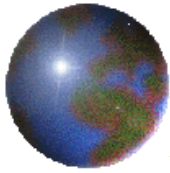


Cours de base de données avancés - ENSG -3A -2017



Sommaire

- ⊗ Modèle conceptuel des données (MCD)
- ⊗ Le modèle Entité-Association
 - ⊗ Le concept de **propriété** (ou **attribut**)
 - ⊗ Le concept d'**entité**
 - ⊗ Le concept d'**identifiant**
 - ⊗ Le concept d'**association**
 - Degré
 - Représentation
 - Cardinalités
- ⊗ Exemples (UML & EA)
- ⊗ Démarche de construction d'un modèle entité-association
 - ⊗ Le **dictionnaire des données**
 - ⊗ Le **graphe de dépendances fonctionnelles**

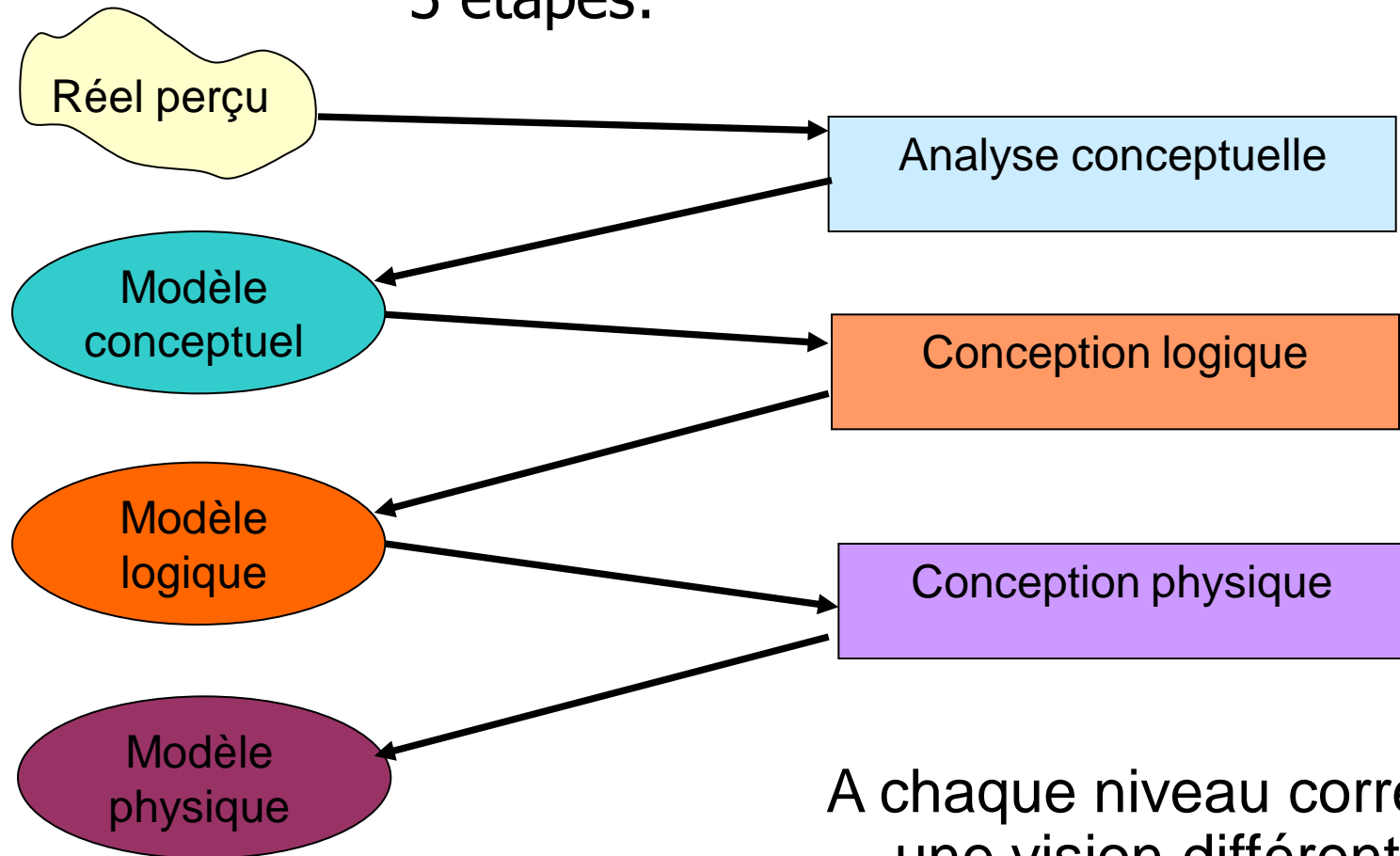


Modèle conceptuel des données (MCD)



Etapes de la conception d'une BD

3 étapes:



A chaque niveau correspond
une vision différente des
données



Modèle conceptuel des données (MCD)

- Le développement d'un modèle conceptuel fait partie de la méthode Merise:
- MERISE est une méthode d'analyse, de conception et de réalisation de système d'information informatisé
- L'outil utilisé pour le développement d'un modèle conceptuel (MCD) en MERISE est le modèle Entité-Association



Modèle conceptuel des données (MCD)

- Depuis plus de 20 ans, le **modèle Entité-Association** joue un rôle primordial en matière de description **conceptuelle** de bases de données
- Les modélisations Entité-Association ont pour origine les travaux de P. CHEN (1976)



Modéliser les données

- ❖ MCD : est un **modèle abstrait** permettant de représenter l'information d'une manière compréhensible aux différents utilisateurs (ou services de l'entreprise).
- ❖ Permet une description **statique** du système d'information à l'aide **d'entités et associations**
- ❖ Le modèle Entité-Association de base:
 - ❑ La modélisation se réalise à partir de **deux concepts**
 - ❑ **L'entité** et **l'association** (relation)



MCD: E-A

- ✚ Le concept de **propriété** (ou **attribut**) :
 - est une donnée élémentaire du système d'information.
 - Exemples :
 - Une **date** de début de projet
 - La **couleur** d'une voiture
 - Une **note** d'étudiant



Propriété (ou attribut)

Il peut y avoir plusieurs types d'attributs:

- ❏ **Simple** contre **Composite**
- ❏ **Monovalué** contre **multivalué**,
- ❏ **Dérivé** ou non



✚ **Attributs Simples** contre **Composites**

- ✚ Les attributs composites peuvent être divisés en sous-parties plus petites.
 - Par exemple, l'attribut *Adresse* pour un employé peut être divisé en *Rue*, *Ville*, *Département*, *Code postal*.
 - Note : les attributs composites sont utiles si l'utilisateur réfère parfois à l'attribut en entier et parfois à ses composants.
 - Si on réfère toujours à l'attribut composite en entier, alors un attribut simple peut être utilisé.
- ✚ Les attributs qui ne sont pas divisibles sont appelés des attributs simples ou atomiques.



✚ Attributs **monovalués** contre **multivalués**

- ✚ Les attributs **monovalués** ont une seule valeur.
 - Par exemple, *Age* est un attribut monovalué d'une personne.
- ✚ Les attributs **multivalués** peuvent prendre plusieurs valeurs simultanément.
 - Par exemple, l'attribut *Diplômes universitaires* pour une personne (peut prendre plusieurs valeurs parmi Bac, Licence, Master, Doctorat, etc.)
 - Avec les attributs multivalués, il se peut que nous devions définir les limites hautes et basses. Par exemple, une voiture peut avoir un maximum de trois couleur et un minimum d'une.



✚ Attributs **dérivés** ou non

✚ Les attributs **dérivés** peuvent par exemple être calculés.

- Par exemple, si une personne a les attributs *Age* et *Date d'anniversaire*, nous pourrions calculer la valeur de l'attribut *Age* si nous connaissions la date d'aujourd'hui. *Age* est donc un **attribut dérivé**.

✚ Les autres attributs (**non-dérivés**) ne sont pas calculés.

- Par exemple *Date d'anniversaire* dans l'exemple ci-dessus.



la valeur NULL pour un attribut

✚ Qu'est que la valeur NULL pour un attribut?

