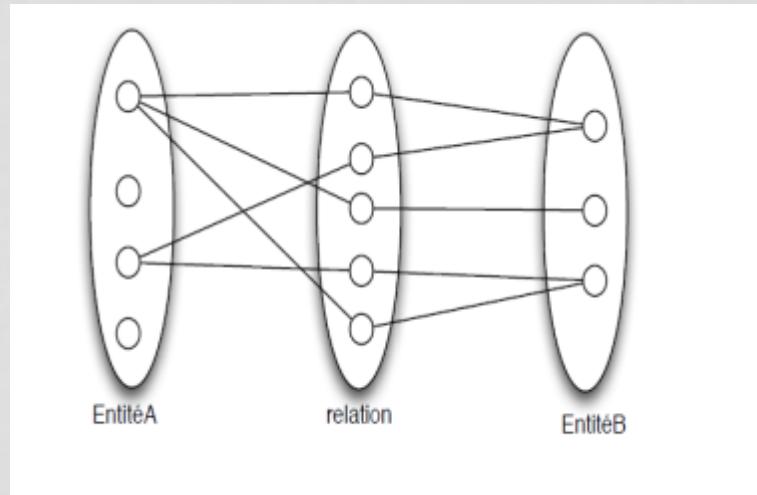
- Mais on ne peut pas utiliser deux fois un même attribut dans un MCD
- Il faudra donc mettre entre parenthèses la cardinalité 1,1 pour indiquer que l'identifiant de l'entité concernée est relatif `a l'autre entité en association.
- Au niveau logique relationnel, cela se traduit par une clé primaire composée notamment d'une clé étrangère

## La notion de relation/association

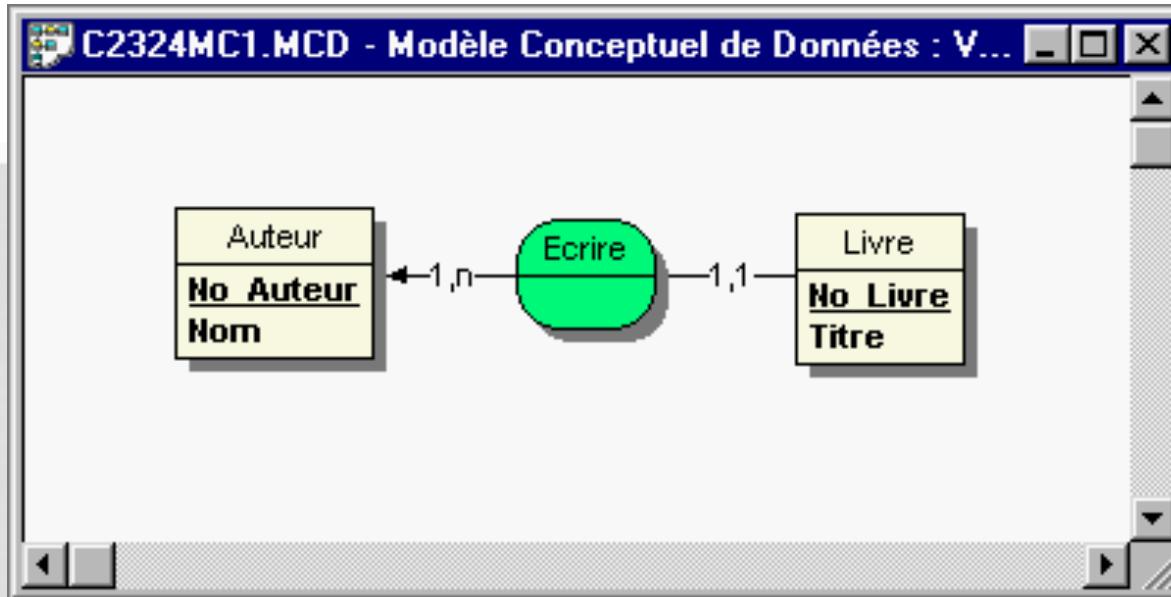
Décrit un **lien** entre deux ou plusieurs entités, donc entre les occurrences de ces entités..

Chaque relation **possède** un **nom**, généralement un verbe à l'infinitif.

Elle n'a pas d'identifiant, elle est implicitement identifiée par les identifiants des entités auxquelles elle est liée.



# La notion de relation/association



Nous distinguons deux types de relations/associations :

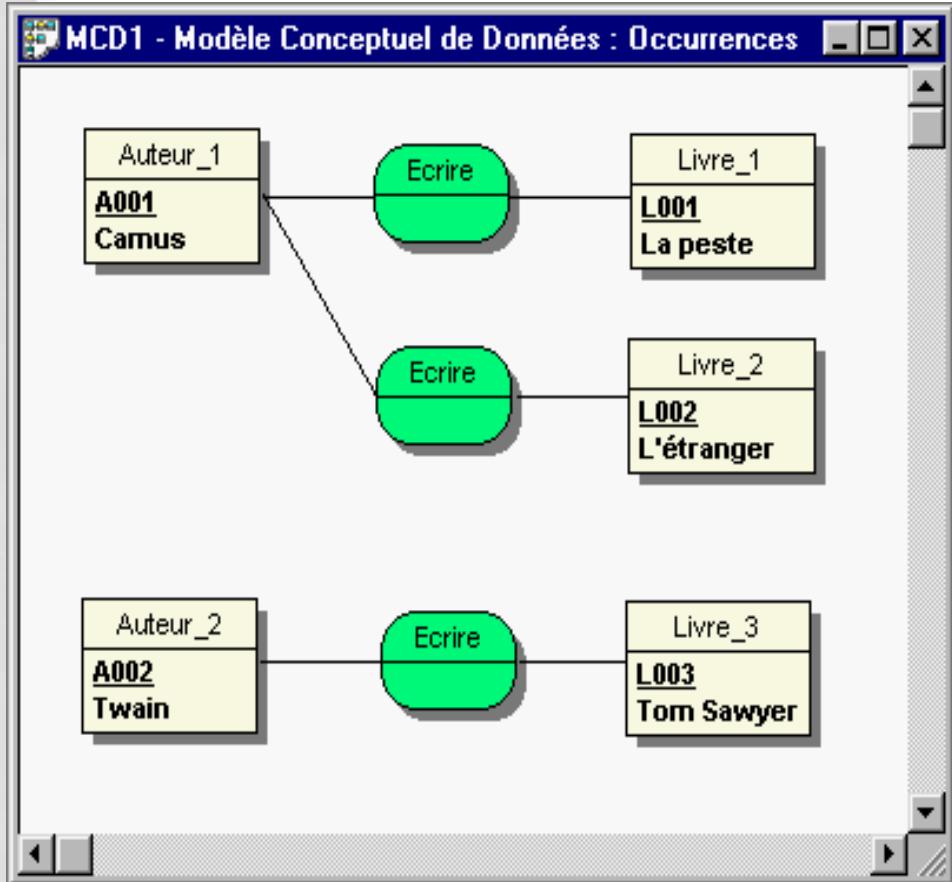


20

- les relations binaires, qui sont liées à 2 entités
- les relations ternaires ou N-aires, qui sont liées à au moins 3 entités

Méthode de modélisation des données

## Exemple d'occurrence des entités d'une relation/association



Une relation n'a pas d'identifiant propre, elle est implicitement identifiée par les identifiants des entités auxquelles elle est liée.

L'identifiant implicite de Ecrire est :

No Auteur, No Livre



Pour chaque occurrence d'une relation, l'identifiant composé des identifiants des entités liées à la relation doit être unique

Ecrire (A001, L001)

Ecrire (A001, L002)

Ecrire (A002, L003)

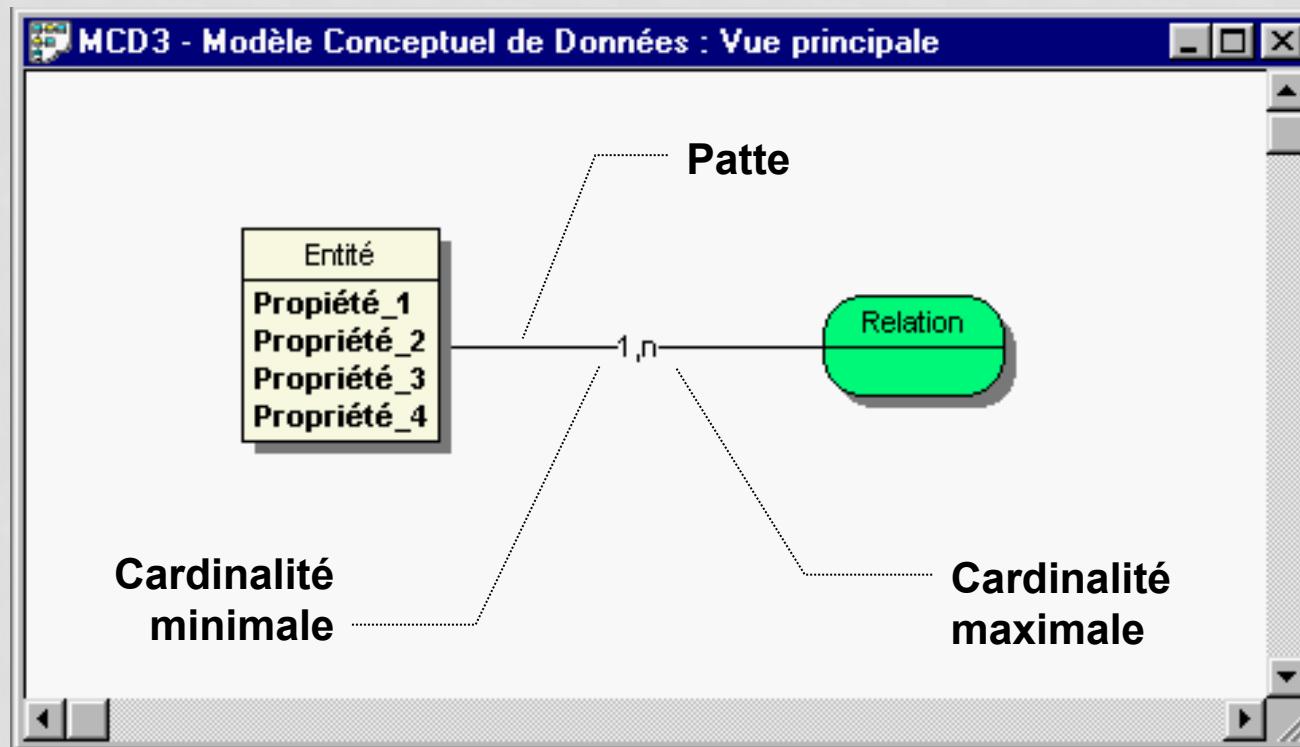
Faut pas dire 2 fois l'auteur A001 a écrit L001

## Les cardinalités d'une relation

Les cardinalités **précisent** la participation de l'entité concernée à la relation.

Cette précision (cardinalité) apparaît sous la forme **N1**, **N2** sur la patte (extrémité) de la relation du côté de l'entité.

Le **premier nombre N1** indique la **cardinalité minimale**, le **deuxième nombre N2** la **cardinalité maximale**.



La **cardinalité minimale** exprime le nombre minimum de fois qu'une occurrence d'une entité participe à une relation.  
*Cette cardinalité est généralement 0 ou 1.*

- Cardinalité **minimale = 0** : Certaines occurrences de l'entité ne participent pas à la relation
- Cardinalité **minimale = 1** : Chaque occurrence de l'entité participe au moins une fois à la relation

La **cardinalité maximale** exprime le nombre maximum de fois qu'une occurrence d'une entité participe à une relation.  
*Cette cardinalité vaut souvent 1 ou n*, avec n indiquant une valeur  $>1$  mais pas connue à priori.

- Cardinalité **maximale = 1** : Chaque occurrence de l'entité participe au maximum une seule fois à la relation
- Cardinalité **maximale = n** : Chaque occurrence de l'entité peut participer plusieurs fois à la relation

## Exemple

Entre l'entité *Client* et la relation *Passer*, nous avons :

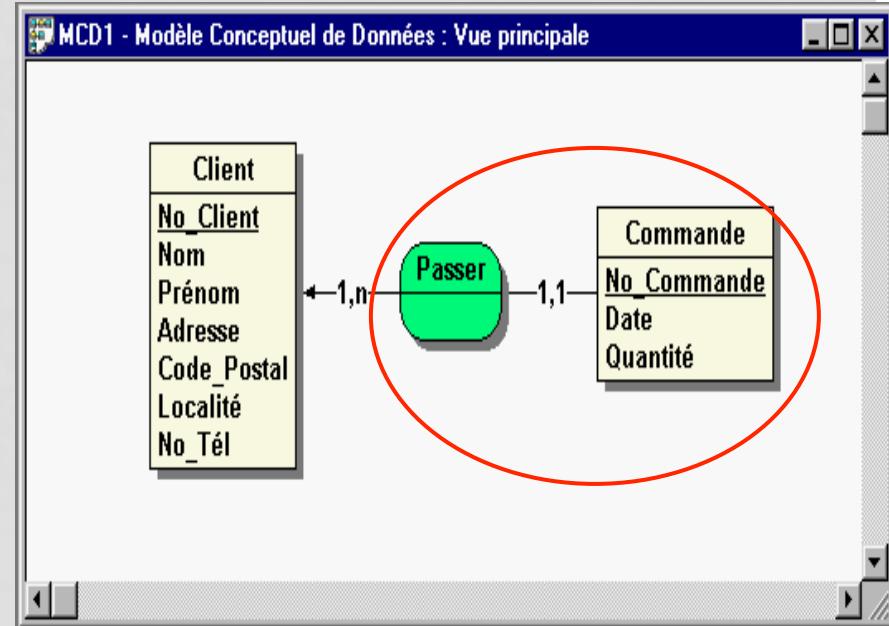
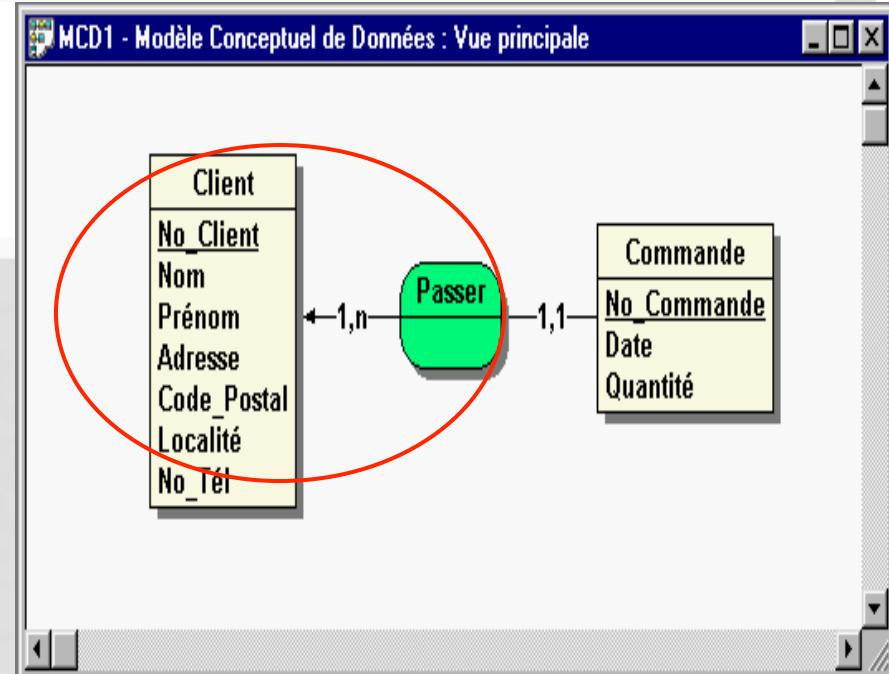
Cardinalité **minimale = 1**, ce qui veut dire que chaque client passe au moins une commande

