

Le modèle conceptuel des données

Objectif du MCD

Décrire les données du SI, indépendamment de tout choix d'implantation physique.

1. Le dictionnaire des données

- **Inventaire** exhaustif des données du domaine étudié.
- On utilise habituellement :
 - une fiche "descriptif de document" (une par document),
 - une fiche récapitulative "descriptif des données".

Les données sont décrites par :

- un identificateur mnémonique unique,
- un type (numérique, alphanumérique, ...) et une taille,
- un mode d'obtention :
 - donnée mémorisée,
 - donnée calculée,
 - donnée "paramètre" : donnée utile à un traitement et non mémorisée (ex: date d'édition d'un document),
- une règle de calcul (pour les données calculées),
- des contraintes d'intégrité: intervalle de valeurs, liste de valeurs, ...

DESCRIPTIF DES DONNÉES

Domaine :
Processus :

Rédacteur :

Date :

Code	Signification	Type	Mode	Exemple
Code	définition	entier réel date chaîne booléen	mémorisée calculée paramètre	



Le dictionnaire des données

Code	signification	Mode	Exemple
CodeAnalyse	Code de l'analyse	M	5678
DesAna	Désignation de l'analyse	M	hostapon
TarifAna	Tarif de l'analyse	M	300
PartAna	Pourcentage de participation financière du client à l'analyse	M	20
ResteAna	Reste à payer pour le client pour 1 analyse	C	60

Modèle Conceptuel de données

nom	signification	type	taille	règles
numC	numéro de client	numérique	3	à créer à l'enregistrement
nomC	nom du client	texte	40	
villeC	ville du client	texte	60	numéro et voie
numCOM	numéro de commande	numérique	4	à créer
dateCOM	date commande	date	8	JJMMAAAA
numA	numéro d'article	numérique	3	à créer à l'enregistrement
libA	libellé de l'article	texte	60	
puA	prix unitaire d'article	monétaire	7	9 999.99
numR	numéro de représentant	numérique	2	à créer à l'enregistrement
nomR	nom de représentant	texte	40	
nomregion	nom de région	texte	40	
nbh	nombre d'habitants	numérique	8	99 999 999
qte	quantité commandée	numérique	2	99

2. Le modèle conceptuel des données : le modèle entité/association

Le MCD est souvent exprimé dans le formalisme entité-association

- a) les concepts de base du modèle E/A,
- b) vérification et normalisation du modèle E/A

a) Les concepts de base

Entité : concept manipulé par l'organisation, ayant une existence propre et conforme aux besoins de gestion de l'organisation.

Ex: CLIENT, PRODUIT, COMMANDE

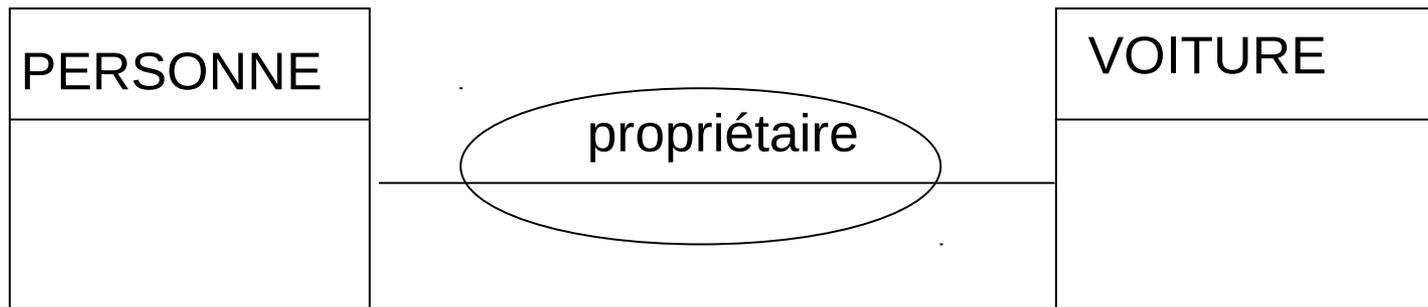
Association :

lien sémantique entre plusieurs entités,

Ex: Association (concerne) entre COMMANDE et PRODUIT

2 entités : PERSONNE et VOITURE

1 association : propriétaire



Remarques

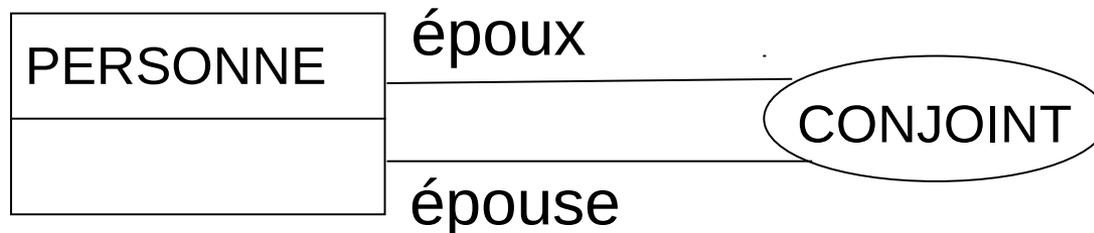
- On peut avoir plusieurs associations sur les mêmes d'entités.

Ex : PROPRIETAIRE(PERSONNE, VOITURE)

et CONDUIRE(PERSONNE, VOITURE)

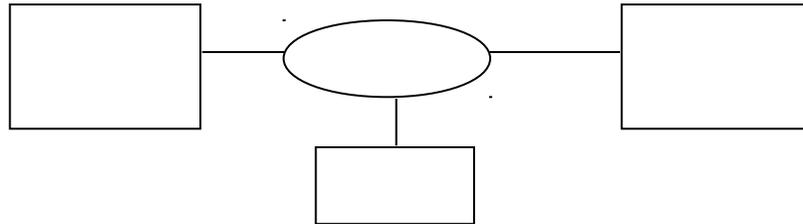
- On peut avoir une association sur une seule entité (on parle d'association 'réflexive'). On ajoute souvent dans ce cas des noms de **rôles** pour distinguer les deux occurrences.

Ex : CONJOINT(PERSONNE, PERSONNE)



- On peut avoir une association définie sur n entités (association n-aire ou d'arité n ou de dimension n).