✚ Quand il n'y a **pas de valeur applicable** à cet attribut, ou quand **on ne connaît pas sa valeur**.

- Par exemple, l'attribut *NuméroAppartement* pour une adresse est un attribut qui ne s'applique que pour une adresse dans un immeuble.
- Par exemple, si on ne connaît pas le numéro de téléphone d'une personne, cet attribut se verra attribué la valeur NULL (signifiant alors *inconnu*).



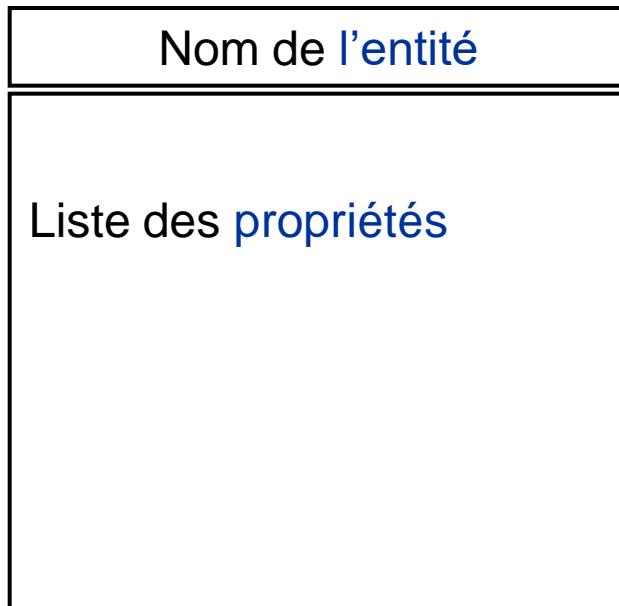
MCD : entité

- ✚ Le concept d'**entité** (ou objet) :
 - ✚ Concept **concret** (*une voiture*) ou **abstrait** (*département informatique*) du monde à modéliser.
 - ✚ Toute les entités du « monde perçu » sont distinctes
 - ✚ L'entité est composée de **propriétés**.
 - ✚ Le regroupement d'entités de même nature ayant les mêmes propriétés structurelles (attributs) constitue un niveau générique appelé **Class d'entités** ou **Type d'entités**

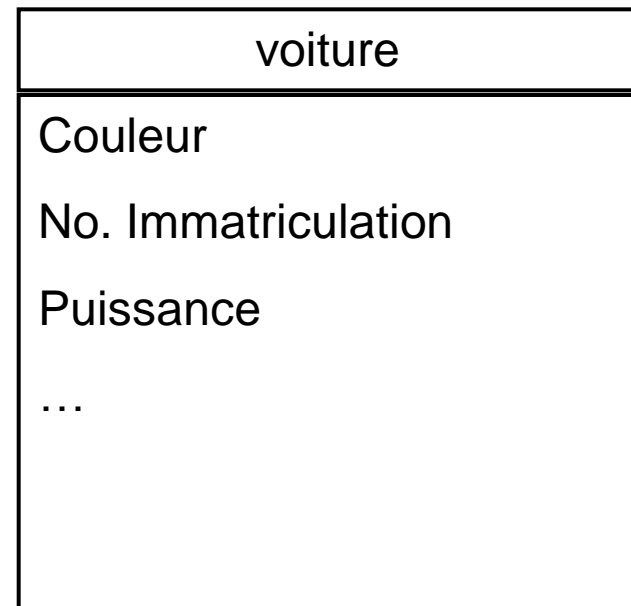


MCD - entité

Représentation d'une entité:



Par exemple:
voiture





MCD - entité

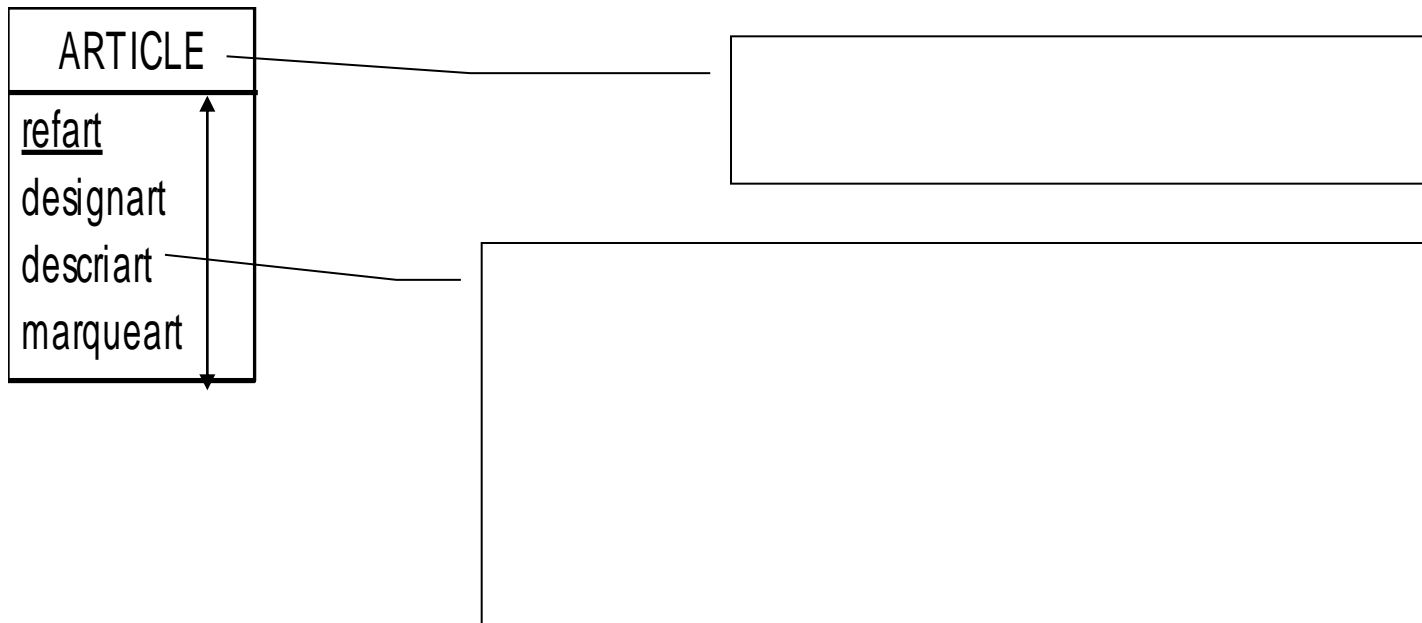
Occurrence

- Éléments particuliers d'une entité ou d'une association



MCD : entité

Description d'une entité :



Remarque 1 : pour des raisons pratiques (SQL), il est déconseillé (interdit) d'utiliser des accents, des espaces dans l'écriture du nom de l'entité et de ses propriétés.



ARTICLE

refart
designart
descriart
marqueart

MCD : entité

Identifiant:

L'identifiant d'une entité est constitué d'une ou plusieurs propriétés de l'entité telles qu'à chaque valeur de l'identifiant corresponde une et une seule occurrence de l'entité

Traduit dans le système d'information le fait qu'il existe un lien entre différentes entités.

L'identifiant est représenté en souligné dans le MCD



MCD

- identifiant : chaque article a une unique référence

ARTICLE
refart
designart
descriart
marqueart

REMARQUE:

Il n'est pas toujours évident de trouver l'identifiant, il peut être composé par deux entités ou créé.