Cardinalité **maximale = n**, ce qui veut dire que chaque client peut passer plusieurs (n) commandes

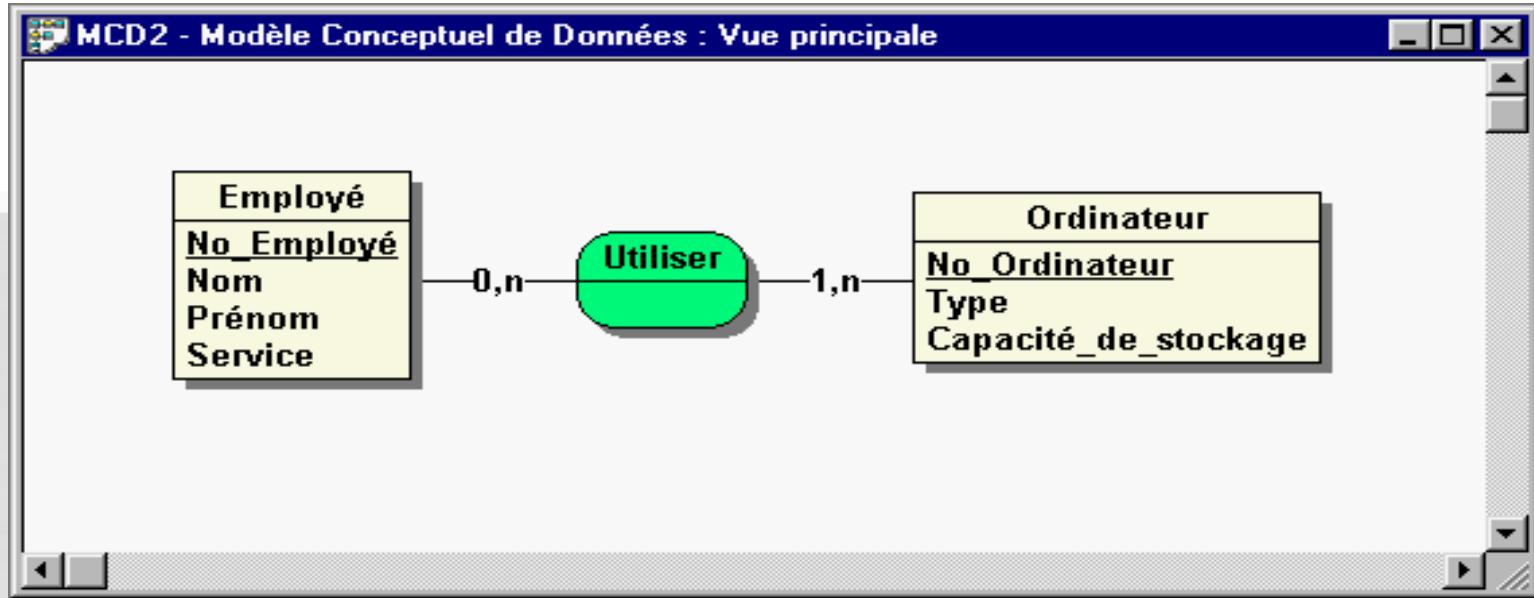
Entre l'entité *Commande* et la relation *Passer*, nous avons :

Cardinalité **minimale = 1**, donc chaque commande est passée par au moins un client

Cardinalité **maximale = 1**, chaque commande est passée au maximum par un seul client



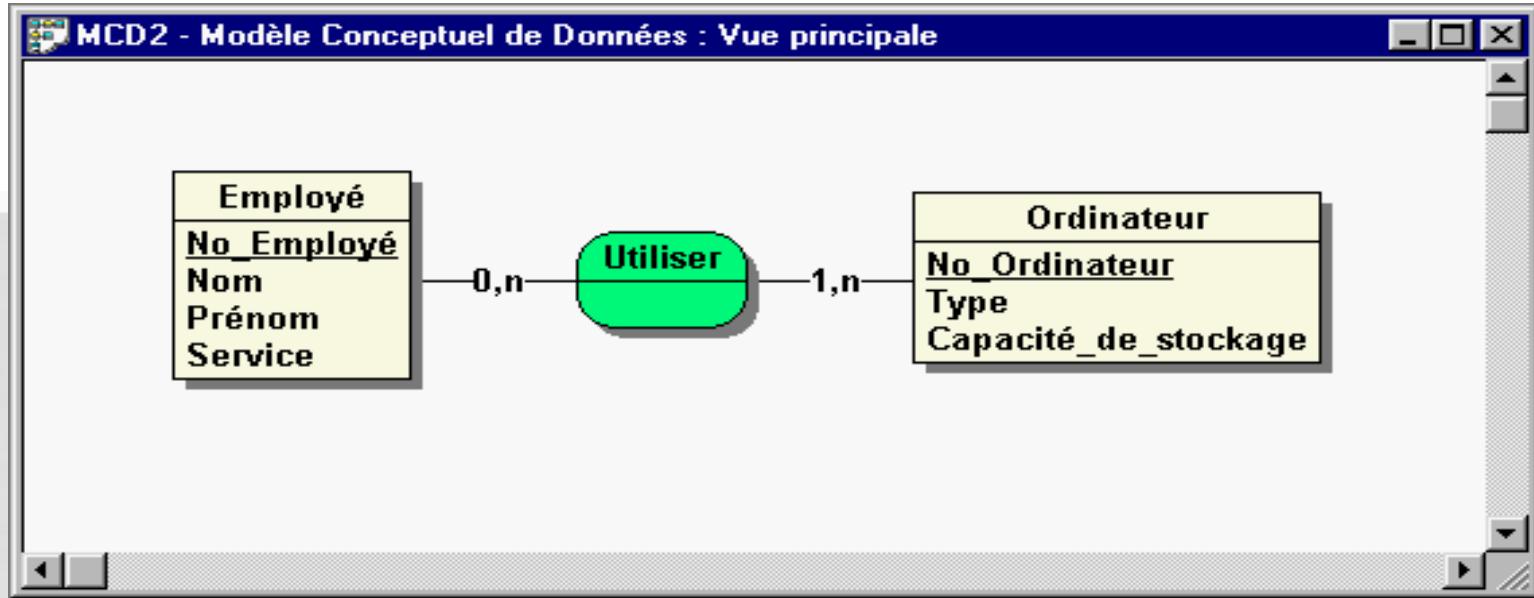
## Un autre exemple



Un employé utilise 0 ou plusieurs ordis, donc y a des employés qui n'utilisent pas d'ordinateur

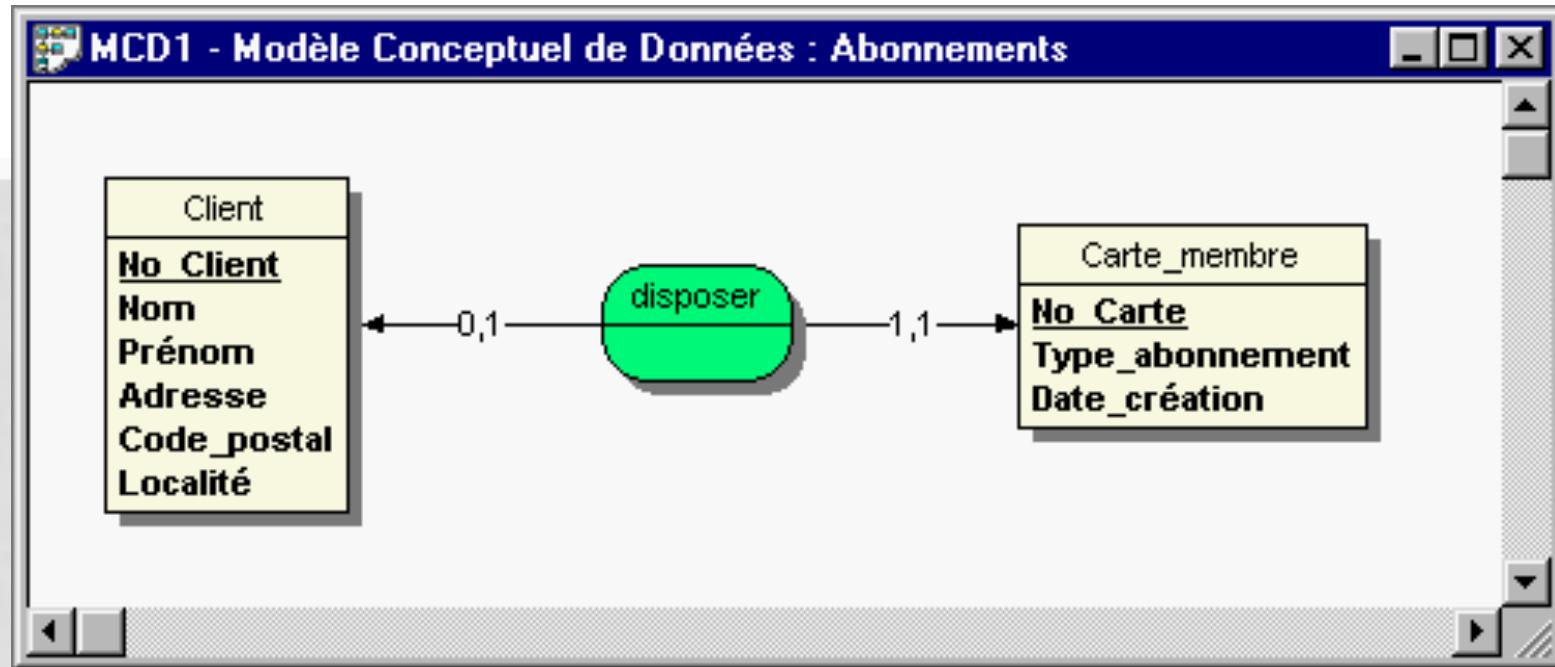
Un ordinateur est utilisé par 0 ou plusieurs personnes

## Un autre exemple



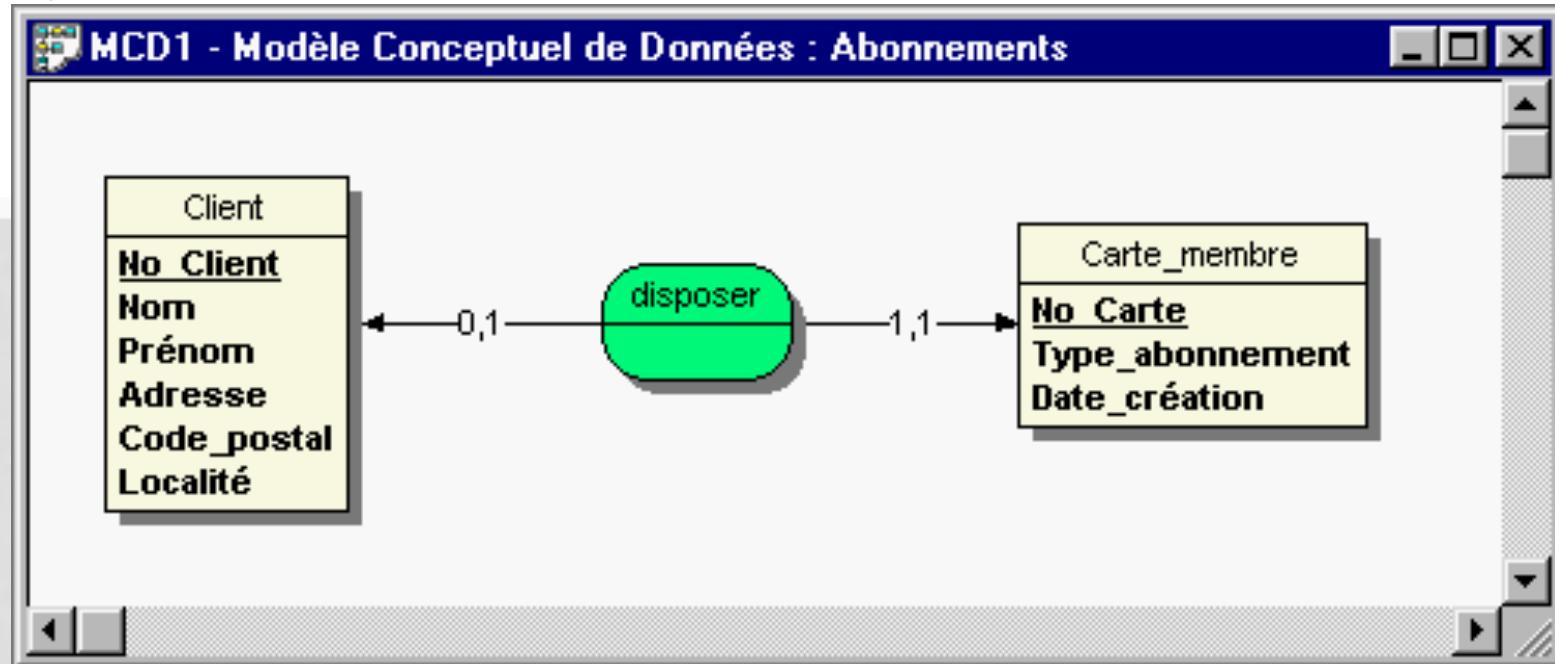
Interprétez les cardinalités?