Ex: cours(MATIERE, CLASSE, PROF)

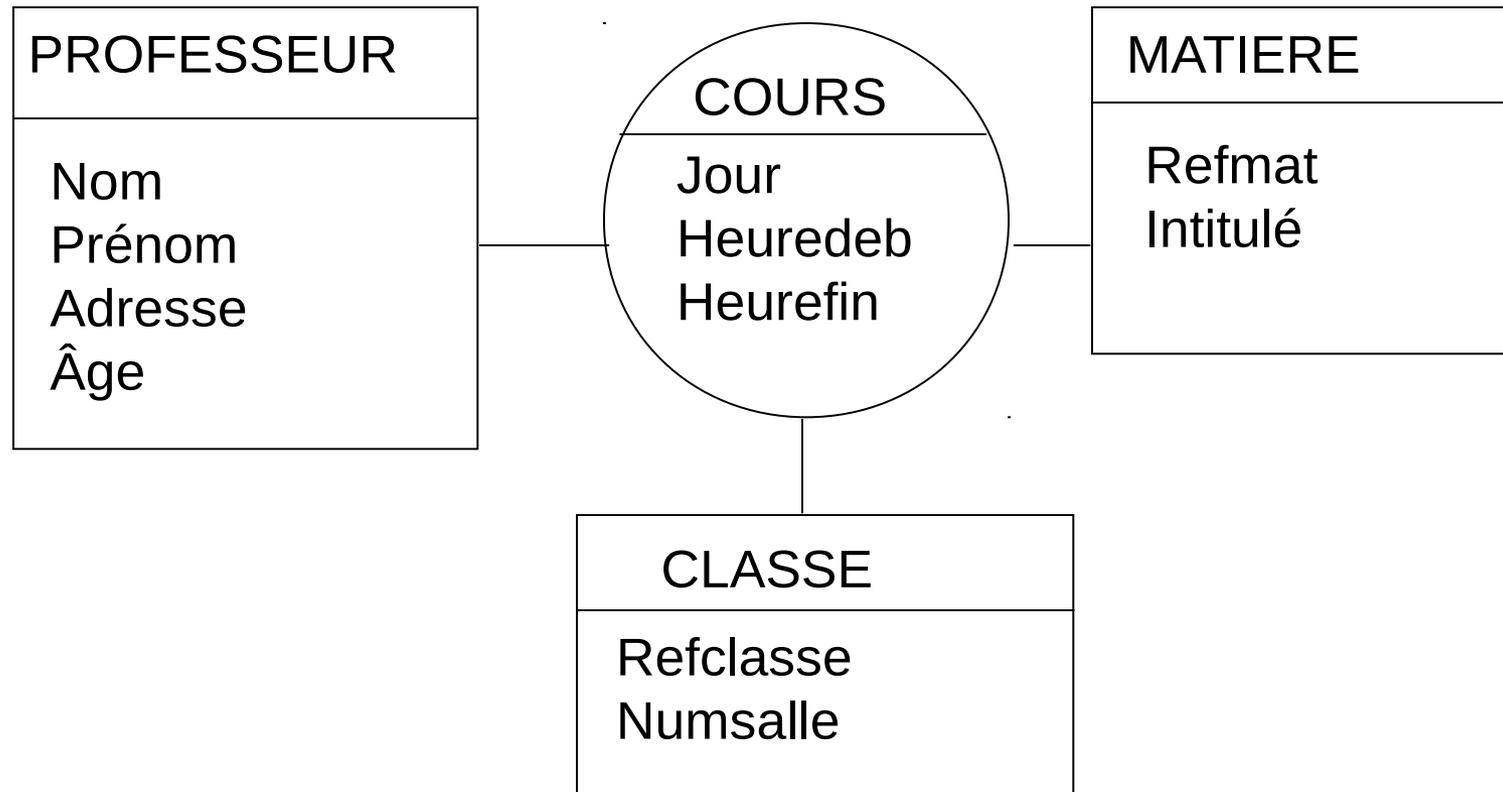


Attention : les arités élevées sont rares. Elle dénotent souvent des faiblesses dans l'analyse.

arité 2 : 80%
arité 3 : <20%
arité > 3 : ϵ

Propriété : donnée élémentaire permettant de caractériser les entités et associations

Ex : nom, prénom, adresse, âge, propriétés de PERSONNES



Occurrence/instance :

réalisation particulière d'une entité, propriété ou association

L'occurrence d'une propriété est la valeur que peut prendre cette propriété.

Ex : occurrence de la propriété âge : 38

occurrence de la propriété date de naissance : 27/05/1975

Ex : occurrence de l'entité professeur : Deschinkel Karine,
rue Engel Gros 90000 Belfort, 44

Identifiant d'une entité :

propriété ou groupe de propriétés permettant d'identifier de manière unique chaque occurrence de l'entité.

Ex : N° immatriculation pour VOITURE. Nom ne suffit pas pour PERSONNE. N° Client pour CLIENT (propriété ajoutée)

Les identifiants sont en général soulignés.

Identifiant d'une association :

juxtaposition des identifiants des entités reliées par cette association

Cardinalités : indiquent pour chaque entité vis à vis d'une association, les nombres mini et maxi d'occurrences de l'association pouvant exister pour une occurrence de l'entité.

La cardinalité minimum est 0 ou 1.

La cardinalité maximum est 1 ou n.

Une cardinalité minimum à 0 signifie qu'il est possible d'observer (un jour) une occurrence d'entité sans occurrence d'association.

Donc 4 combinaisons possibles :

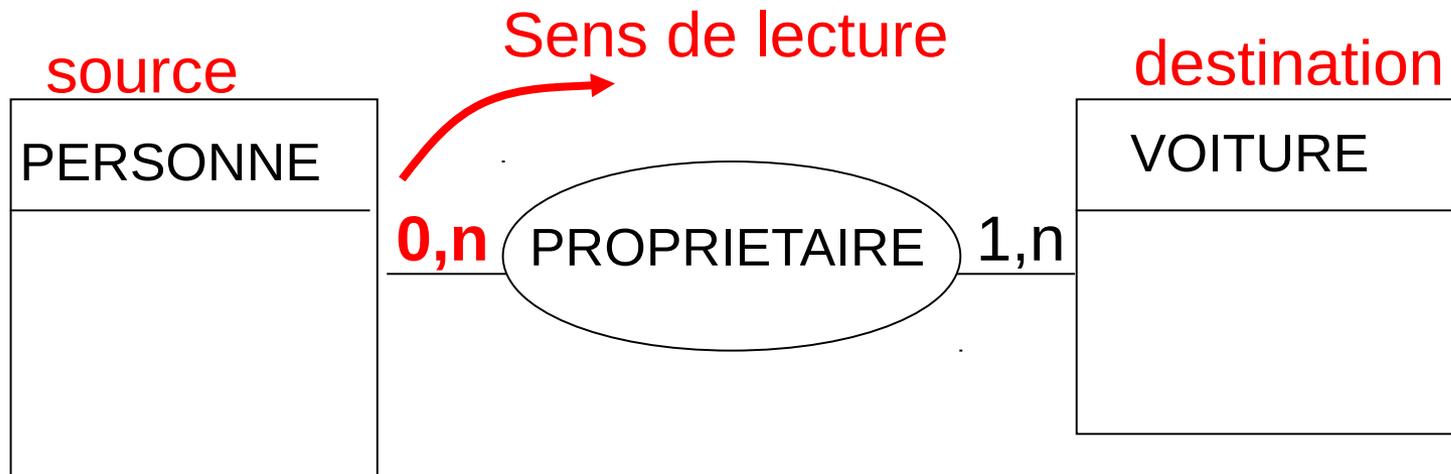
0,1	au plus 1
1,1	1 et 1 seul
1,n	au moins 1
0,n	un nombre quelconque

Ex: PROPRIETAIRE(PERSONNE [0,n],
VOITURE [1,n])

Une personne a 0 à n voitures; une voiture a 1 ou plusieurs propriétaires.