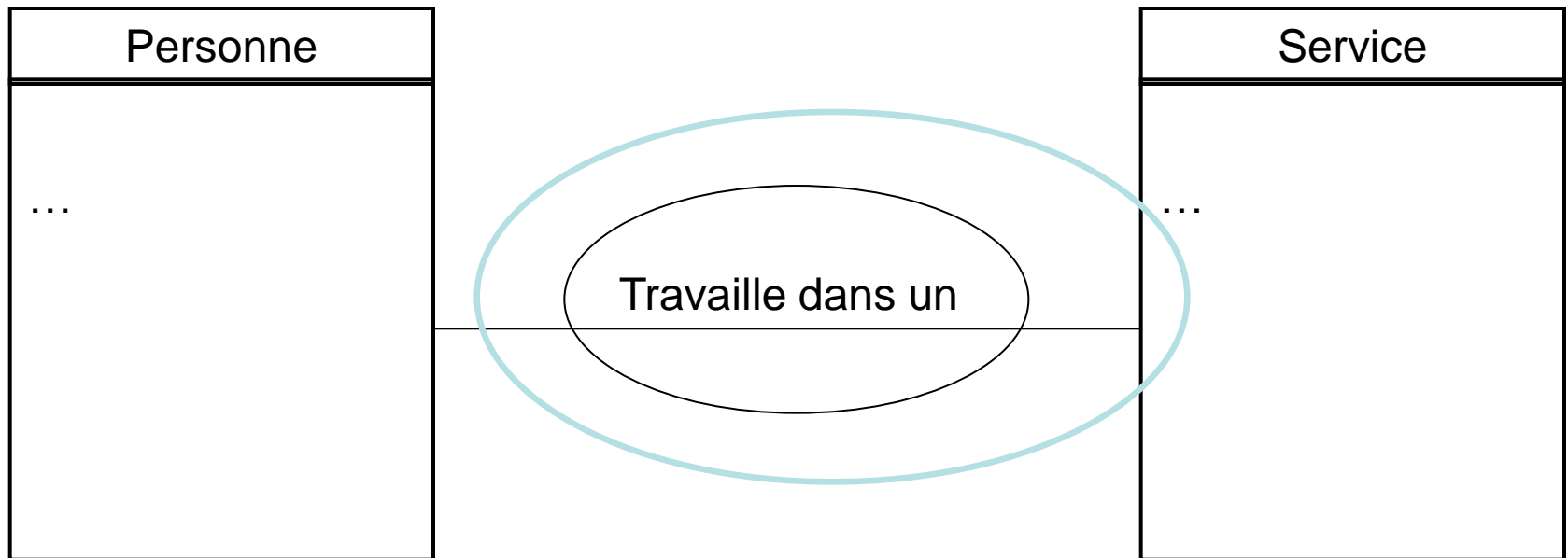
MCD: association

- ✚ La relation entre les entités est appelé une association.
- ✚ Par exemple:
 - ▣ Une personne **travaille** dans un département
 - ▣ Une personne **emprunte** un livre
 - ▣ Un employé **dirige** un autre employé

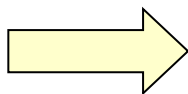


MCD: association

✚ Représentation d'une association:



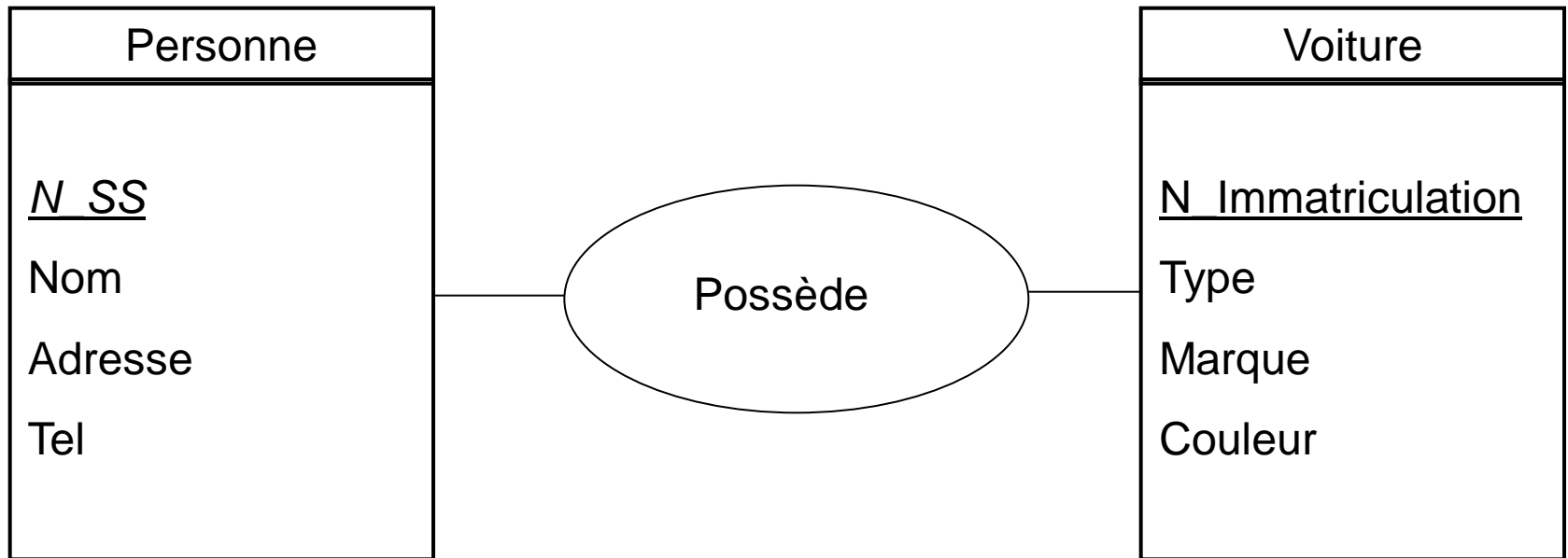
Représentation
alternatif





MCD: association

✚ Exemple:

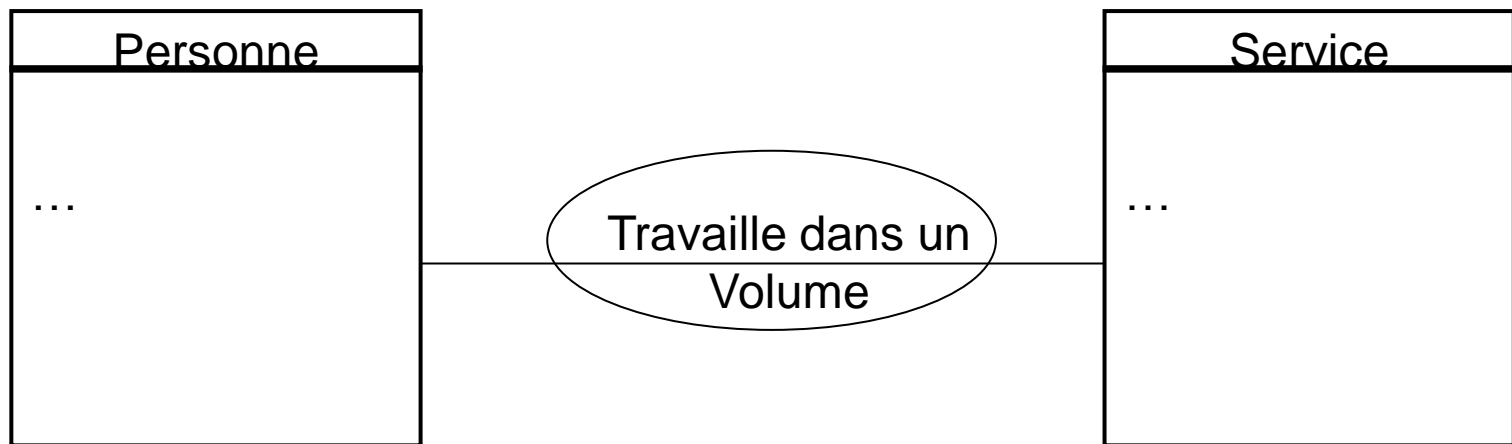


Le type d'entités PERSONNE est identifié par N_SS,
le type d'entités VOITURE est identifié par N_Immatriculation;



MCD: association

- Des propriétés peuvent être attachées aux associations. Par exemple, un employé peut passer 25% de son temps dans un service et 75% de son temps dans un autre