## Exemple : lecture d'un MCD



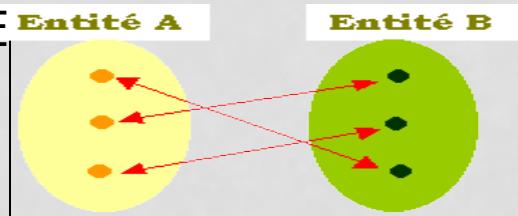
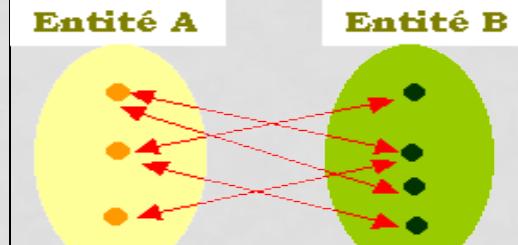
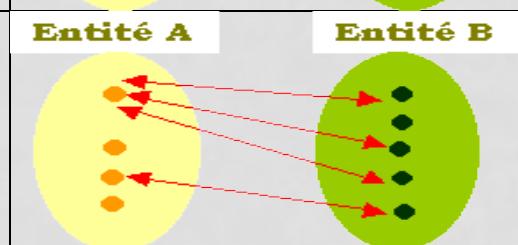
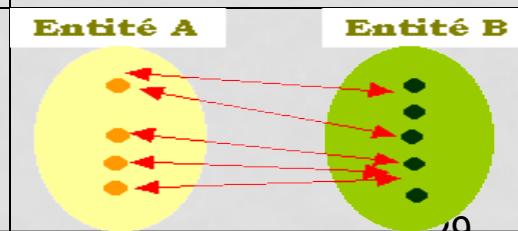
Interprétez le MCD?

## Exemple : lecture d'un MCD



- Une occurrence d'un client peut donc très bien exister sans carte de membre, mais une carte de membre ne peut jamais exister sans client.

# CARDINALITÉS

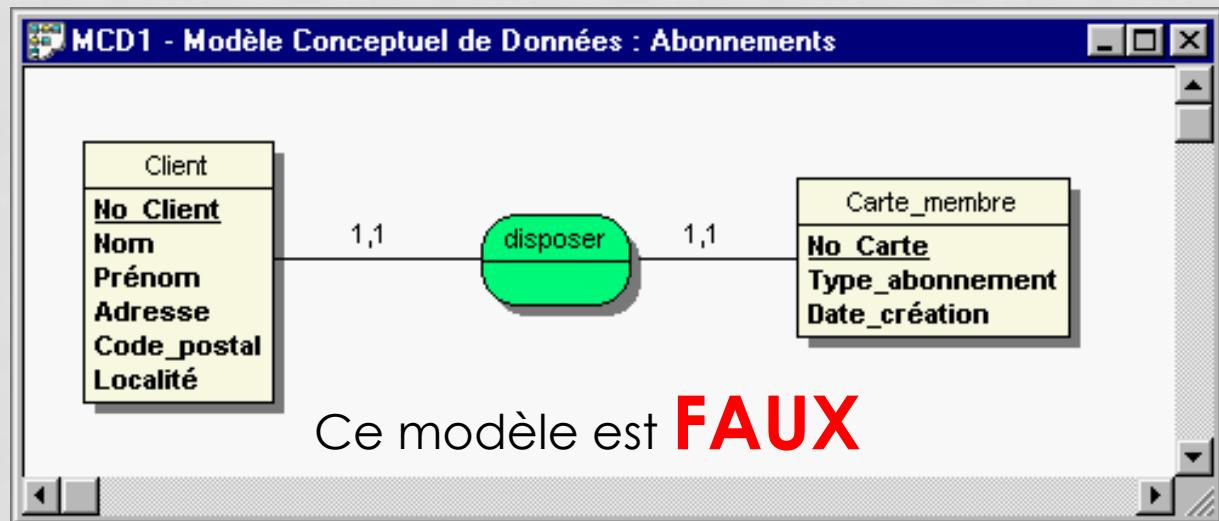
$1,1$ $\leftrightarrow$ $1,1$	<p>TOUTE occurrence de A a un homologue UNIQUE parmi les occurrences de B et réciproquement</p>	
$1, N$ $\leftrightarrow$ $1,N$	<p>Toute occurrence de A a <b>au moins</b> un homologue parmi les occurrences de B et réciproquement</p>	
$0,N$ $\leftrightarrow$ $0,1$	<p>UNE occurrence de A peut avoir 0,1,ou N homologues B. UNE occurrence de B est limitée à 0 ou 1 homologue</p>	
$1,N$ $\leftrightarrow$ $0,N$	<p>TOUTE occurrence de A a AU MOINS un homologue. Mais UNE occurrence de B peut ne pas en avoir, en avoir 1 ou plusieurs.</p>	

## La dépendance d'une relation

On dit qu'une entité est **indépendante** par rapport à une relation lorsque sa cardinalité **minimale** vaut 0, et **dépendante** par rapport à une relation lorsque sa cardinalité **minimale** vaut 1.



Une relation ne peut pas être liée uniquement à des entités dépendantes ayant en plus une cardinalité maximale de 1 !!!



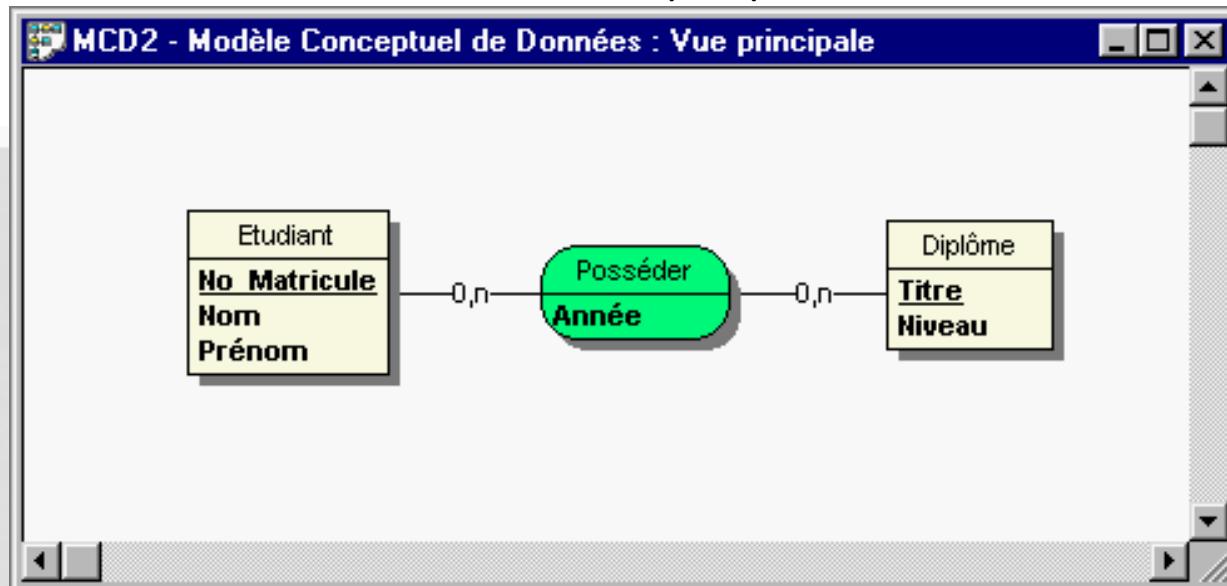
Ce modèle est **FAUX**

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

# Propriétés d'une relation

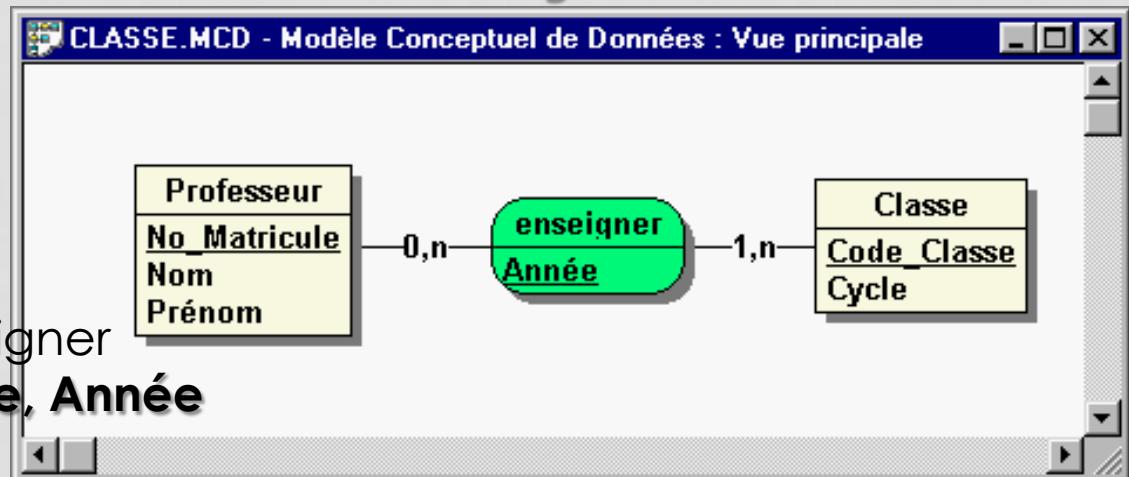
Une relation peut généralement être dotée de propriétés

Pourquoi est-ce qu'on ne peut pas associer la propriété *Année* à une des entités ?



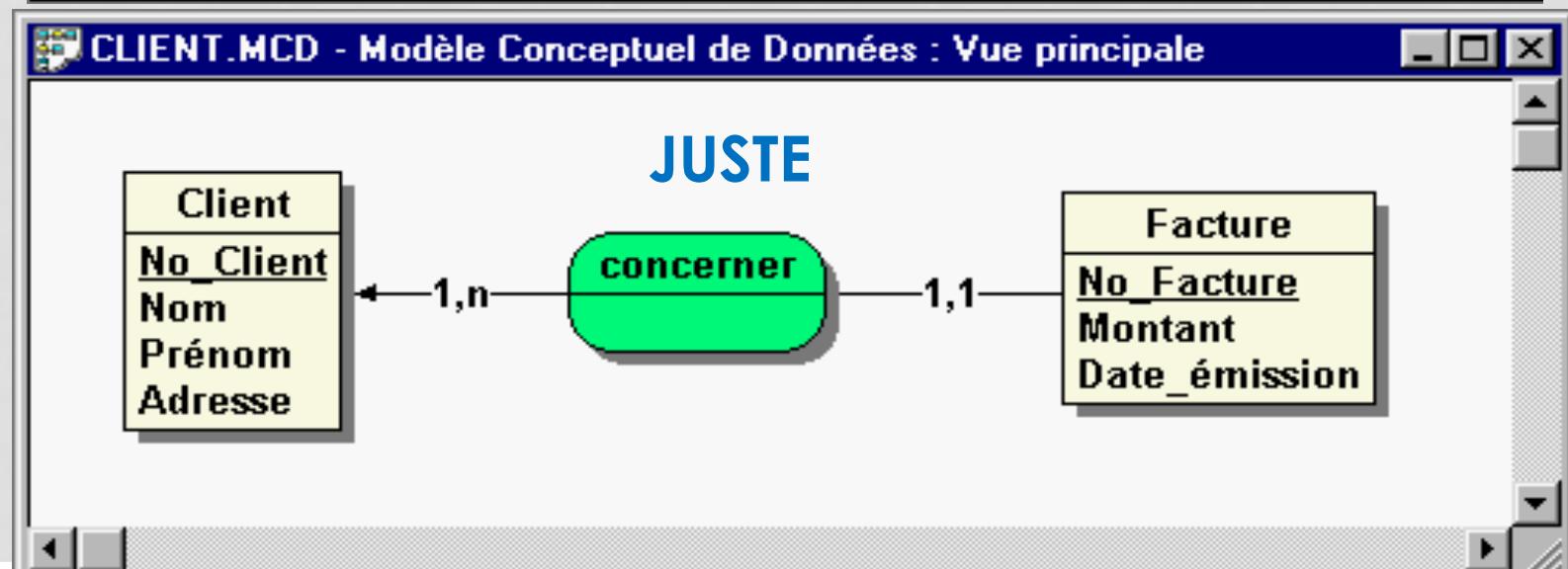
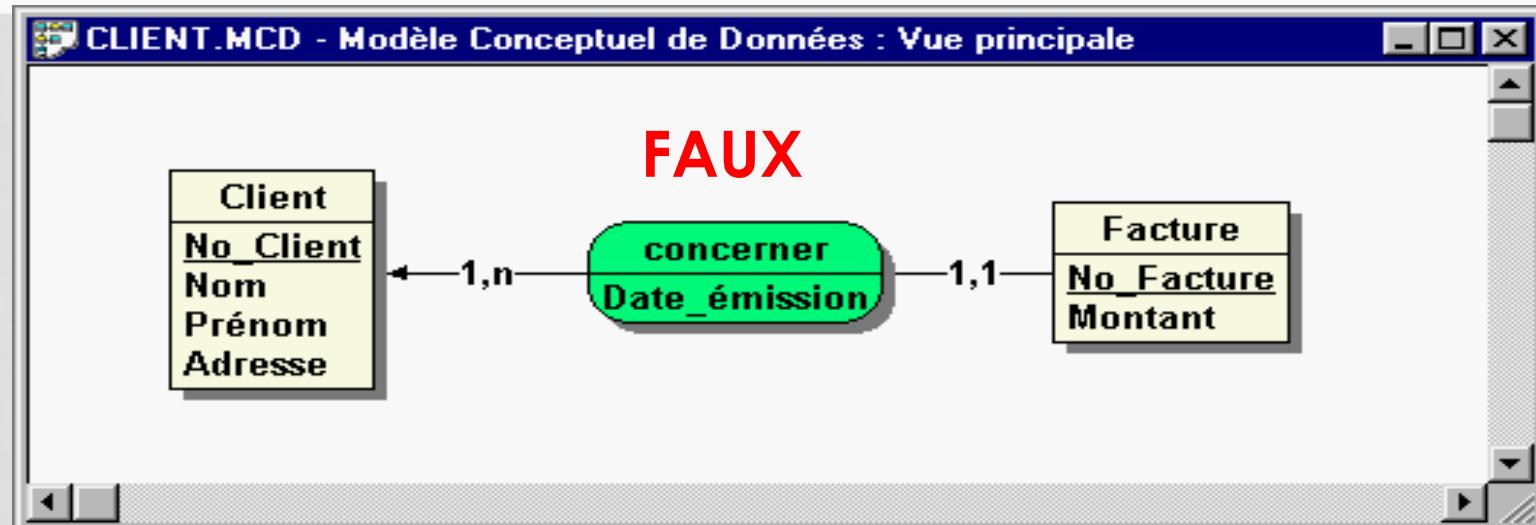
Attention: Cette propriété peut même devenir une partie de l'identifiant. Dans ce cas, elle doit être **soulignée**.