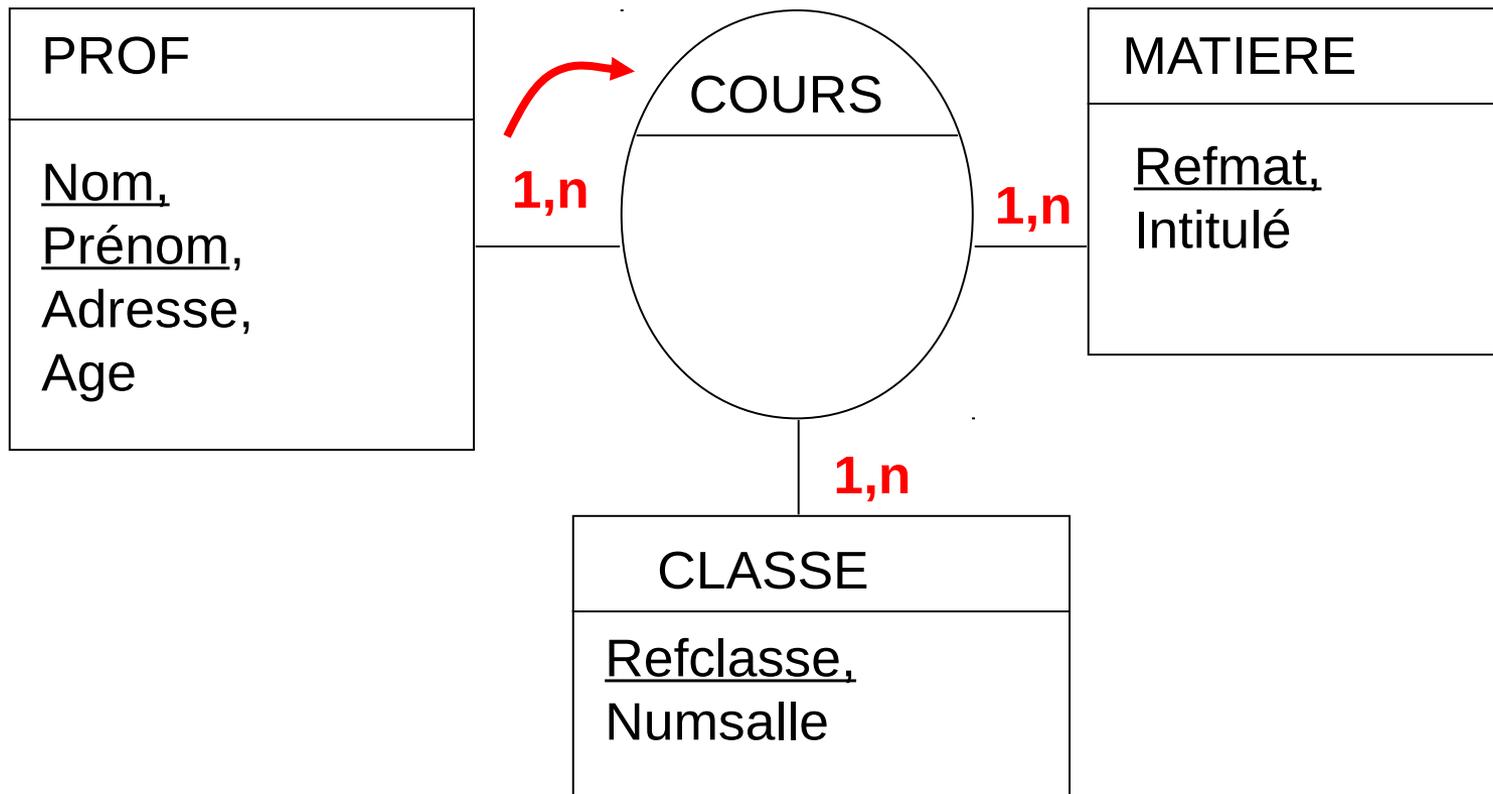
Une personne est propriétaire de 0 à n voitures; une voiture est possédée par 1 à n personnes.

Représentation graphique :



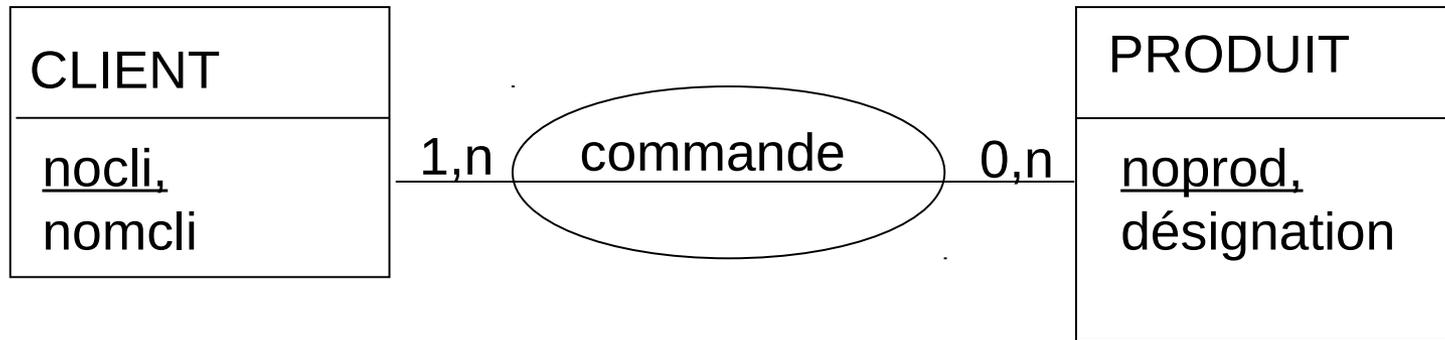
!! Dans les méthodes anglo-saxonnes la cardinalité est placée du côté opposé à l'entité source !!

Un prof. a 1 à n cours dans la semaine, une matière a 1 à n cours dans la semaine, une classe a 1 à n cours dans la semaine.



Difficultés : choix entre entité et association ?