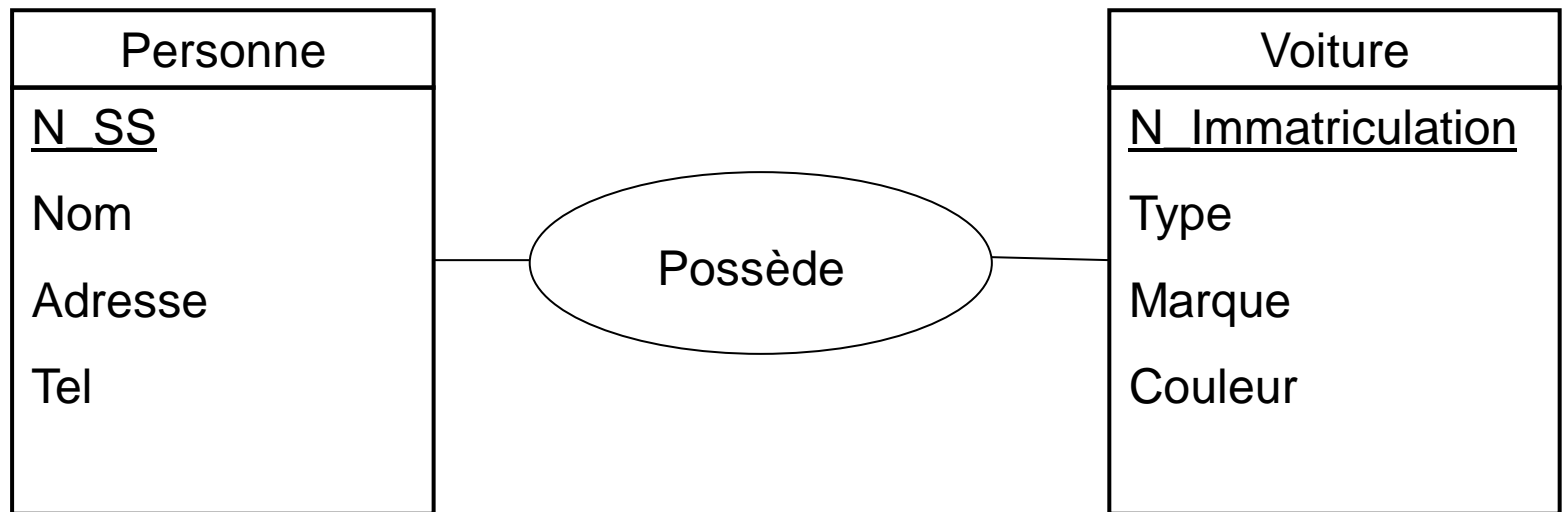
L'association « travaille dans » qui relie une personne à un service portera la propriété 'volume de temps passé'



MCD: association

Identifiant d'une association:

L'identifiant d'une association est constitué de **la réunion des identifiants** des entités qui *participent à l'association*



le type d'association POSSEDE est **identifié** par N_SS, N_Immatriculation²⁴

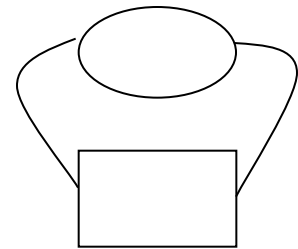


MCD: association

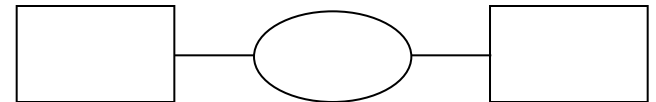
✚ Degré d'une association

✚ Le nombre d'intervenant caractérise l'association :

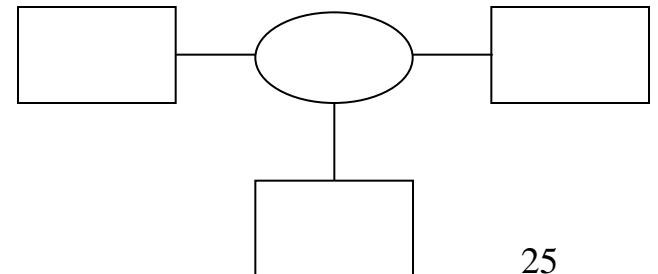
- réflexive sur une même entité



- binaire entre deux entités



- ternaire entre trois entités



- n-aire entre n entités



MCD

✚ Les cardinalités

- ✚ caractérisent le lien entre une **entité** et une **association**.
- ✚ La cardinalité d'une association est constitué d'une borne **minimale** et d'une borne **maximale** :
 - minimale : nombre *minimal* des fois qu'une occurrence d'une entité participe aux occurrences de l'association (0 ou 1)
 - maximale : nombre *maximale* des fois qu'une occurrence d'une entité participe aux occurrences de l'association (1 ou n)

Attention

l'interprétation des cardinalités constitue la différence fondamentale
entre le formalisme EA (basé sur P. Chen)
et UML

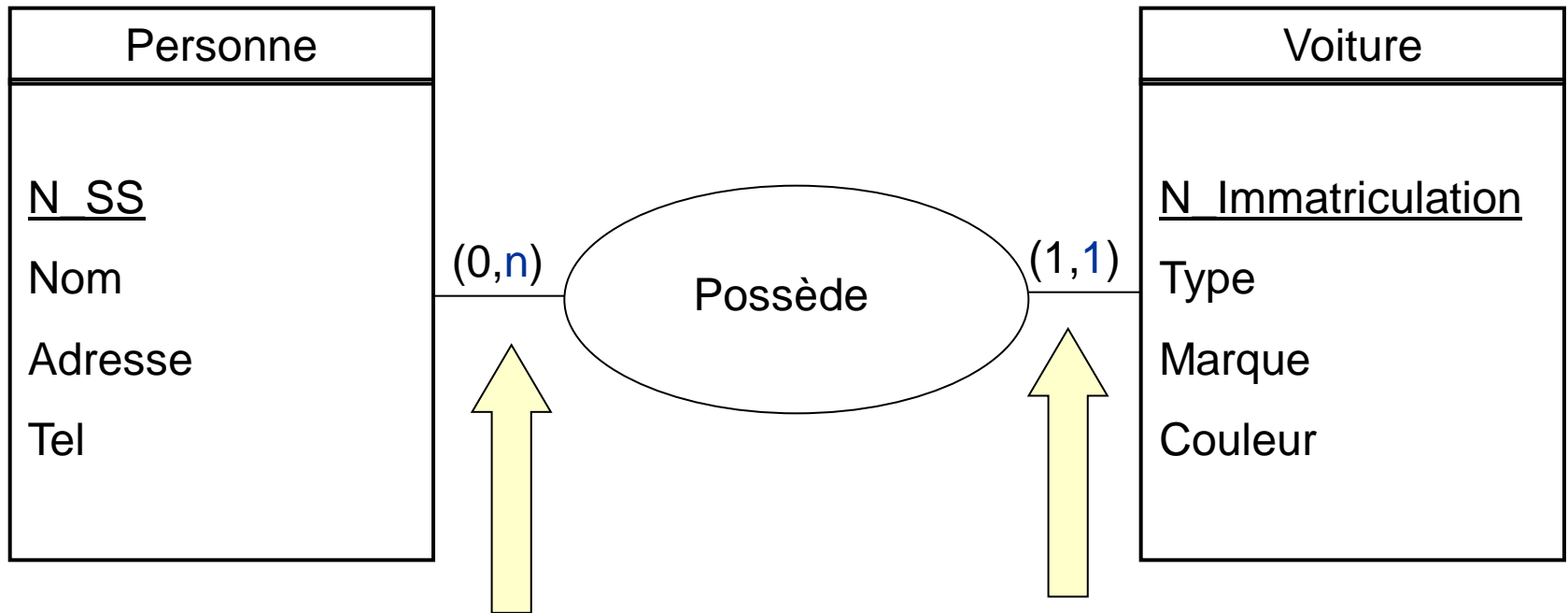


MCD

- ❖ Les cardinalités **maximales** sont nécessaires pour la création de la BD.
- ❖ Les cardinalités **minimales** sont nécessaires pour les contraintes d'intégrité.
- ❖ Notez: Les cardinalités sont aussi appelé « *connectivité ou multiplicité* »