Un prof peut avoir la même classe plusieurs années

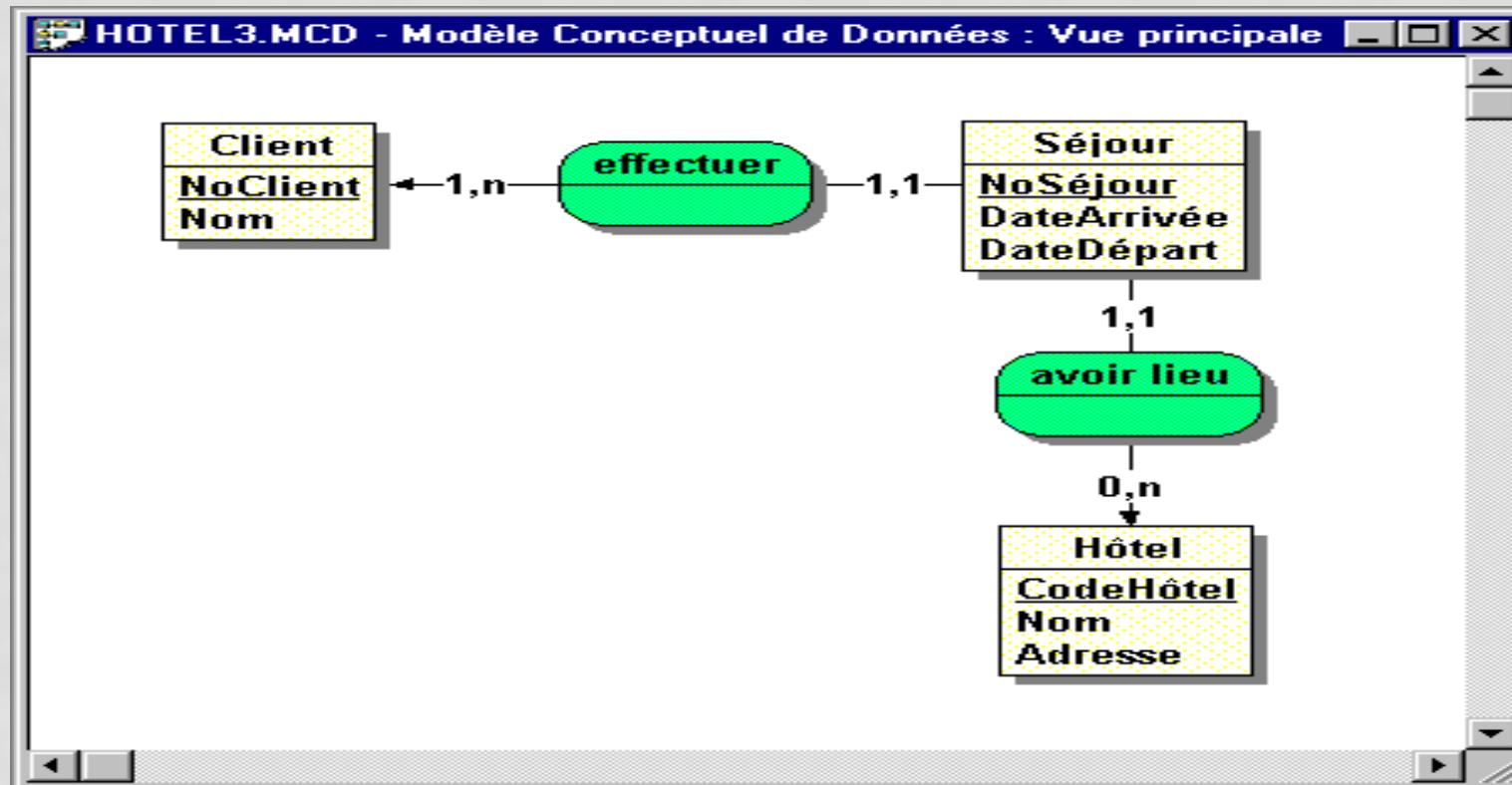


L'identifiant de la relation enseigner  
Est : **No\_Matricule, Code\_Classe, Année**

Attention: Une relation à cardinalité (1,1) n'est jamais porteuse de propriétés. Dans ce cas, les propriétés migrent dans l'entité portant cette cardinalité (1,1).

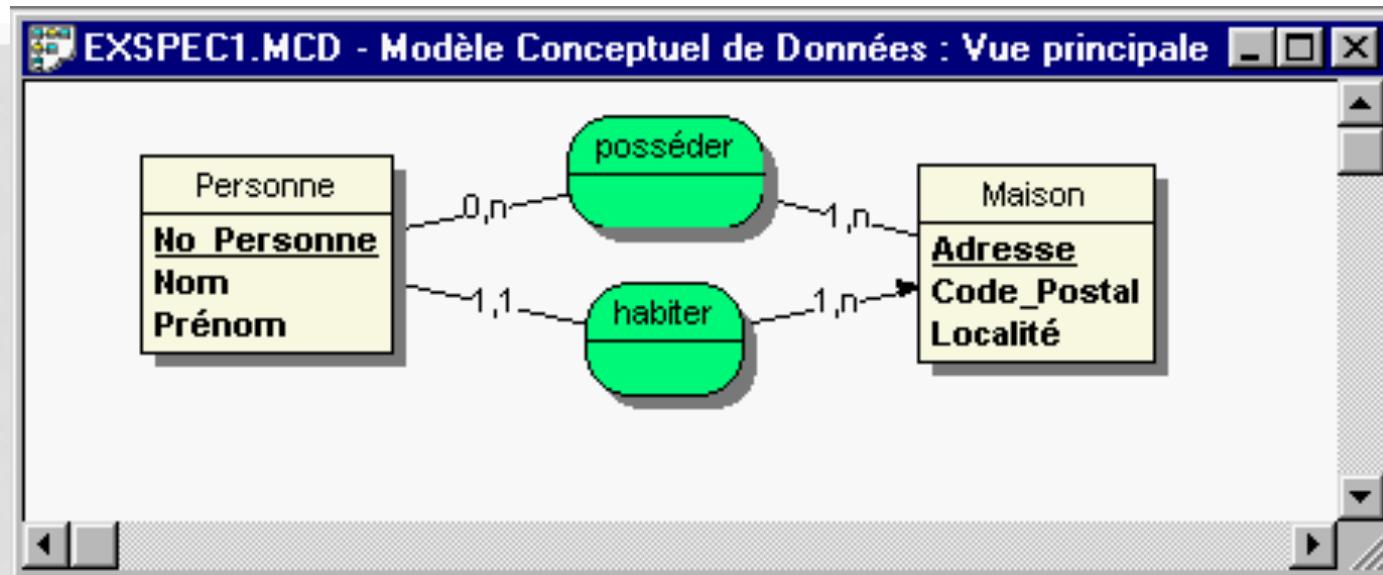


# UNE ENTITÉ PEUT ÊTRE IMPLIQUÉE DANS DIFFÉRENTES RELATIONS AVEC DIVERSES AUTRES ENTITÉS



L'entité Séjour est en relation (Effectuer) avec Client et en relation (avoir lieu) avec Hôtel.

# DEUX ENTITÉS PEUVENT ÊTRE LIÉES PAR PLUSIEURS RELATIONS/ASSOCIATIONS



Une personne possède ou pas de maisons

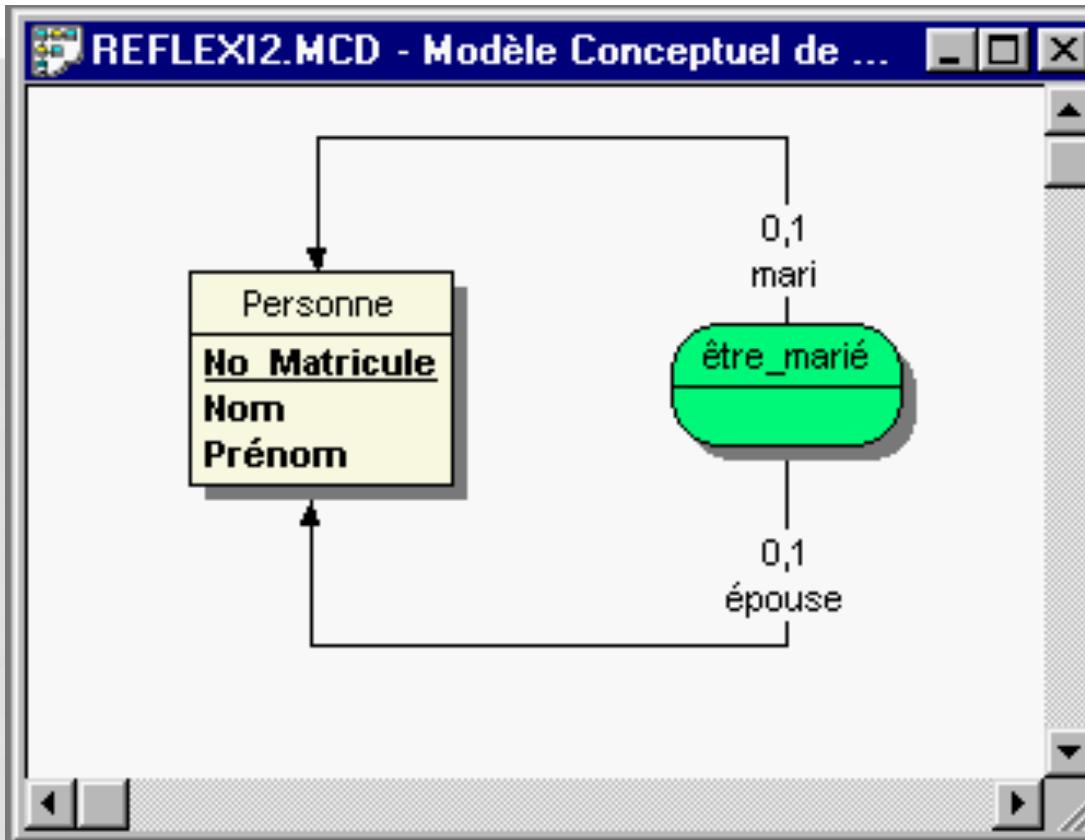
Toute personne habite une et une maison

Une maison est possédée par au moins une personne

Une maison est habitée par au moins une personne

# RELATION/ASSOCIATION RÉFLEXIVE

Une relation peut lier une entité à elle-même



Une personne est mariée ou pas à une autre personne  
Une personne mariée est mariée à une seule personne