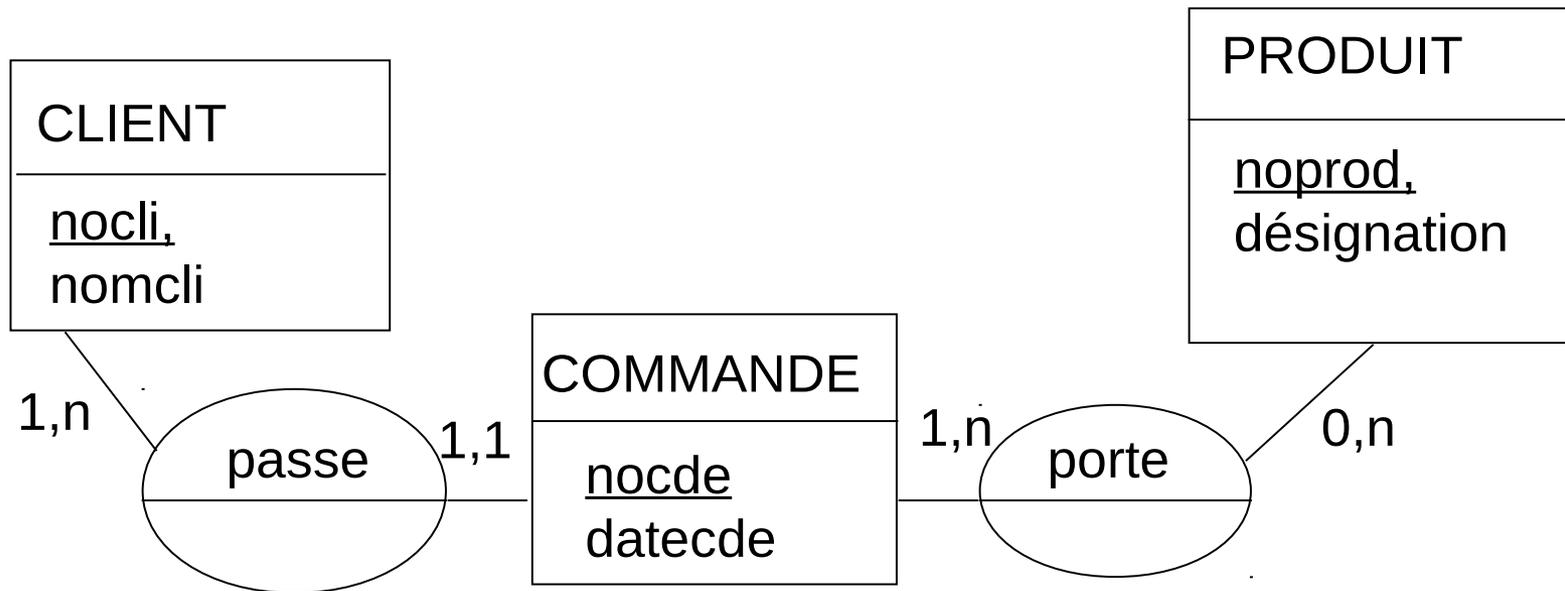
1) Solution avec association



Dans cette première solution la commande n'est pas une entité gérée pour elle même. Elle existe tant que le client et le produit existent.

Ce peut être le SI du domaine 'fabrication' : on a juste besoin de savoir que les produits sont destinés à des clients.

2) Solution avec entité



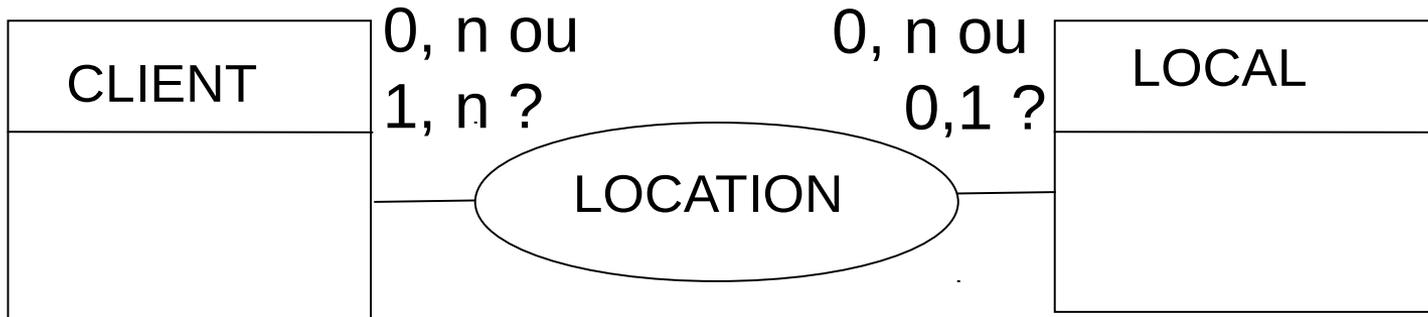
Dans cette seconde solution, les commandes sont identifiées (identifiant nocde) et décrites : on les gère en tant que telles.

Ce peut être le SI du domaine financier.

Quelques 'critères' de choix :

- Une entité a une **existence propre** et un **identifiant**.
- Une association n'existe que si ses extrémités existent et n'a pas d'identifiant explicite.
- Une entité peut être associée à d'autres entités, une association non.

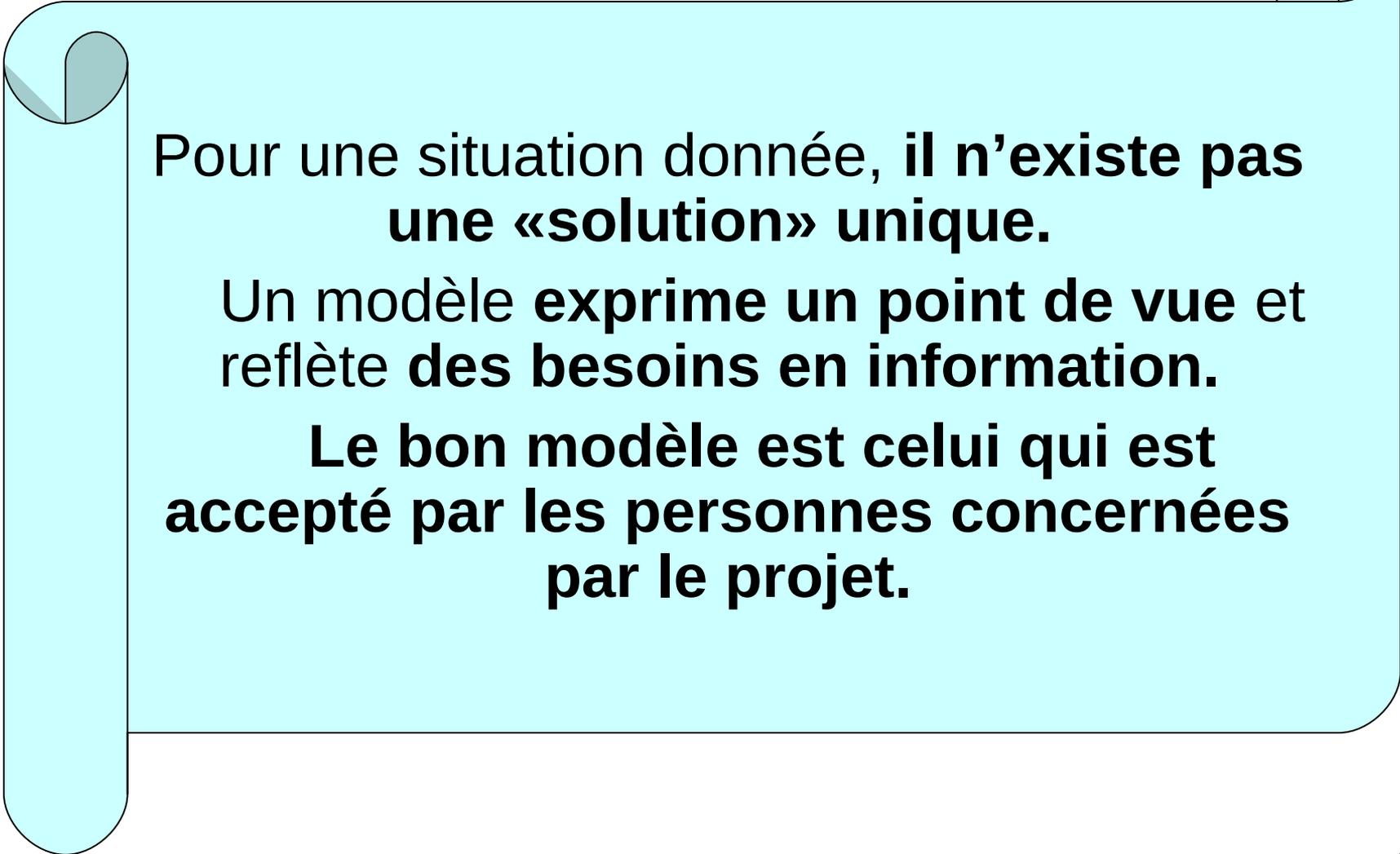
Difficultés : choix des cardinalités



Un client peut il avoir 0 location ? Est-ce encore un client ?