MCD, l'association et la cardinalité Merise

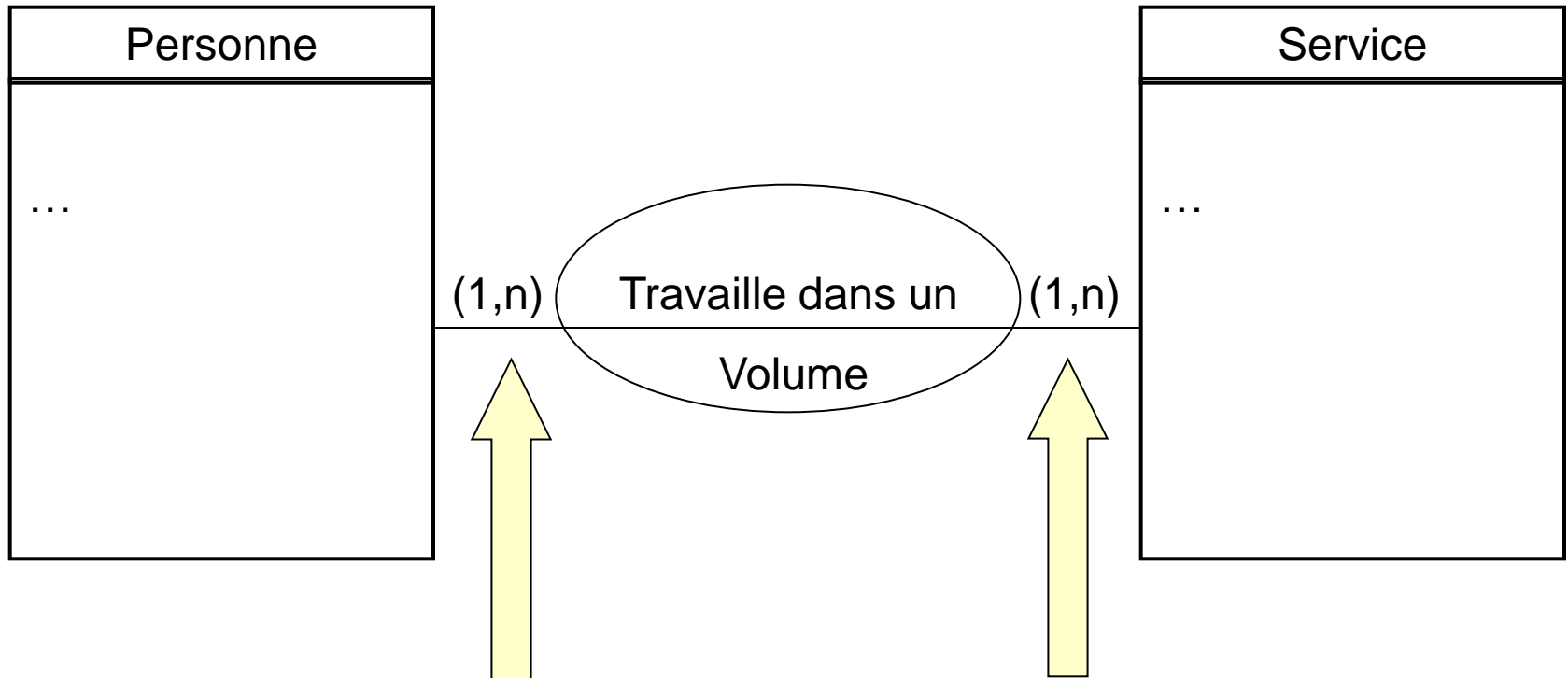


Une personne
possède de 0 à
N voitures

Une voiture est
possédée par 1 et
1 seule personne



MCD, l'association et la cardinalité Merise



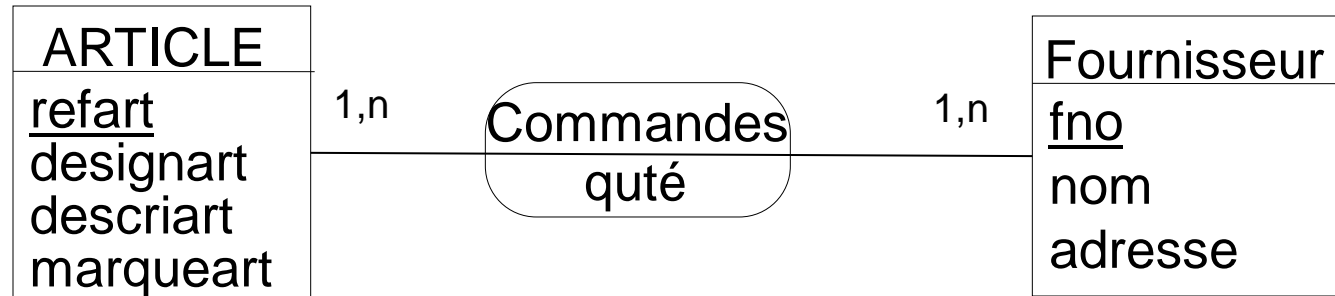
Une personne peut travailler dans plusieurs services

Dans chaque service il y a au moins 1 personne, mais il peut y en avoir plusieurs



MCD, l'association et la cardinalité Merise

Chaque article est commandé chez 1 ou plusieurs fournisseurs.



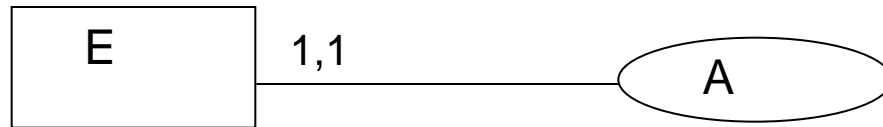
Chaque fournisseur reçoit des commandes pour 1 ou plusieurs articles

Chaque arc de l'association porte un **couple de valeur** qui caractérise le nombre de relations entre les entités. **La première valeur correspond à la valeur minimale, la seconde à la valeur maximale.**

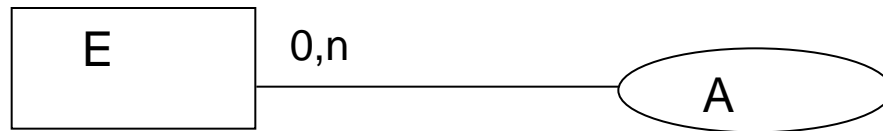
1,1	Valeur recherchée car elle détermine une relation forte entre les deux entités.
0,1	
0,n	Valeur la plus utilisée car elle permet de prendre en compte l'évolution de la base.
1,n	



MCD, l'association et la cardinalité EA



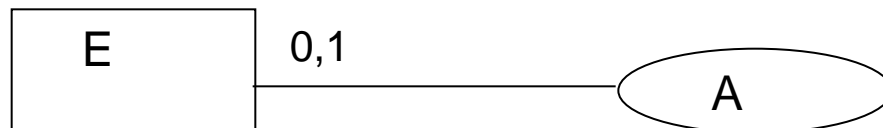
1 unique



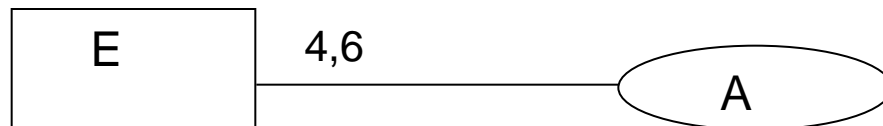
Au plus n



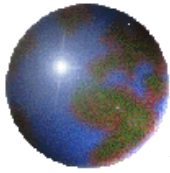
Au moins 1



Au plus 1



De 4 à 6



Comment commencer le développement d'un diagramme d'entité-association?



- ✚ Imaginez que vous devez développer une BD pour un client..
- ✚ Pour analyser le problème, il est nécessaire de collecter des informations..
 - ▣ documents, discussions, observation de différents intervenants, entretiens.