# RELATION/ASSOCIATION TERNAIRE : LIE AU MOINS 3 ENTITÉS

## Créneau horaire

N° créneau

Date

Heure de début

## Salles

N° salle

Capacité

0, n

0, n

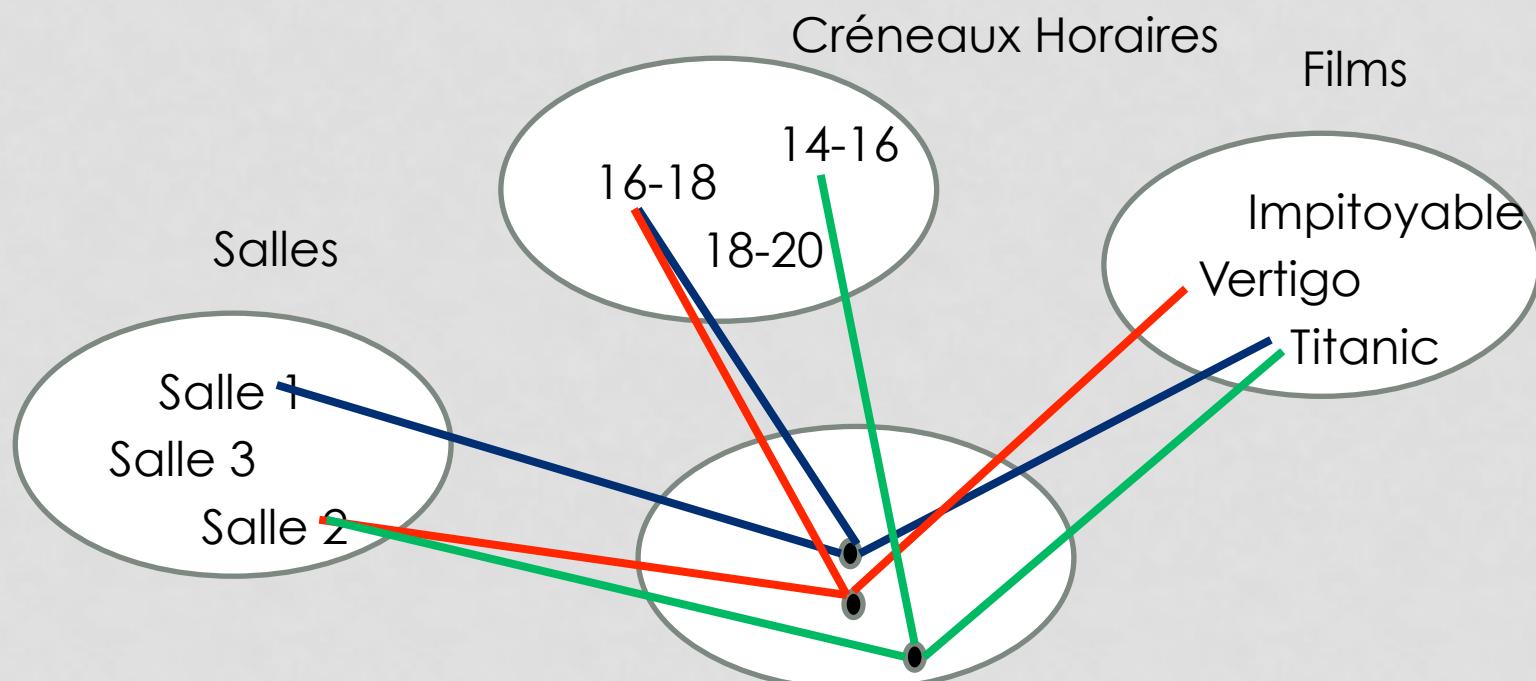
Projeter  
Tarif

0, n

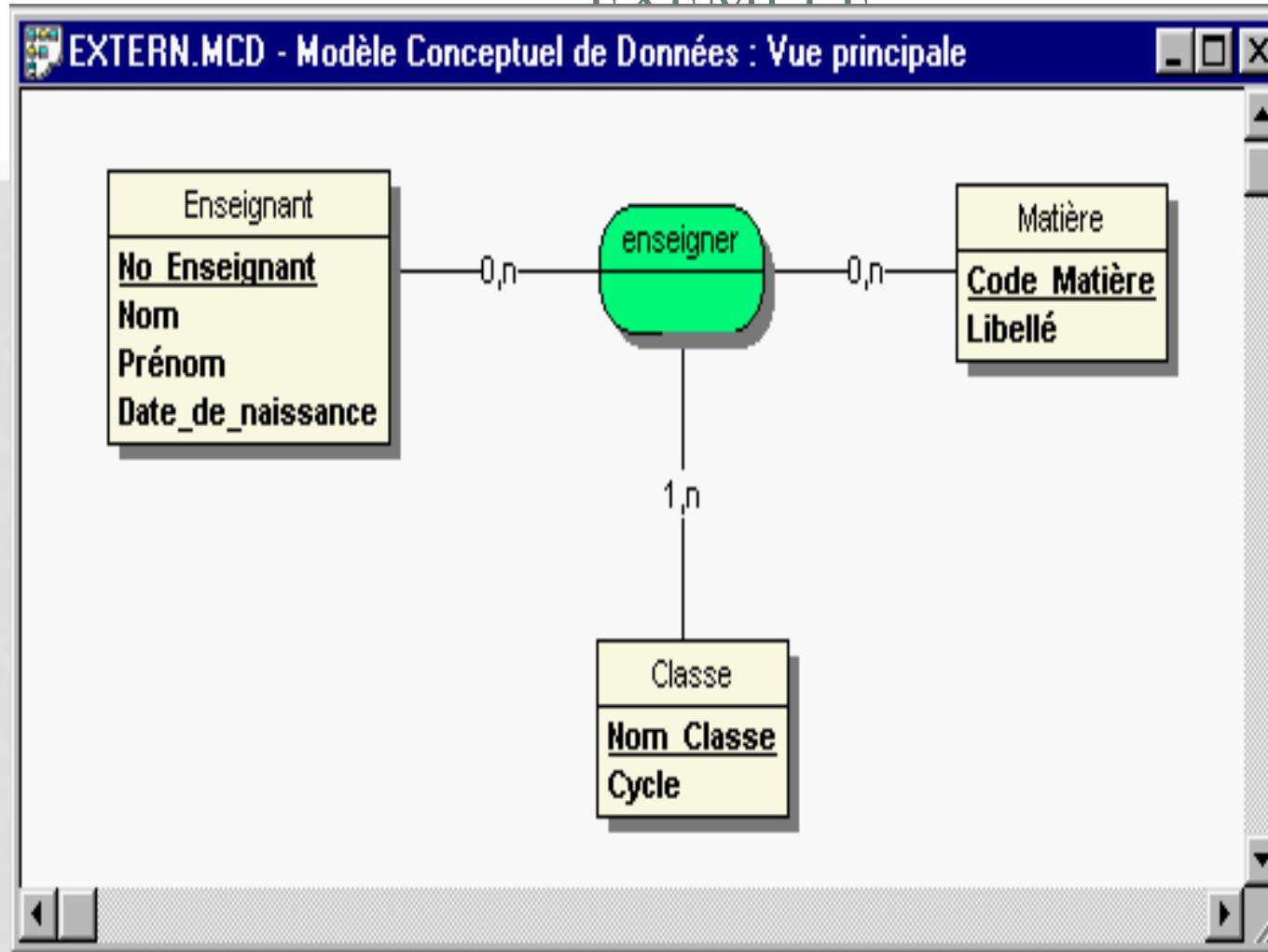
## Film

N° film  
Titre  
Durée

Un film est projeté dans une salle à un moment donné (créneau horaire)



# RELATION/ASSOCIATION TERNAIRE : UN AUTRE EXEMPLE



L'enseignement concerne un enseignant, une matière et une classe

**Comment définir les cardinalités pour une relation ternaire?** 37

# CARDINALITÉS D'UNE RELATION/ ASSOCIATION TERNAIRE

Il faut calculer les occurrences pour chaque patte

**Pour un enseignant X** combien de couples  
(matière, classe) pouvons nous créer?

**card min = 0** car un enseignant peut ne pas enseigner du tout

**card max = N** car un enseignant peut enseigner plus

# CARDINALITÉS D'UNE RELATION/ ASSOCIATION TERNAIRE

Pour une matière Y combien de couples  
(enseignant, classe) pouvons nous créer?

**card min = 0** car une matière peut ne pas être enseignée du tout

**card max = N** car une matière peut être enseignée plusieurs fois

# CARDINALITÉS D'UNE RELATION/ ASSOCIATION TERNAIRE

Pour une classe Z combien de couples (enseignant, matière) pouvons nous créer?

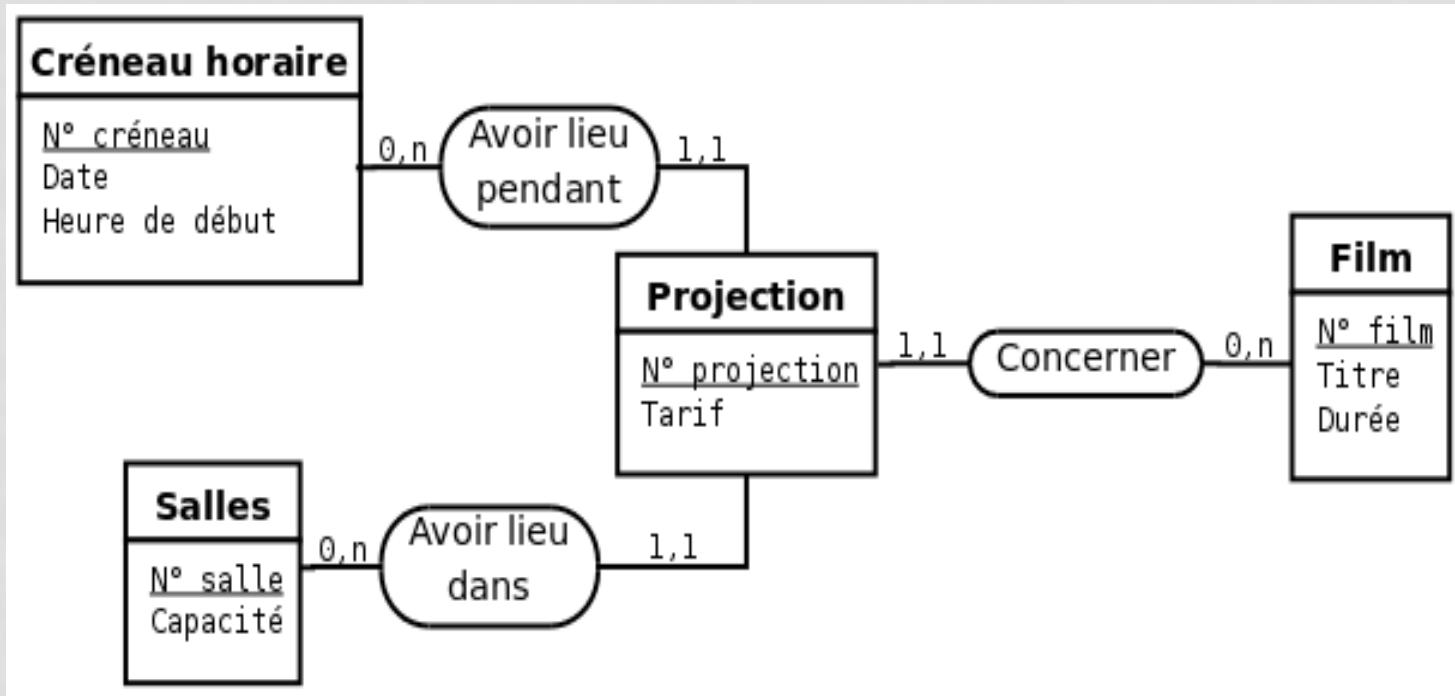
**card min = 1** car une classe doit suivre au moins une matière

**card max = N** car une classe suivra plusieurs matières

# Ternaire ou Binaire?

Il est fortement conseillé de n'avoir que des relations/associations binaires.

Le MCD Films avec des associations ternaires peut être transformé en MCD avec des associations binaires :



# Exercice 1 : Lecture de MCDs



# Exercice 1, partie 1 : proposez un MCD pour la Gestion d'une école

## PARTIE 1

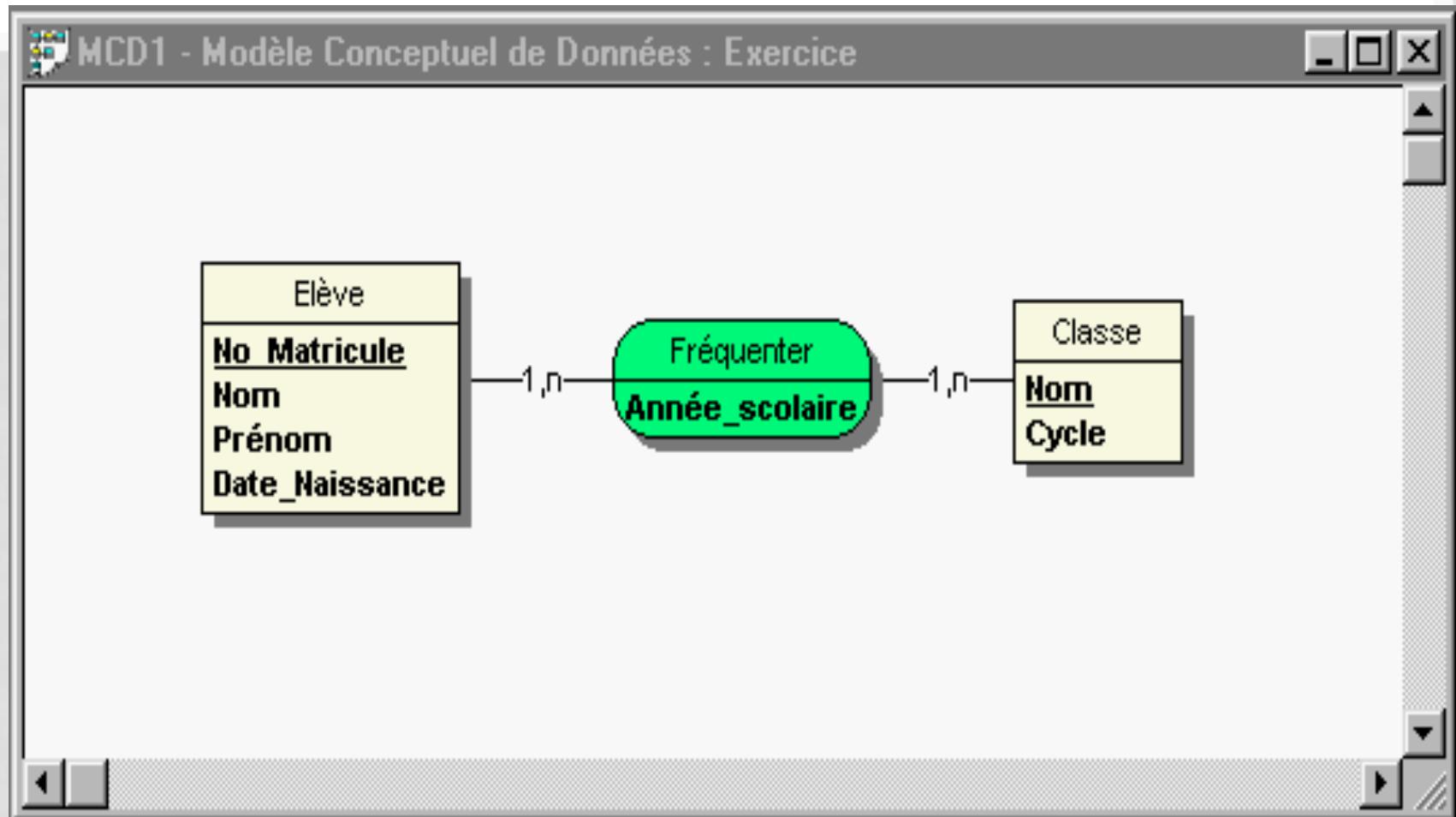
Dans une école, on veut informatiser le système d'information qui gère les classes.

Proposez un MCD sachant que:

- Un élève est caractérisé par son no. matricule, son nom et prénom, ainsi que sa date de naissance.
- Une classe est caractérisée par le nom de la classe (par exemple 13CG2) et par une indication du cycle (valeurs possibles: "inférieur", "moyen", "supérieur").
- Il faudra prévoir de connaître la fréquentation des classes des élèves sur plusieurs années consécutives.
- Un élève enregistré dans le système fréquente au moins une classe au cours des années.