Un local peut il être loué plusieurs fois ? Non si la base représente une situation instantanée et si le local n'est pas partageable. Oui si on gère un historique ou si le local est partageable.

Les cardinalités sont élément essentiel pour définir la sémantique des données, pas une « décoration » accessoire. Derrière cette notion on trouvera des contrôles (par le SGBD ou les programmes).



Pour une situation donnée, **il n'existe pas une «solution» unique.**

Un modèle **exprime un point de vue** et reflète **des besoins en information.**

Le bon modèle est celui qui est accepté par les personnes concernées par le projet.

b) Vérification et Normalisation

Contrôler la qualité du modèle vis-à-vis :

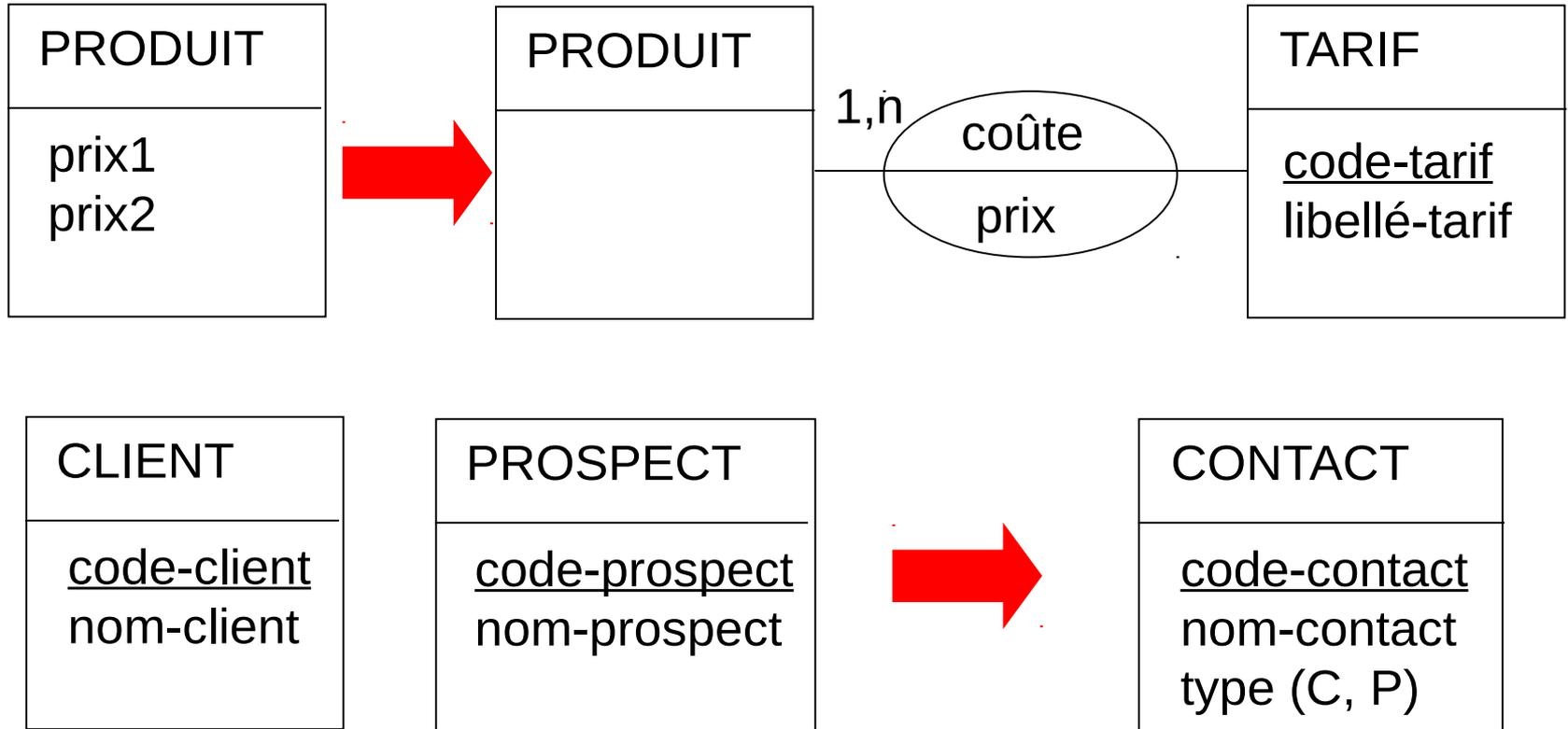
- des fondements du modèle d'une part (règles de vérification),
- de la redondance de données d'autre part (règles de normalisation) .

Permet de détecter certaines incohérences dans la construction des modèles.

1. Règles Générales

- Toute propriété doit apparaître une seule fois dans un modèle.

Il faut éliminer la redondance des propriétés dans la même entité (avec des noms différents) ou dans des entités distinctes :



- Toutes les propriétés identifiées doivent apparaître dans le modèle.

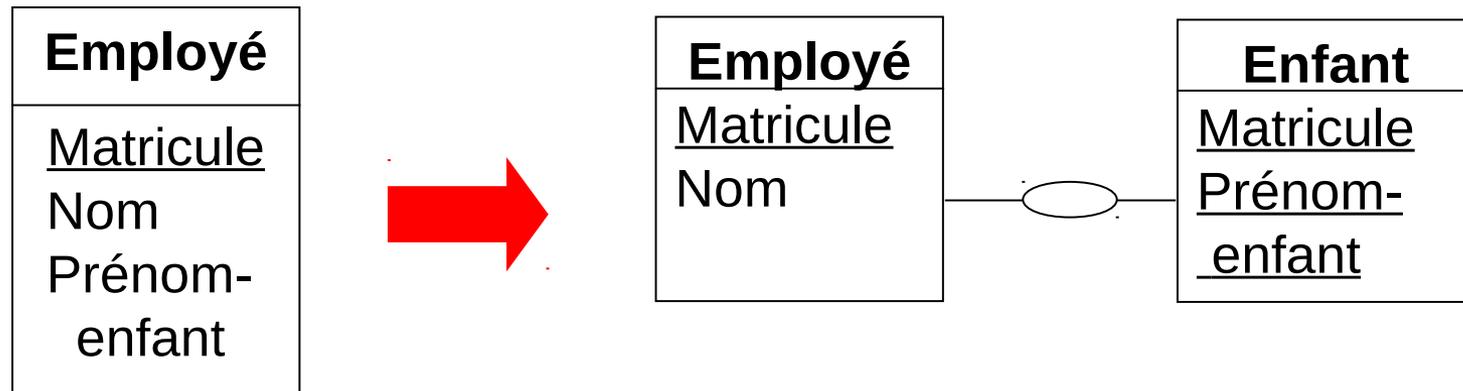
2. Règles sur les entités

2.a Règle de l'identifiant

Toutes les entités ont un identifiant.