- ✚ A partir de cette information nous développons un diagramme d'entité-association.
- ✚ Il faut parvenir à transformer la complexité de la réalité en des phrases élémentaires :

Sujet ---- Verbe ---- Complément

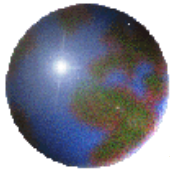


Modéliser les données MCD

Sujet ---- Verbe ---- Complément

✚ **Règles :**

- le **sujet** identifie toujours une entité (un objet du réel existant) du système d'information,
- **verbe** par phrase (si possible un verbe d'action),
- le **complément** est soit une caractéristique/propriétés du sujet, soit une autre entité.



Exercice



Sommaire

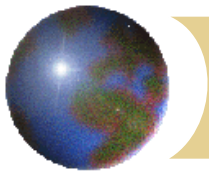
- ⊗ Modèle conceptuel des données (MCD)
- ⊗ Le modèle Entité-Association
 - ⊗ Le concept de propriété (ou attribut)
 - ⊗ Le concept d'entité
 - ⊗ Le concept d'identifiant
 - ⊗ Le concept d'association
 - Degré
 - Représentation
 - Cardinalités
- ⊗ Exemples UML
- ⊗ Démarche de construction d'un modèle entité-association
 - ⊗ Le dictionnaire des données
 - ⊗ Le graphe de dépendances fonctionnelles



MCD: E-A or UML?

- ✚ Nous avons vu les points principaux concernant les diagrammes d'entité-association.....

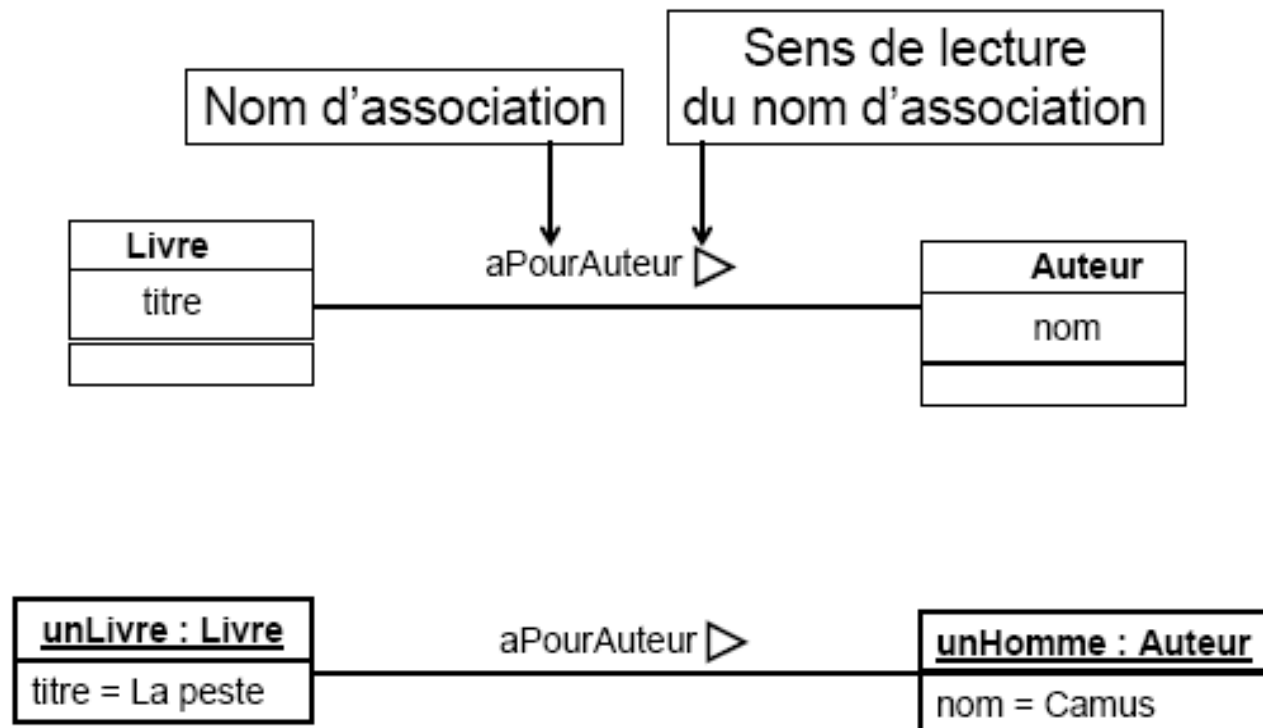
Comment sont représentées les multiplicités (cardinalités), entités, associations, etc. en utilisant une approche UML?