## Solution Exercice 1, partie 1 Gestion d'une école, partie 1

# Solution Exercice 1, partie 1 Gestion d'une école, partie 1



## Exercice 1, partie 2 : proposez un MCD pour la Gestion d'une école

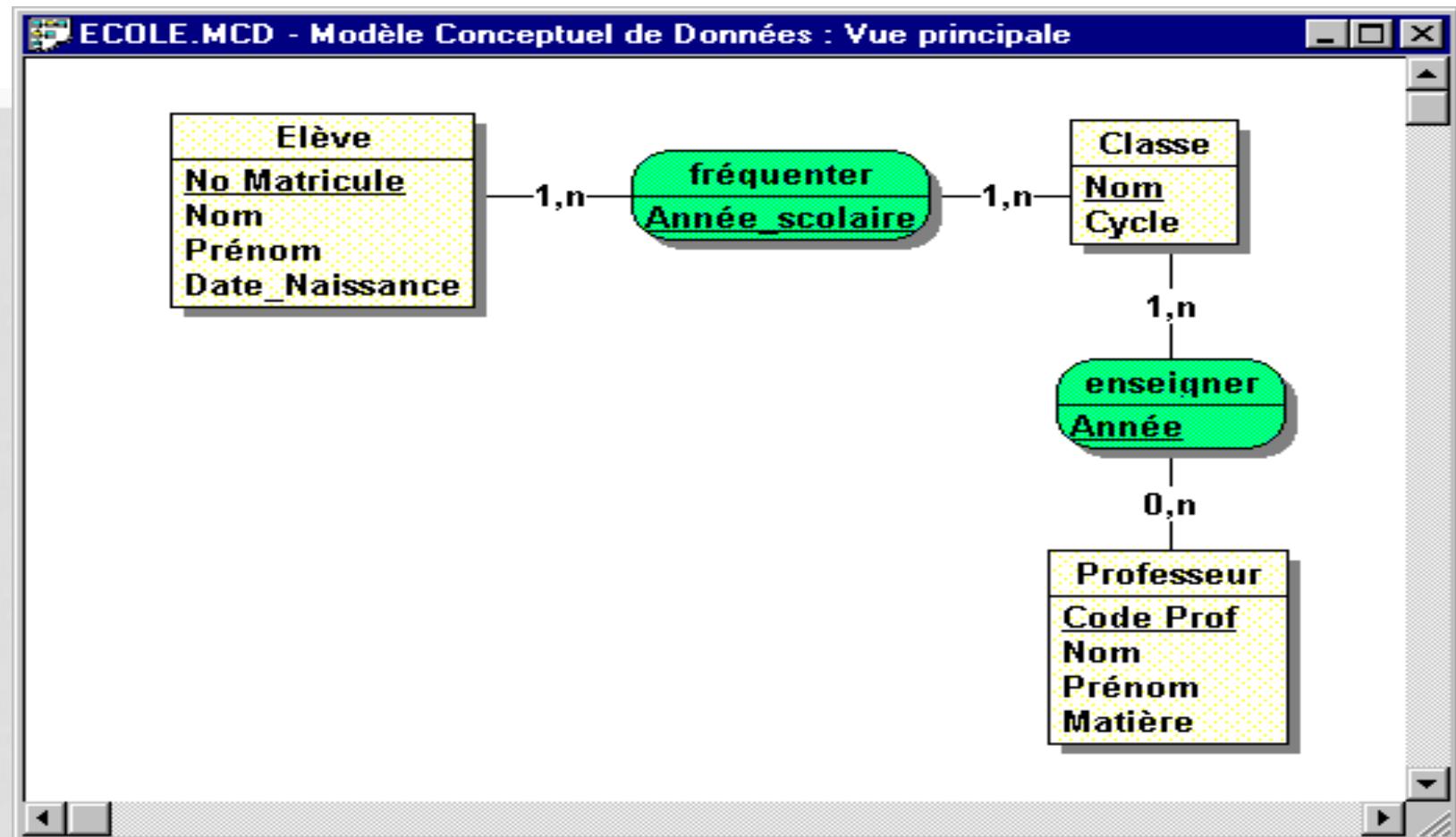
### PARTIE 2

Il s'agit maintenant de concevoir une extension au MCD précédent qui permet de représenter la situation suivante:

- La direction de l'école désire également saisir tous les professeurs dans le système d'information. Un professeur est caractérisé par un code interne unique (par exemple Jemp Muller aura le code JEMU), son nom et prénom et la matière qu'il enseigne. **Nous supposons que chaque professeur enseigne une seule matière.**
- Modélisez le fait que chaque classe est enseignée chaque année par un ou plusieurs enseignants. Un enseignant peut bien sûr donner des cours dans plusieurs classes, mais peut également ne pas donner des cours pendant une ou plusieurs années.

## Solution Exercice 1, partie 2 Gestion d'une école, partie 2

# Solution Exercice 1, partie 2 Gestion d'une école, partie 2



# LES DÉPENDANCES FONCTIONNELLES

# LES DÉPENDANCES FONCTIONNELLES

- Une donnée B dépend fonctionnellement (ou est en dépendance fonctionnelle) d'une donnée A lorsque la connaissance de A nous permet la connaissance de B.
- *Exemple: la connaissance de la valeur d'un numéro de client nous permet de connaître sans ambiguïté le nom de client.*

## Formalisme:

*Numéro\_adhérent* → (*Nom\_adhérent, prénom, email*)

*(Numéro coureur, Numéro de course)* → *Temps*

# AXIOMES D'AMSTRONG

Une DF peut être déduite d'un ensemble de DF si et seulement si elle s'obtient à partir des 3 axiomes suivants, dits d'Amstrong:

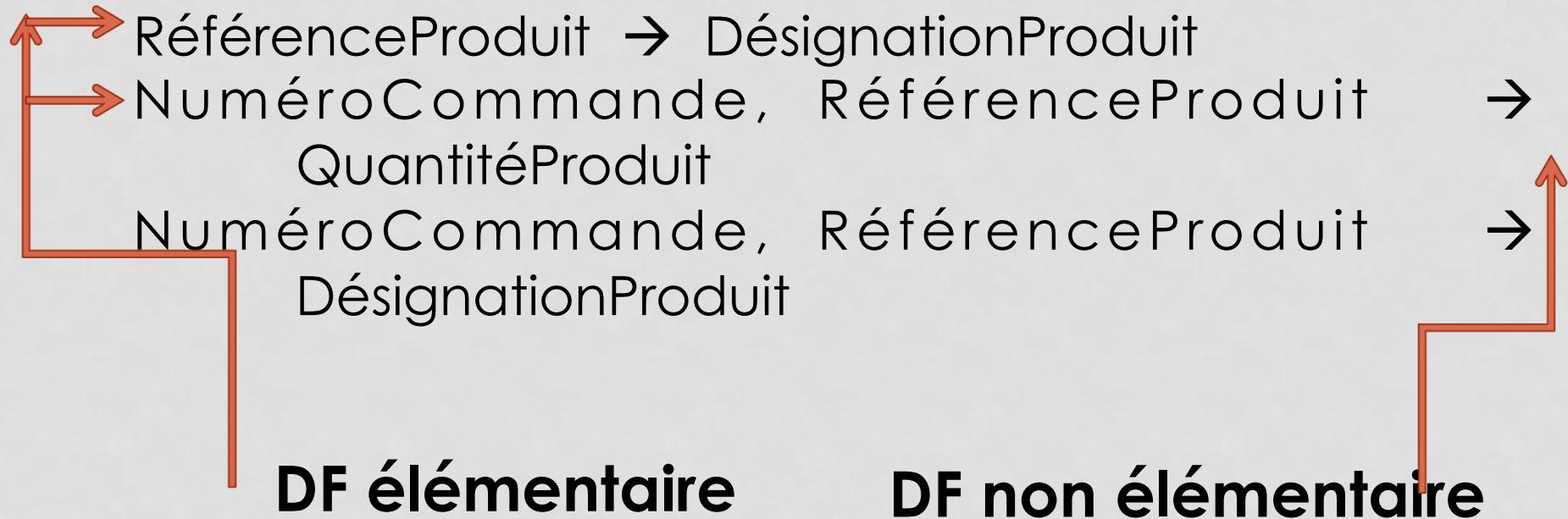
1. Réflexivité:  $X \rightarrow X'$  avec  $X'$  est un sous-ensemble de  $X$
2. Augmentation: si  $Z \rightarrow Z'$  alors  $ZW \rightarrow Z'W$
3. Transivité: si  $X \rightarrow Y$  et  $Y \rightarrow Z$  alors  $X \rightarrow Z$

# QUELQUES DÉRIVATIONS DES AXIOMES D'AMSTRONG

1. Si  $X \rightarrow Y$  et  $X \rightarrow Z$  alors  $X \rightarrow Y, Z$
2. Si  $X \rightarrow Y$  et  $W, Y \rightarrow Z$  alors  $W, X \rightarrow Z$  (pseudo-transitivité)
3. Si  $X \rightarrow Y$  et  $Z$  est un sous-ensemble de  $Y$  alors  $X \rightarrow Z$

# TYPES DE DÉPENDANCES FONCTIONNELLES

**DF élémentaire** : Une DF  $A \rightarrow B$  est élémentaire s'il n'existe pas un  $C$ , sous-ensemble de  $A$  telle que  $C \rightarrow B$ .



# TYPES DE DÉPENDANCES FONCTIONNELLES

**DF directe** : Une DF  $A \rightarrow B$  est directe s'il n'existe pas un C, telle que  $A \rightarrow C$  et  $C \rightarrow B$ .

**NumEmp → NumService** Un employé est affecté à un seul service

**NumService → NumResponsable** Un service est géré par une seule personne

**NumEmp → NumResponsable**

Les 2 premières DF sont **directes** mais **pas la troisième**.

# NORMALISATION DES MCD

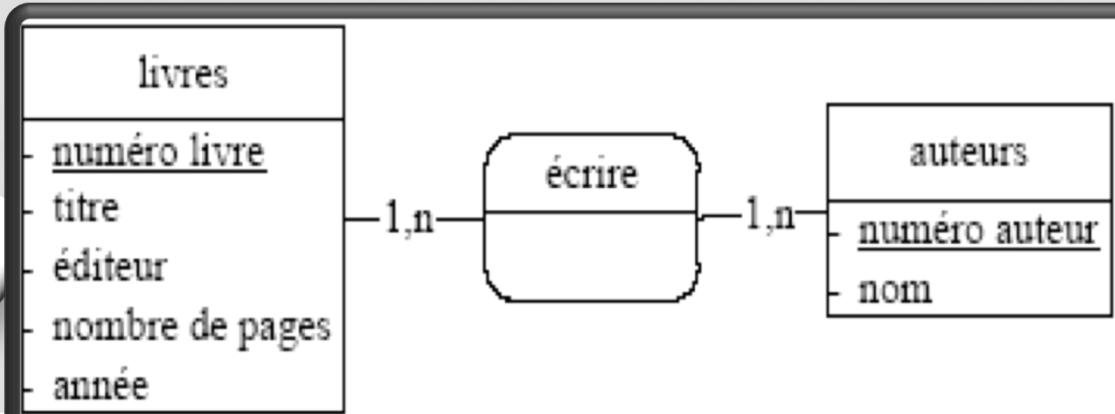
# MCD: LES RÈGLES DE NORMALISATION

Ce sont des règles qui permettent d'obtenir un bon MCD.

- **Première Forme Normale-**
- Un attribut d'une entité ne peut prendre qu'une valeur atomique et non pas, un ensemble ou une liste de valeurs.  
→ Si un attribut prend plusieurs valeurs, alors ces valeurs doivent faire l'objet d'une **entité supplémentaire, en association avec 'entité initiale'**.

**Exemple 1 :**

livres
<u>numéro livre</u>
titre
auteurs
éditeur
nombre de pages
année



# MCD: LES RÈGLES DE NORMALISATION

-

## **Deuxième Forme Normale**

1ere Forme Normale + DF élémentaire des attributs de l'entité par rapport à l'identifiant.

Tout attribut d'une entité doit dépendre de tout l'identifiant de cette entité et jamais d'une partie de l'identifiant.