2.b Règle de vérification des entités

Pour une occurrence d'une entité, chaque propriété ne prend qu'une seule valeur



On décompose l'entité Employé en deux entités : Employé, et Enfant

3. Règles sur les propriétés

Il faut se poser les 3 questions :

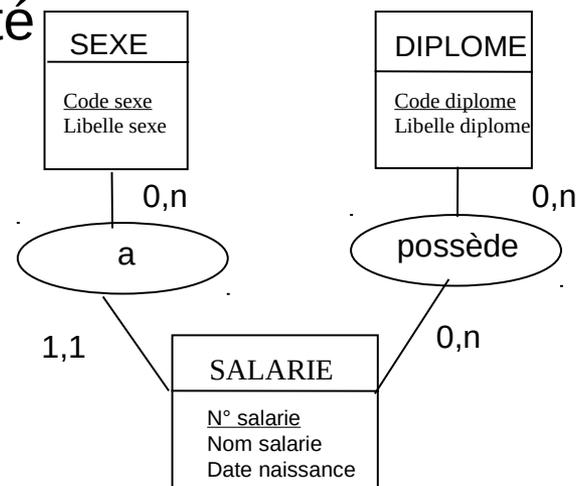
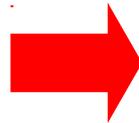
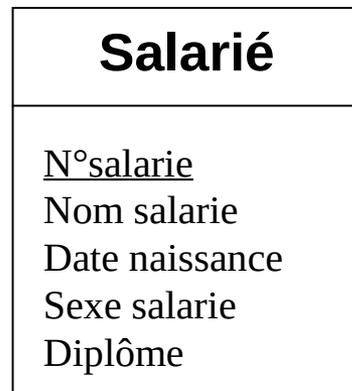
Q1 : La propriété a-t-elle toujours une valeur (pour chaque occurrence de l'entité ou de l'association) ?

Q2 : Si oui, cette valeur est-elle unique ?

Q3 : Faut-il codifier l'information (la valeur fait-elle partie d'une liste finie de valeurs, liste par rapport à laquelle on veut contrôler la saisie)

Si les réponses à ces 3 questions sont respectivement : OUI, OUI, NON alors OK

Sinon il faut créer une nouvelle entité



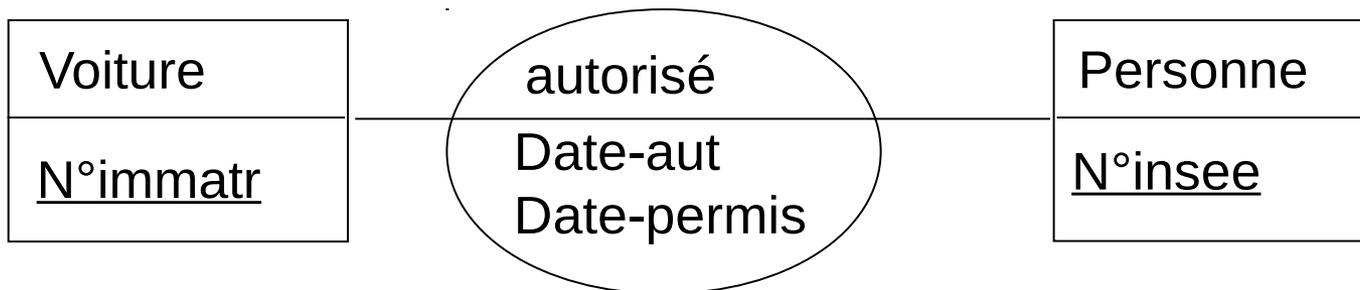
4. Règles sur les associations

4.a Règle de vérification des associations

Pour une occurrence d'association, chaque propriété ne prend qu'une seule valeur.

4.b Règle de normalisation sur les propriétés des associations

Toutes les propriétés de l'association doivent dépendre fonctionnellement de tous les identifiants des entités portant l'association, et uniquement d'eux.

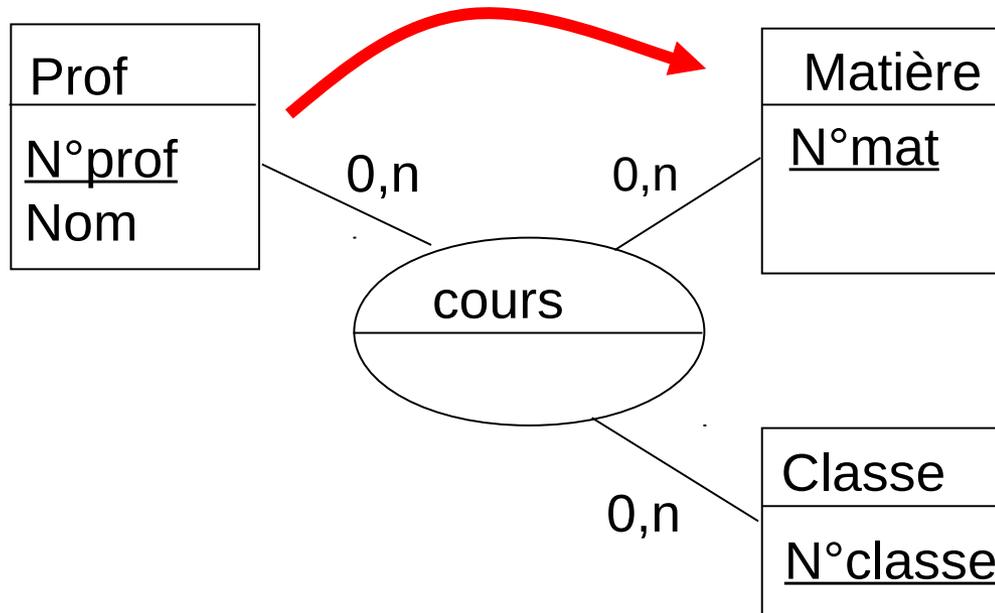


N°-insee → *Date-permis* pose problème (donc déplacer *Date-permis* vers *Personne*)