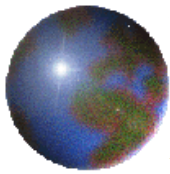


MCD : associations UML

ENST
Bordeaux

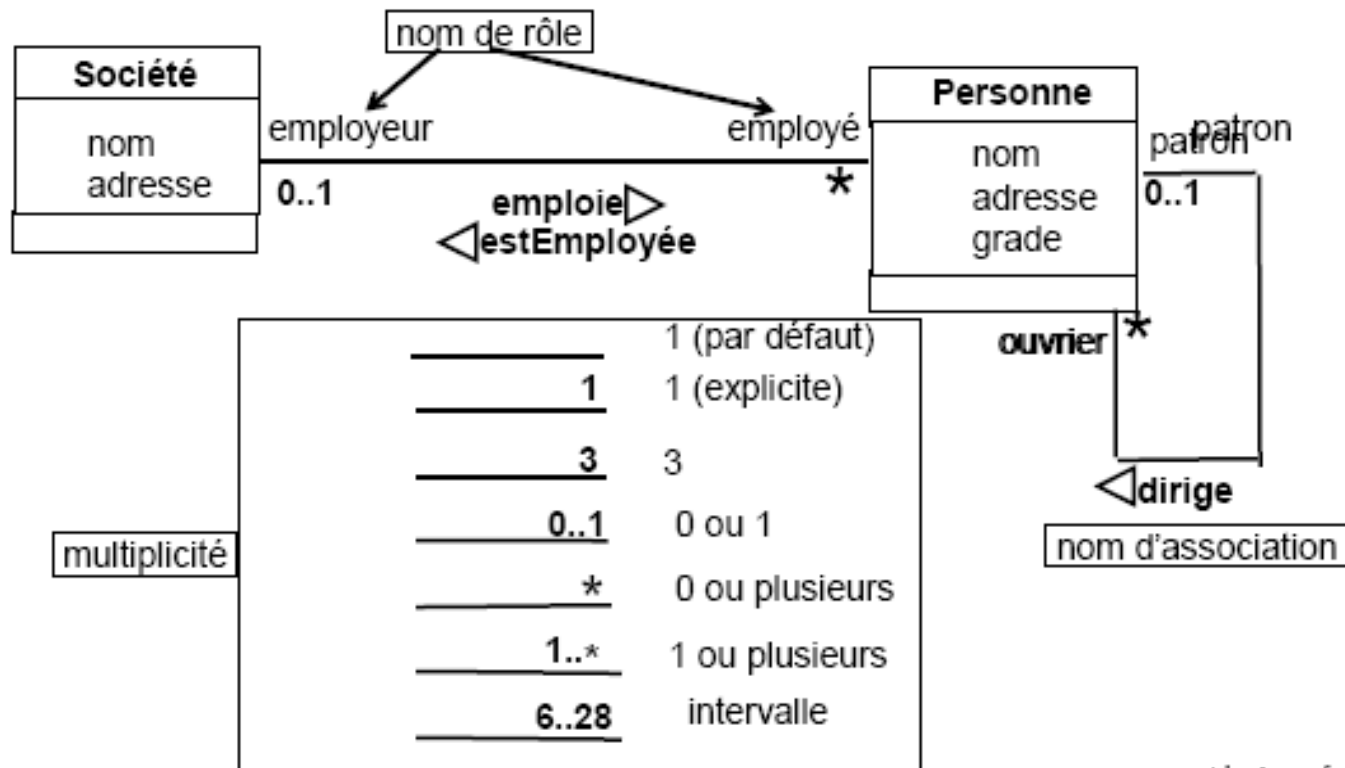
Association entre classes

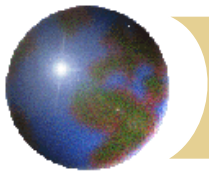




MCD : cardinalités UML

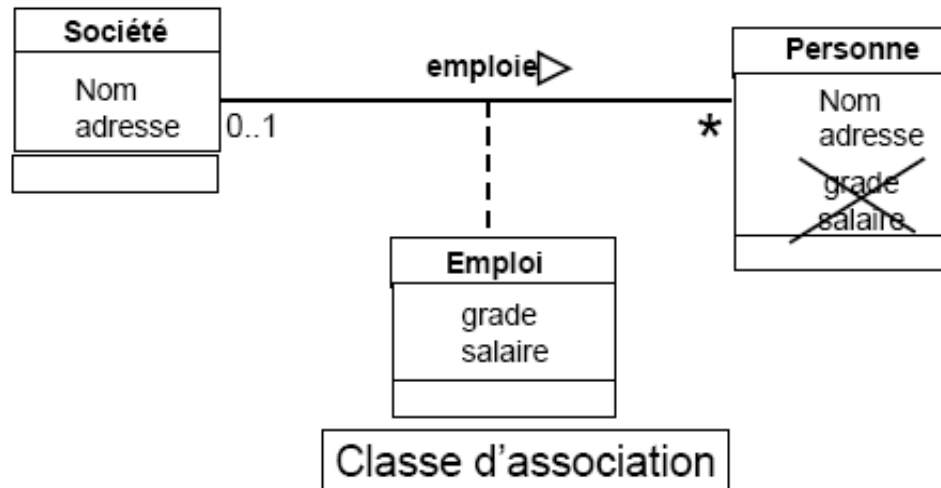
Multiplicité, nom d'association, nom de rôle





MCD : associations UML

Classe d'association



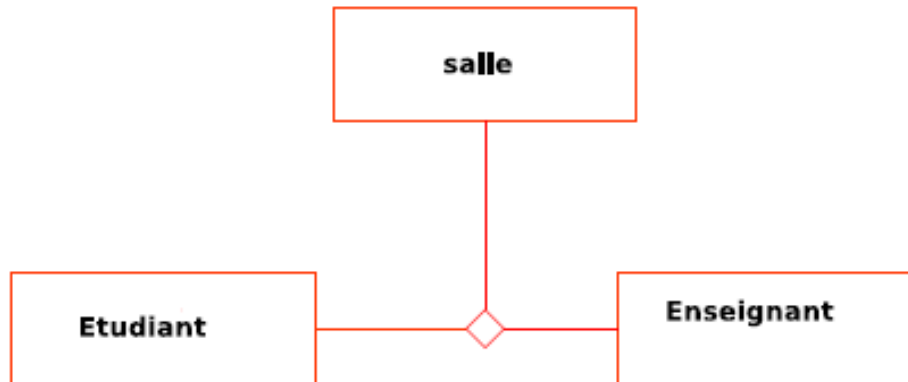
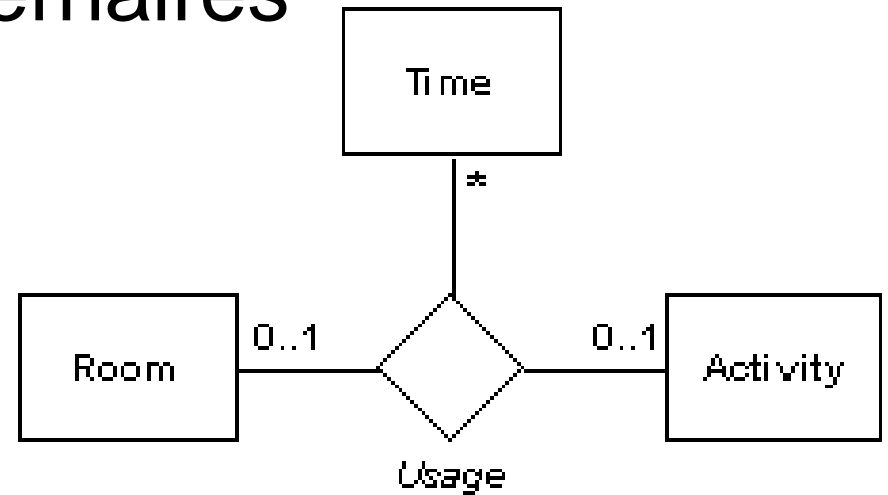
Dans UML l'association est une classe

Attention: cardinalités !



MCD : associations UML

Les associations ternaires





MCD: UML (Opérations)

✚ UML: nous pouvons représenter les opérations (méthodes) qui sont associées à une classe.

✚ Par exemple : Opérations de modification des valeurs des attributs (ex. calculer âge)

DIVEORDS

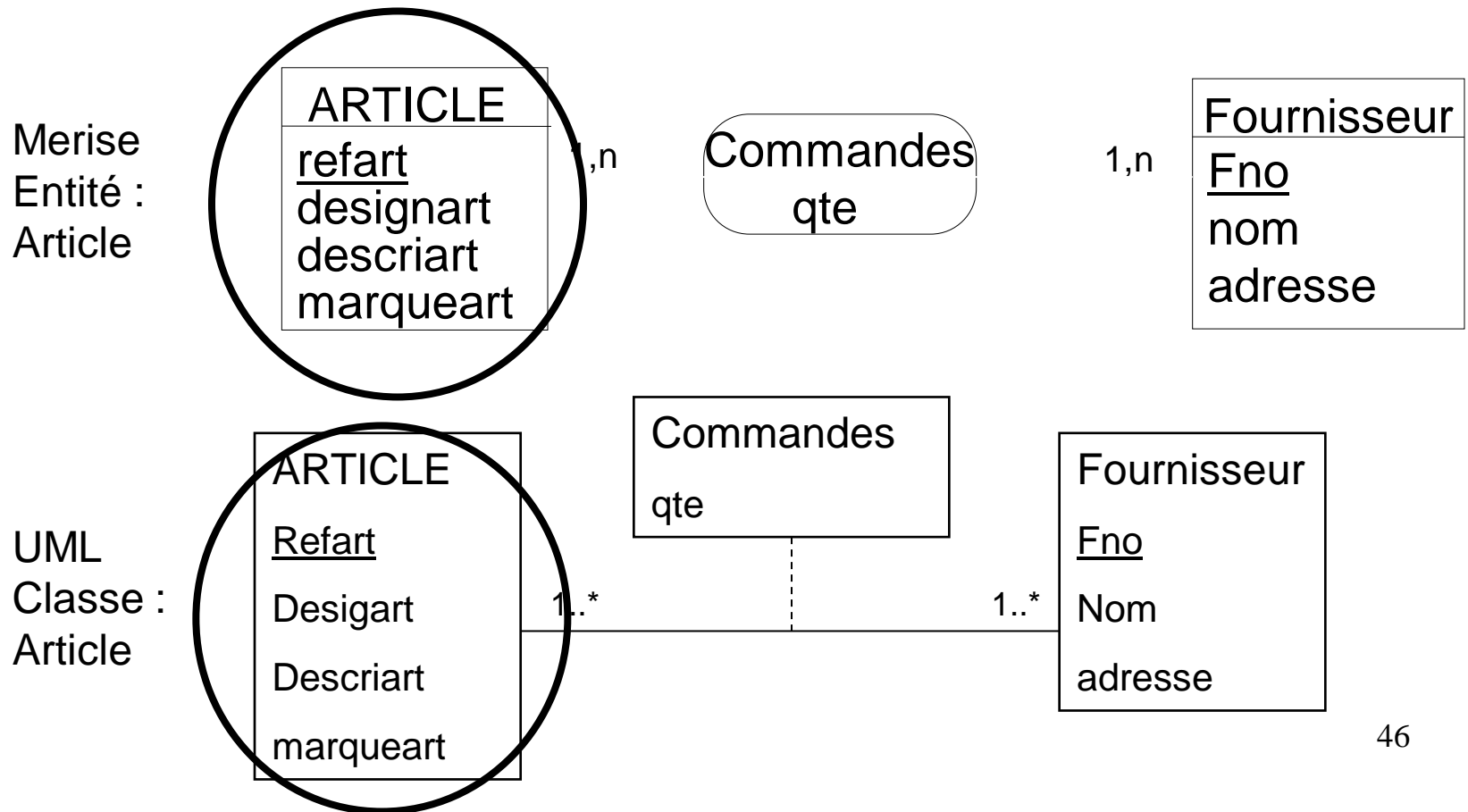
Order No
Customer No
Sale Date
Shipvia
PaymentMethod
CCNumber
No of People
Depart Date
Return Date
Destination
Vacation Cost