ETUDIANT

Code\_Option, N° étudiant

Nom

Prénom

Nom option

Code_Option	N°_étudiant	Nom	Prénom	Nom_Option
O1	E1	AA	aa	Art
O2	E1	AA	aa	Architectur e
O1	E2	BB	Bb	Art

N°\_étudiant → (Nom, Prénom)

Code\_Option → Nom\_Option

n'est pas 2Forme Normale

ETUDIANT
<u>N°_étudiant</u>
Nom
Prénom

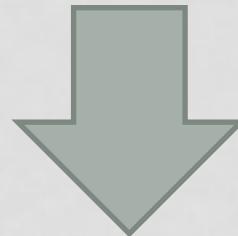
0,n

SUIVRE

0,n

OPTION

Code\_option  
Nom option



# MCD: LES RÈGLES DE NORMALISATION

## Troisième Forme Normale

2<sup>ème</sup> forme normale + DF directe. Tout attribut d'une entité doit dépendre de l'identifiant par une DF directe.

avions
<u>numéro avion</u>
constructeur
modèle
capacité
propriétaire

numéro avion	constructeur	modèle	capacité	propriétaire
1	Airbus	A380	180	Air France
2	Boeing	B747	314	British Airways
3	Airbus	A380	180	KLM

TAB. 1 – Il y a redondance (et donc risque d'incohérence) dans les colonnes constructeur et capacité

# MCD: LES RÈGLES DE NORMALISATION

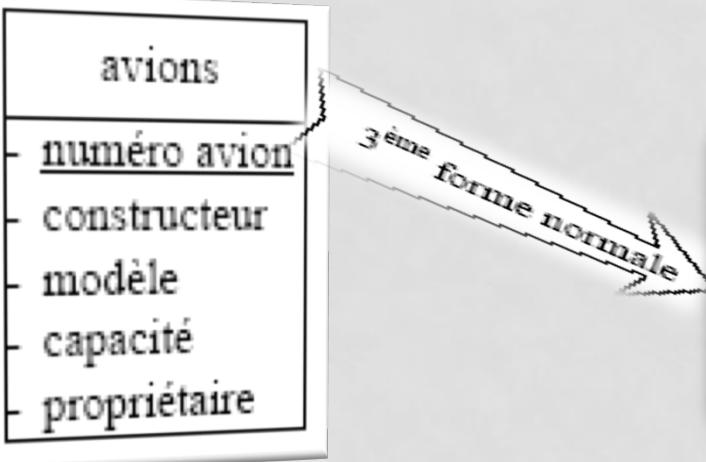
numéro\_avion → constructeur  
Numéro\_avion → modèle  
numero\_avion → capacité  
numéro\_avion → constructeur,  
numéro\_avion → propriétaire

**DF élémentaires**  
**Donc 2<sup>ème</sup> Forme Normale**

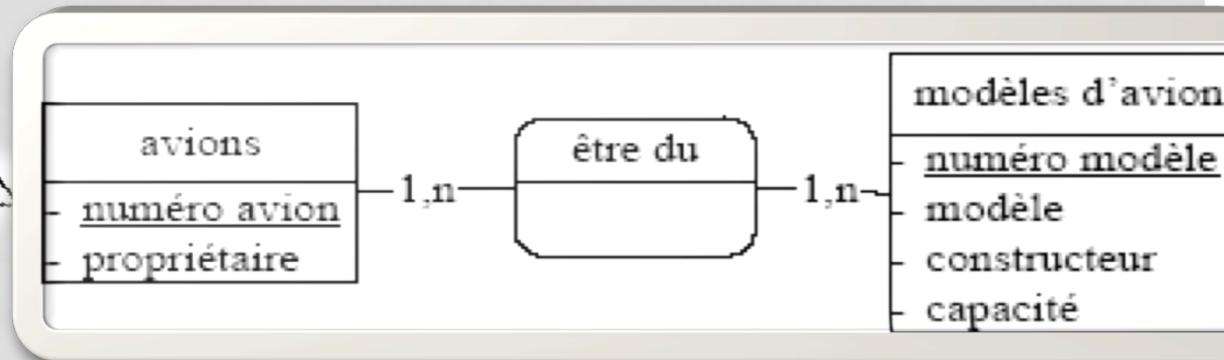
I' entité n' est pas en 3 forme normale, car la **capacité** et le **constructeur** d' un avion ne dépendent pas du numéro d' avion mais de son modèle.

Numéro\_avion → modèle  
Modèle → (capacité, constructeur)

# MCD: LES RÈGLES DE NORMALISATION



Attention c'est 1,1 et pas 1,N côté avions



Avion

numero- _avion	propriétai re	Numero_ modele
1	Air France	A380
2	British Airways	B747
3	KLM	A380

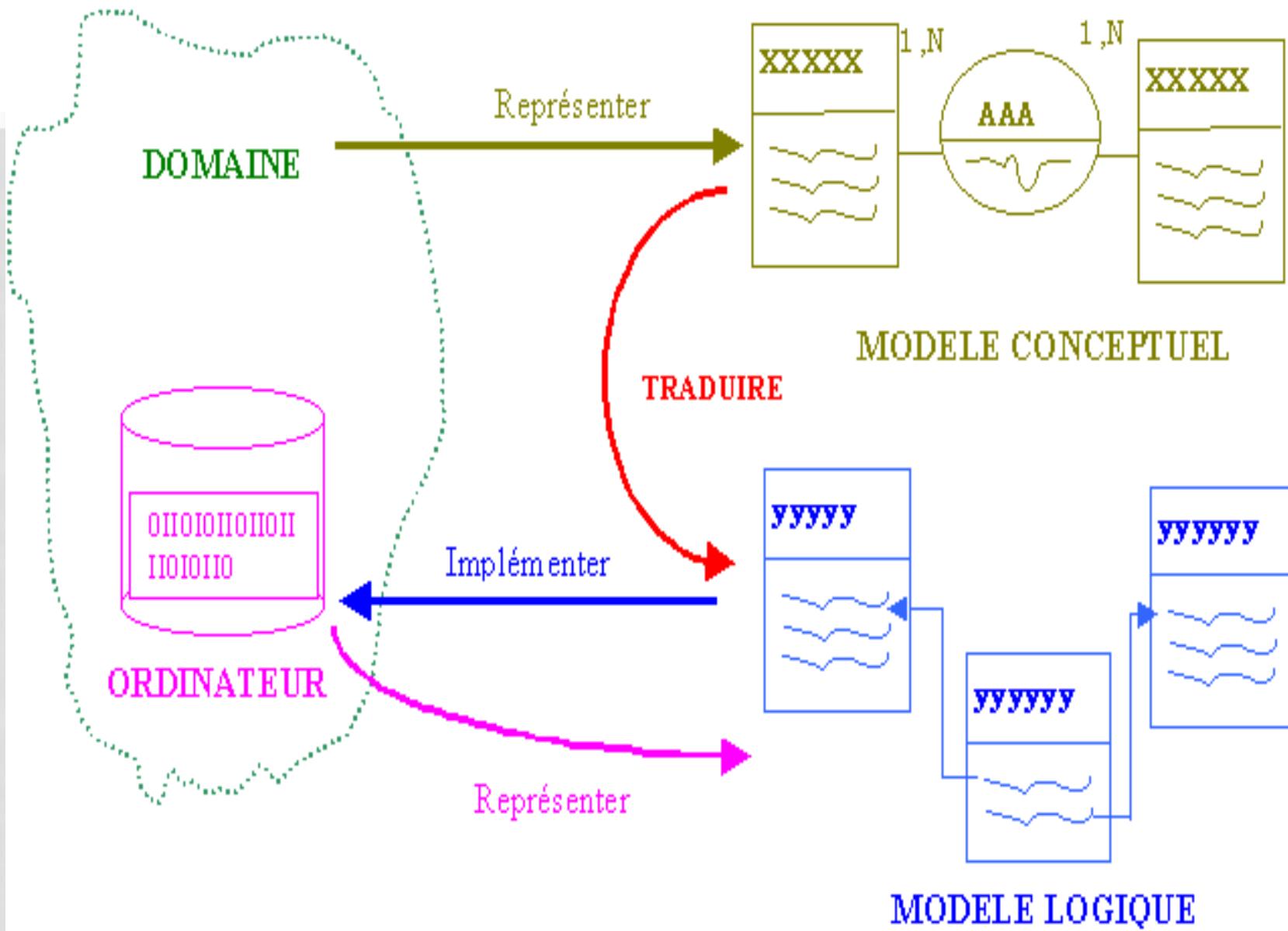
Modele-avion

Numero_model e	Modele	Construct eur	capacit é
A380	...	AirBus	180
B747	...	Boeing	314

# TRANSFORMATION DE MCD EN MLD

MODÈLE LOGIQUE DES DONNEES

# Passage MCD (MEA) - MLD



# PASSAGE MCD (MEA) - MLD

- MCD (MEA)
  - MCD permet de modéliser un domaine indépendamment des techniques de stockage des données
  - n'est pas destiné à être utilisé pour stocker, et manipuler des données
  - une association de dimension supérieure à 2 doit être transformée
- MLD : Modèle logique des données
  - C'est une REPRESENTATION tel qu'il sera implémenté dans une base de données.
  - Dans ce cours, il correspond au Modèle relationnel

# RÈGLES DE PASSAGE MCD VERS MLD

## **REGLE 1 :** Une ENTITE devient une table

- Nom table = nom entité
- attributs table = propriétés de l'entité (on peut eventuellement changer/écourter les noms)
- la clé primaire table = clé primaire de l'entité

# RÈGLES DE PASSAGE MCD VERS MLD

## REGLE 1 : Une ENTITE devient une table

Représentation graphique

Entité "Entreprise"

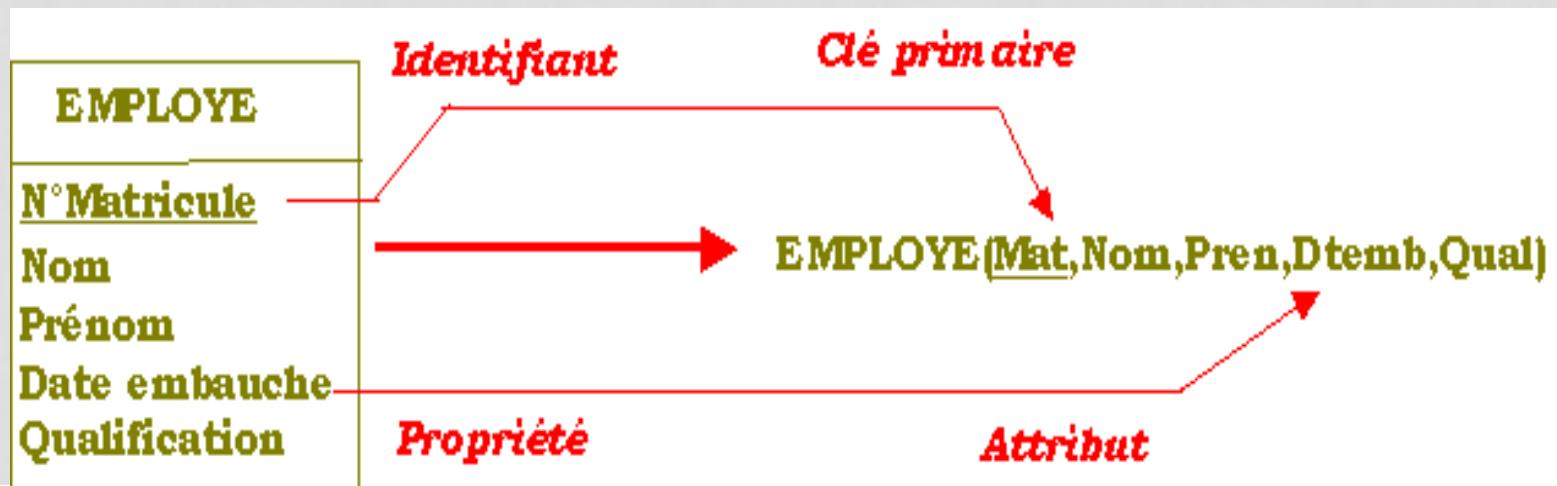
Entreprise
<b>No Entreprise</b>
Nom
Adresse
Code_Postal
Localité

Lettres majuscules

Table "Entreprise"

ENTREPRISE
<b>NO_ENTREPRISE</b>
NOM
ADRESSE
CODE_POSTAL
LOCALITÉ

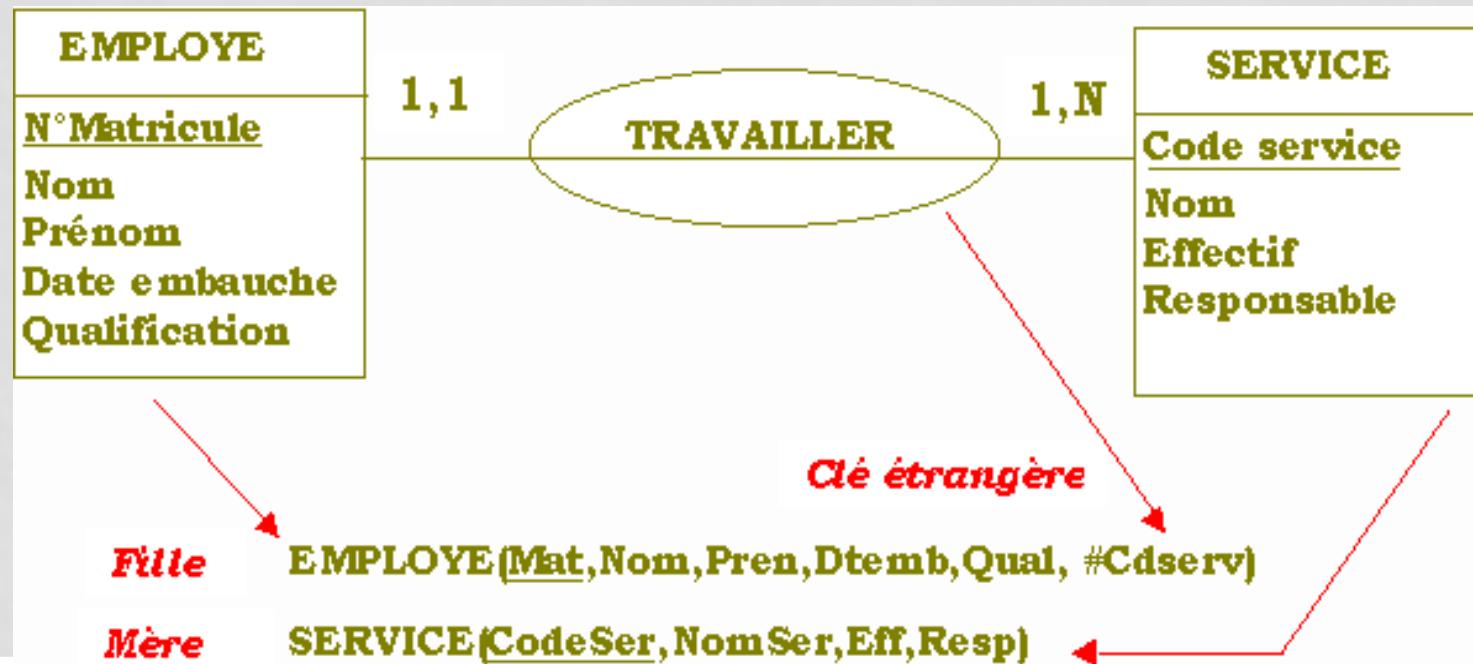
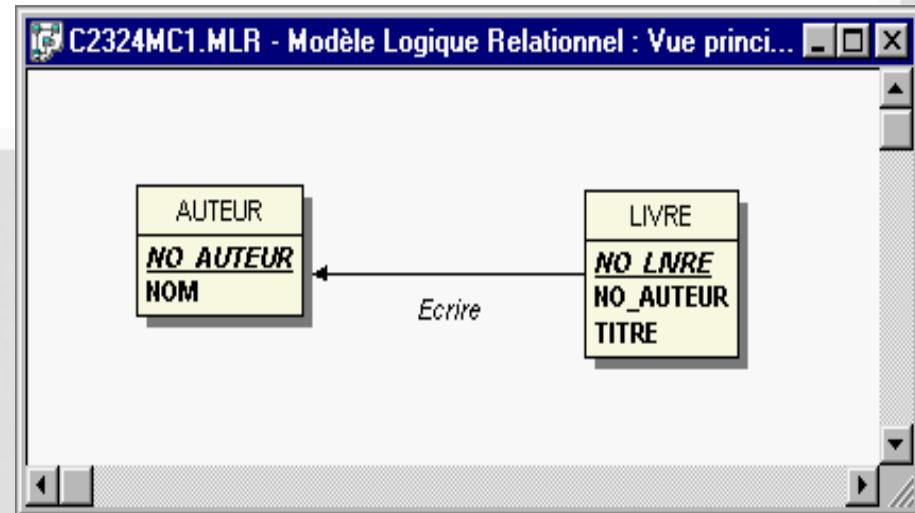
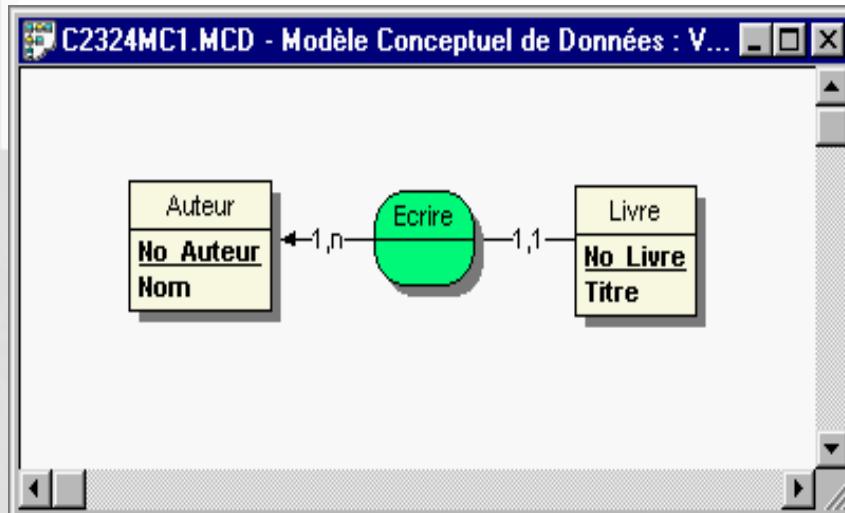
Représentation textuelle