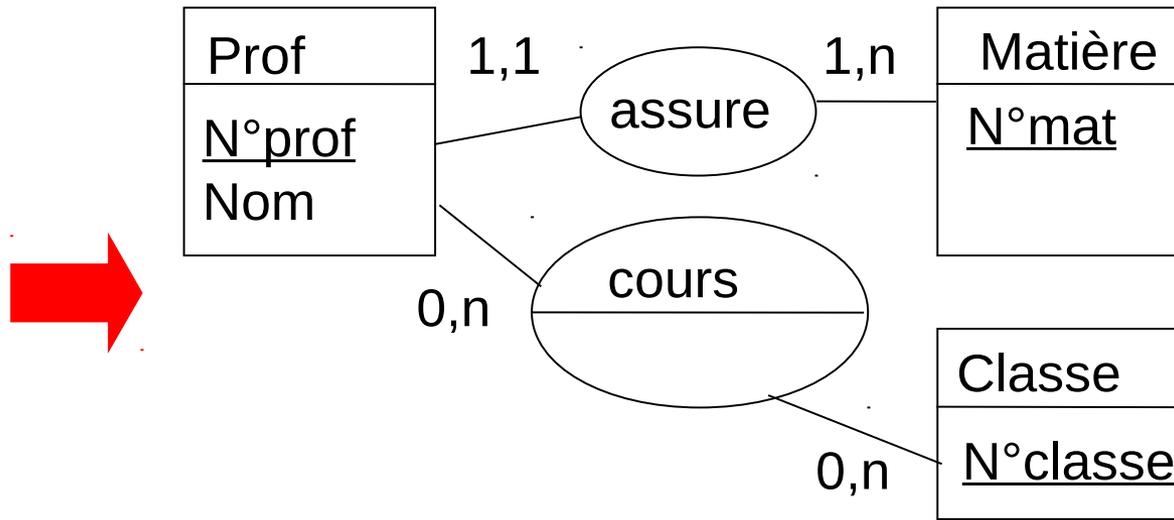
3.c La décomposition des associations n-aires

Il faut garder un minimum d'associations d'arité > 2.

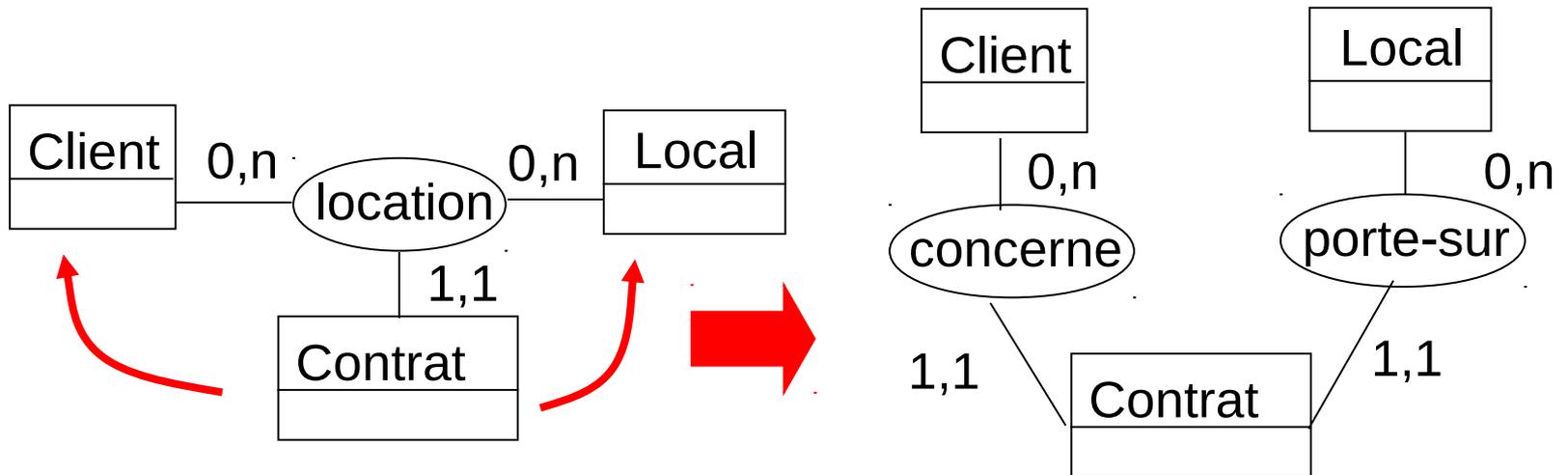
Si on observe une DF entre un sous-ensemble des entités d'une association, on peut la décomposer en deux associations (on parle aussi de 'contrainte d'intégrité fonctionnelle' ou CIF).



Une éventuelle DF $N^{\circ}prof \rightarrow N^{\circ}mat$ donne la décomposition :

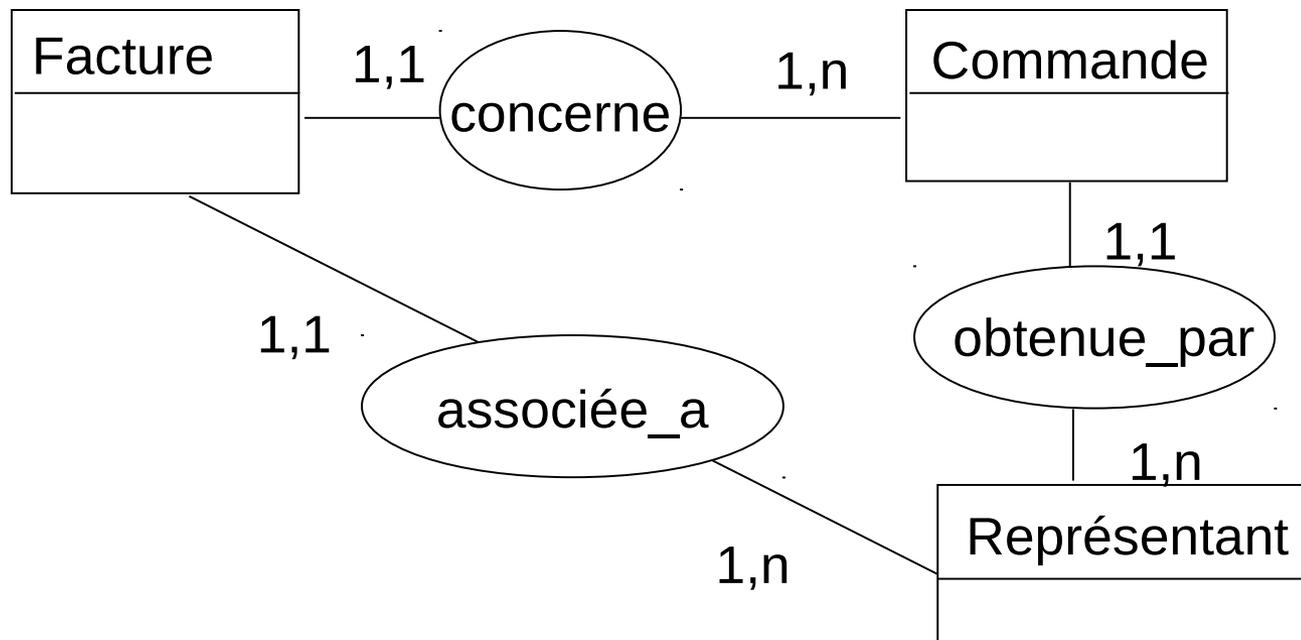


C'est le cas, quand un lien a une cardinalité 1,1.
 Par exemple à 1 contrat est associé un client et un local :



4.d La suppression des associations transitives

Toute association pouvant être obtenue par transitivité de n autres associations peut être supprimée.