# RÈGLES DE PASSAGE MCD VERS MLD

- **REGLE N°2** : une **association binaire** avec **cardinalité 1,1 ou (0, 1)** du côté d'une entité E devient un attribut dans la table associée à E.
- Cet attribut est une clé étrangère qui doit référencer la clé primaire de la table issue de l'autre entité impliquée dans l'association.

## REGLE 2



# CRÉATION DES DEUX TABLES EN SQL

## REGLE 2

Création de la table SERVICE

**CREATE TABLE** SERVICE (

CodeSer Number (4), NomSer Varchar2(30), Eff Number(3), Resp  
Varchar2(40),  
**Constraint PK\_Service Primary key** (CodeSer) );

Création de la table EMPLOYE

**CREATE TABLE** EMPLOYE (

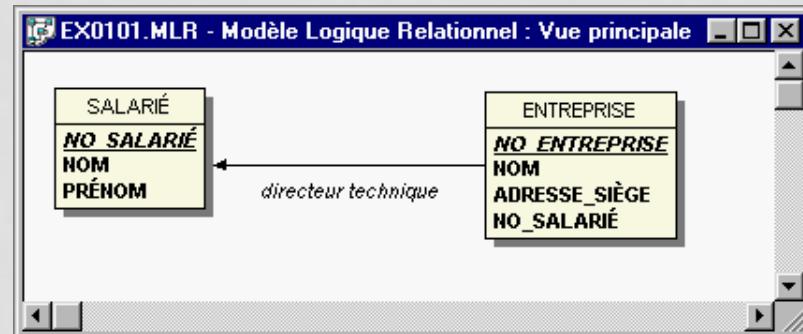
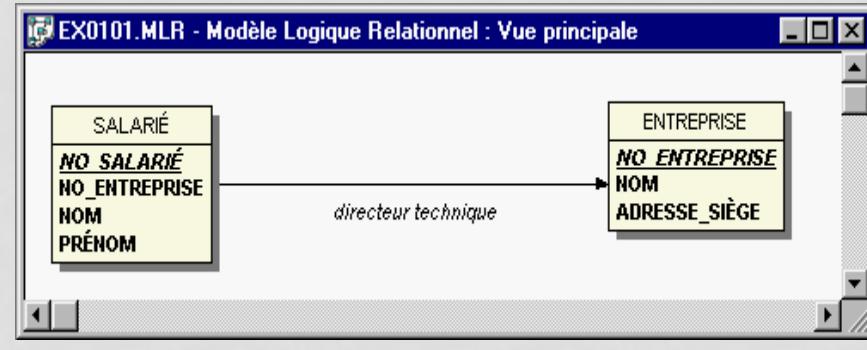
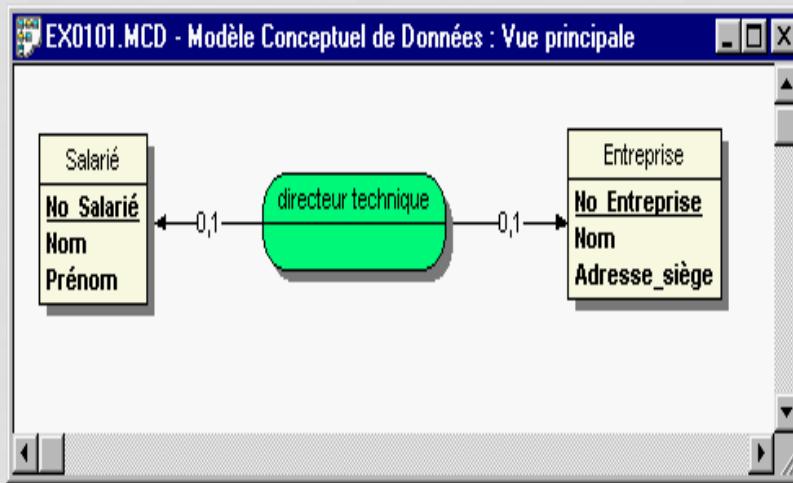
Mat Number (6), Nom Varchar2(30), Pren varchar2 (40), Dtem date, Cdserv  
Number(4),  
**Constraint PK\_EMPLOYE Primary Key** (Mat),  
**Constraint FK\_EMPLOYE Foreign Key** (Cdserv) References  
Service(Codeser) );

# RÈGLES DE PASSAGE MCD VERS MLD

- **REGLE N°3:** Une **association binaire** avec **cardinalités (0,1) et (0,1)** **des deux côtés de l'association.** On rajoute la clé primaire de la première entité dans les attributs de la deuxième entité et elle devient clé étrangère

# RÈGLES DE PASSAGE MCD VERS MLD

- 2 solutions possibles



# RÈGLES DE PASSAGE MCD VERS MLD

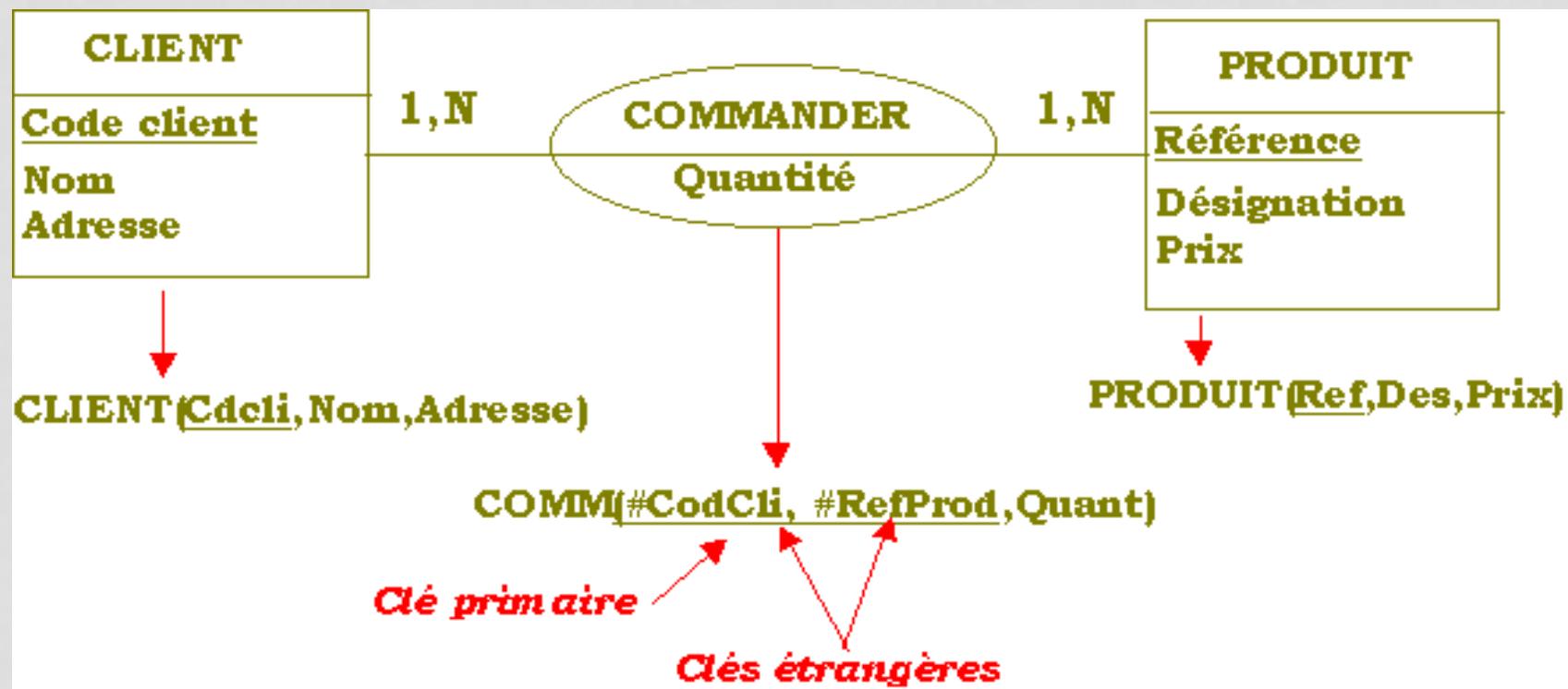
- **REGLE N°4 :**

Une association binaire de plusieurs à plusieurs devient :

- Une nouvelle table
- La clé primaire est constituée des clés primaires des deux entités
- Chacun des attributs de la clé primaire est lui même clé étrangère
- Les propriétés de l'association deviennent des attributs de la nouvelle table

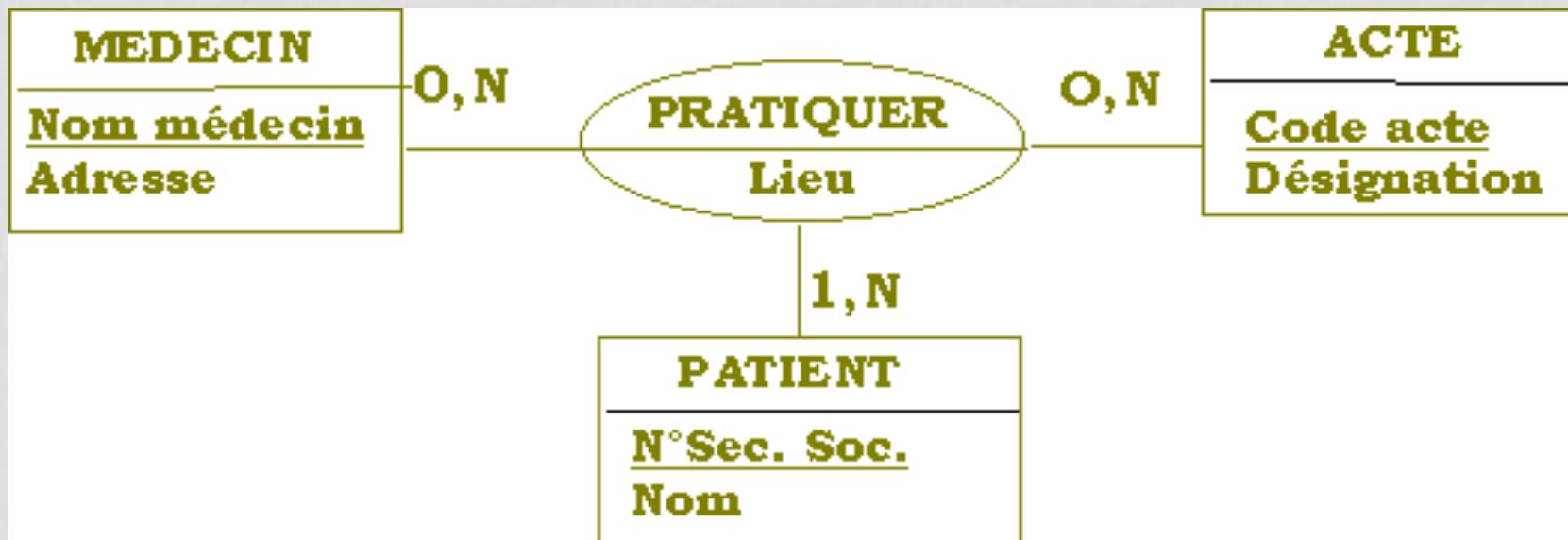
# RÈGLES DE PASSAGE MCD VERS MLD

## REGLE N°4



# RÈGLES DE PASSAGE MCD VERS MLD

- **REGLE N°5** : Une association ternaire → appliquer la règle 4.



MEDECIN(NomMed, Adr)  
ACTE(CdActe, Des)  
PATIENT(SS,NomPat)  
PRATIQUER(#Med, #Acte, #Secu, Lieu)