On supprime l'association *associée_a*, car elle peut être obtenue par transitivité sur les associations *concerne* et *obtenue_par*

Une démarche de construction ?

Certains auteurs suggèrent la démarche suivante :

- 1 Analyser l'existant et constituer le dictionnaire des données
- 2 Épurer les données (éliminer synonymes et polysèmes)
- 3 Dégager les 'entités naturelles' grâce aux identifiants existants déjà dans l'organisation
- 4 Rattacher les propriétés aux entités
- 5 Recenser les associations entre entités et leur rattacher leurs éventuelles propriétés
- 6 Déterminer les cardinalités
- 7 Décomposer si possible les associations n-aires (cf. règles)
- 8 S'assurer de la conformité du modèle aux règles de construction (cf. règles)
- 9 Normaliser le modèle

Malheureusement, dans le monde réel, il n'y a pas d'énoncé ! L'existant n'est pas complètement connu au départ, ni toutes les données. Imaginer avoir un **dictionnaire exhaustif au départ** n'est pas réaliste dans les cas complexes.

Il n'y a donc pas une suite linéaire d'étapes mais plutôt un ensemble d'itérations :

- **ébaucher un modèle avec les entités et associations qui semblent essentielles,**
 - évaluer si ce qui est modélisé est correct **et correspond à ce que les utilisateurs comprennent,**
 - itérer en complétant progressivement jusqu'à ce que le modèle semble raisonnablement complet.

Gestion de la date

L'événement ne se produit qu'**une seule** fois :

- L'événement ne concerne qu'**une seule** entité
 - La date est une propriété de l'entité
- L'événement concerne **plusieurs** entités
 - La date est une propriété de l'association

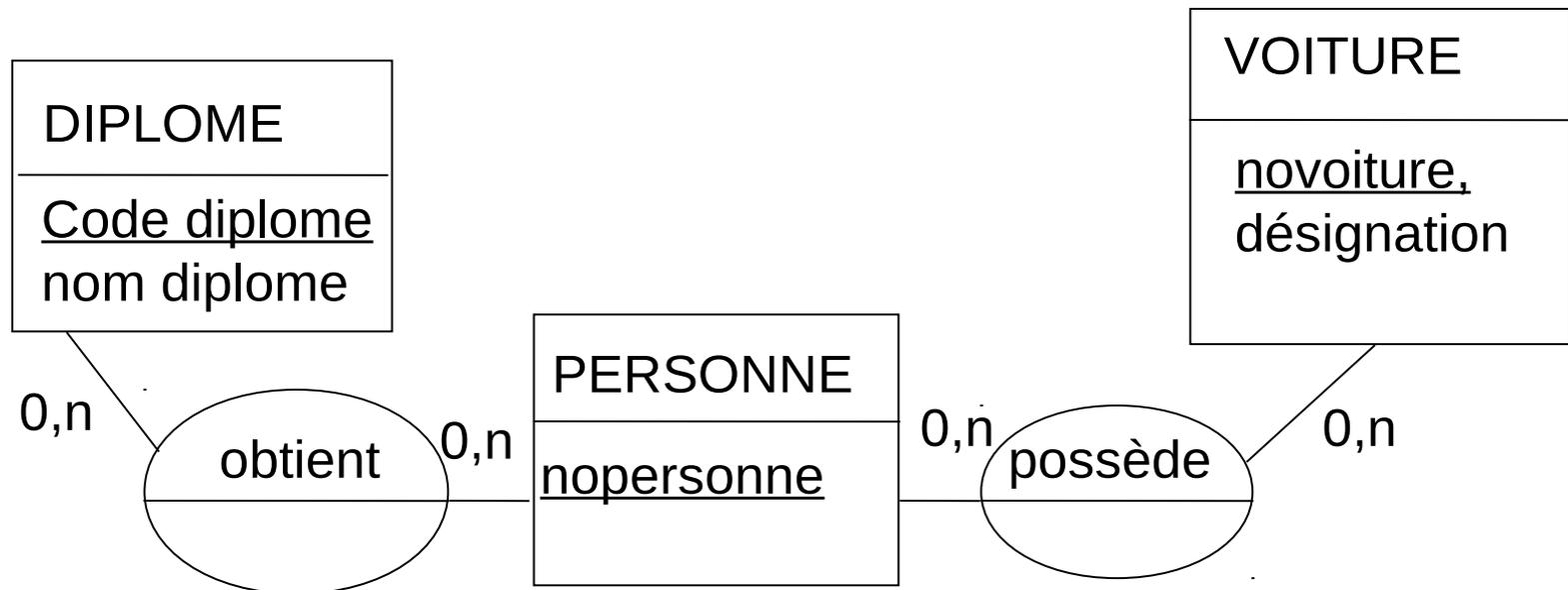
Exercice : placer ces différentes dates dans le MCD

date permis de la personne, date obtention du diplôme, date de mise circulation de la voiture, date achat et date vente de la voiture

Gestion de la date

Exercice : placer ces différentes dates dans le MCD

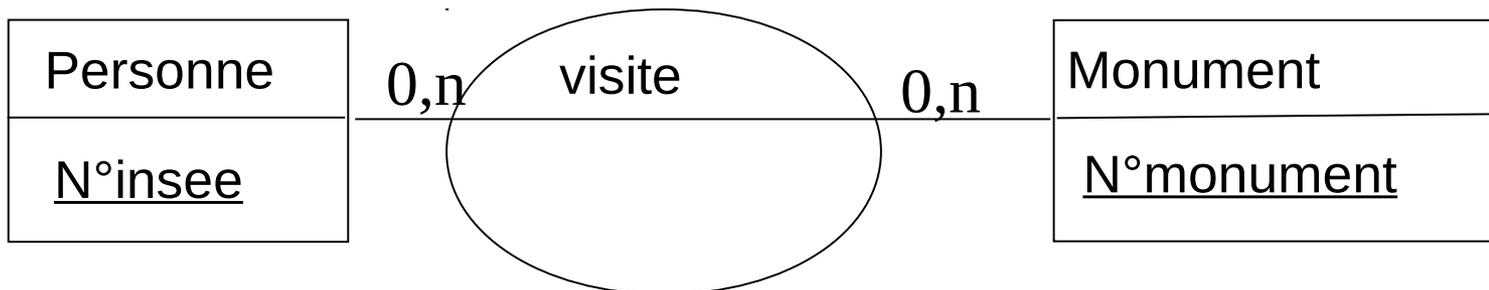
date permis de la personne, date obtention du diplôme, date de mise circulation de la voiture, date achat et date vente de la voiture



Gestion de la date

L'événement peut se produire **plusieurs** fois :

- On veut conserver un historique des dates à laquelle s'est produit l'événement
 - La date est une entité
- On veut la date de la première ou dernière fois de la réalisation de l'événement
 - La date est une propriété



Gestion de la date

Modéliser cette situation:

Un étudiant peut passer des concours annuellement. On veut connaître l'année à laquelle il a réussi un concours (s'il le réussit) et les années durant lesquelles il a passé le concours ainsi que son classement au concours.