CalcTotalInvoice()
CalcEquipment()



MCD

✚ Résumons :

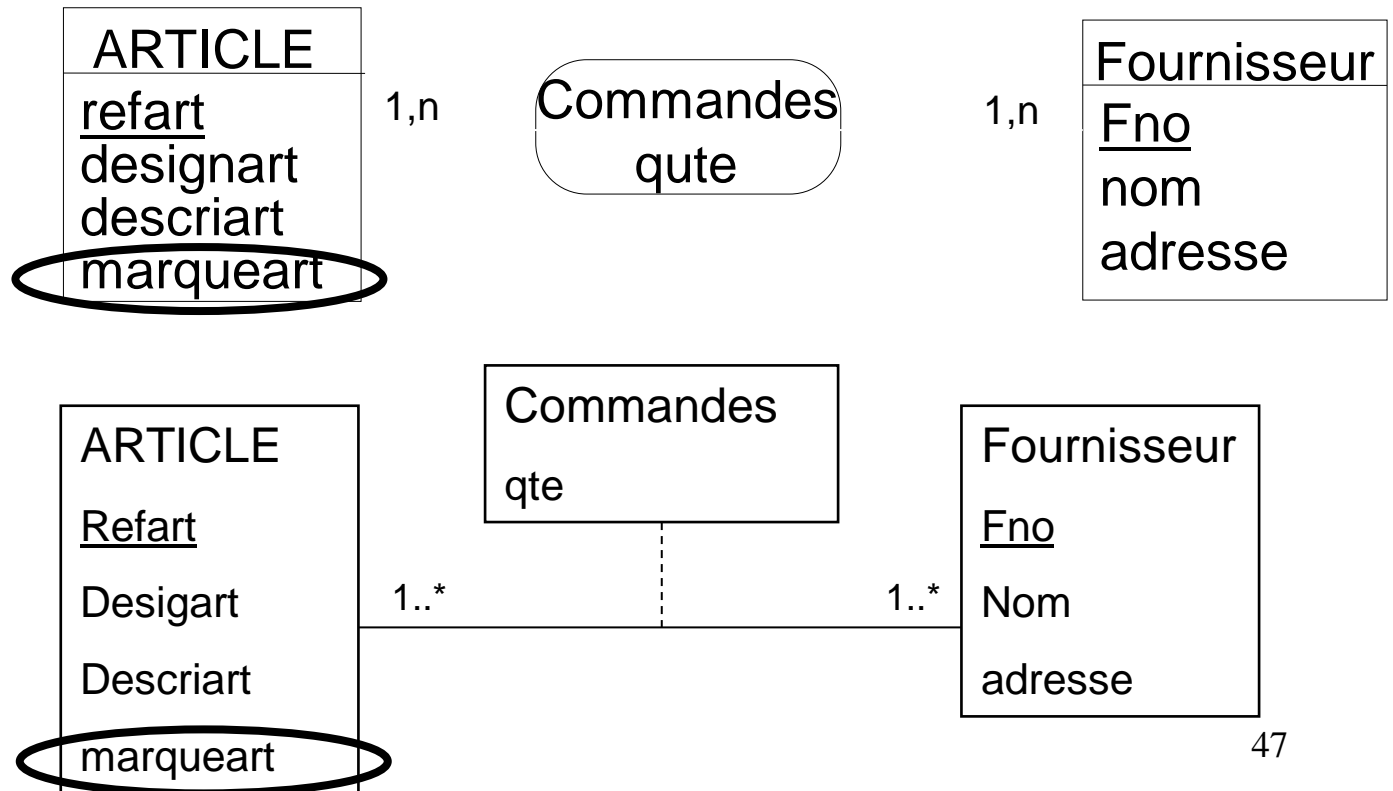




MCD

✚ Résumons :

✚ propriété :

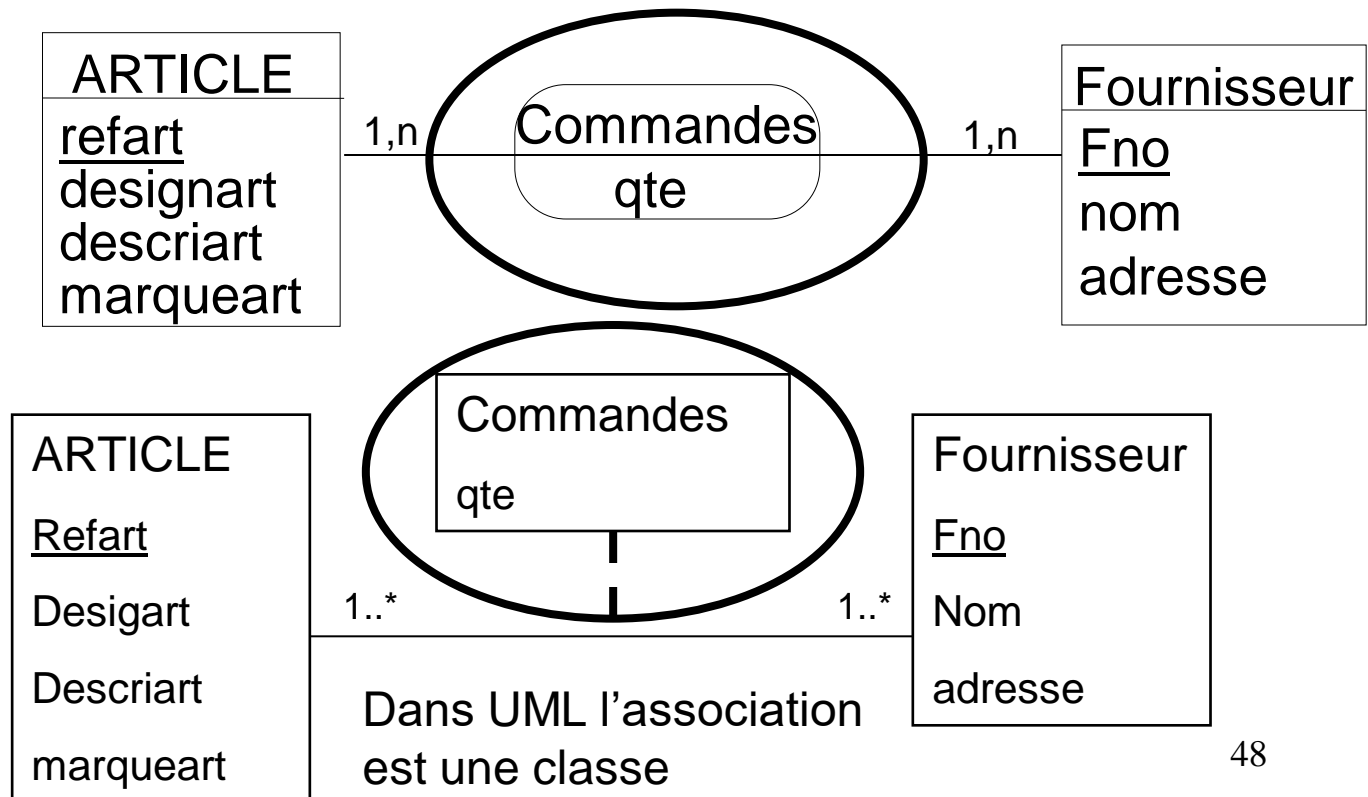




MCD

✦ Résumons :

- ✦ association : un article est commandé par quantités à un fournisseur

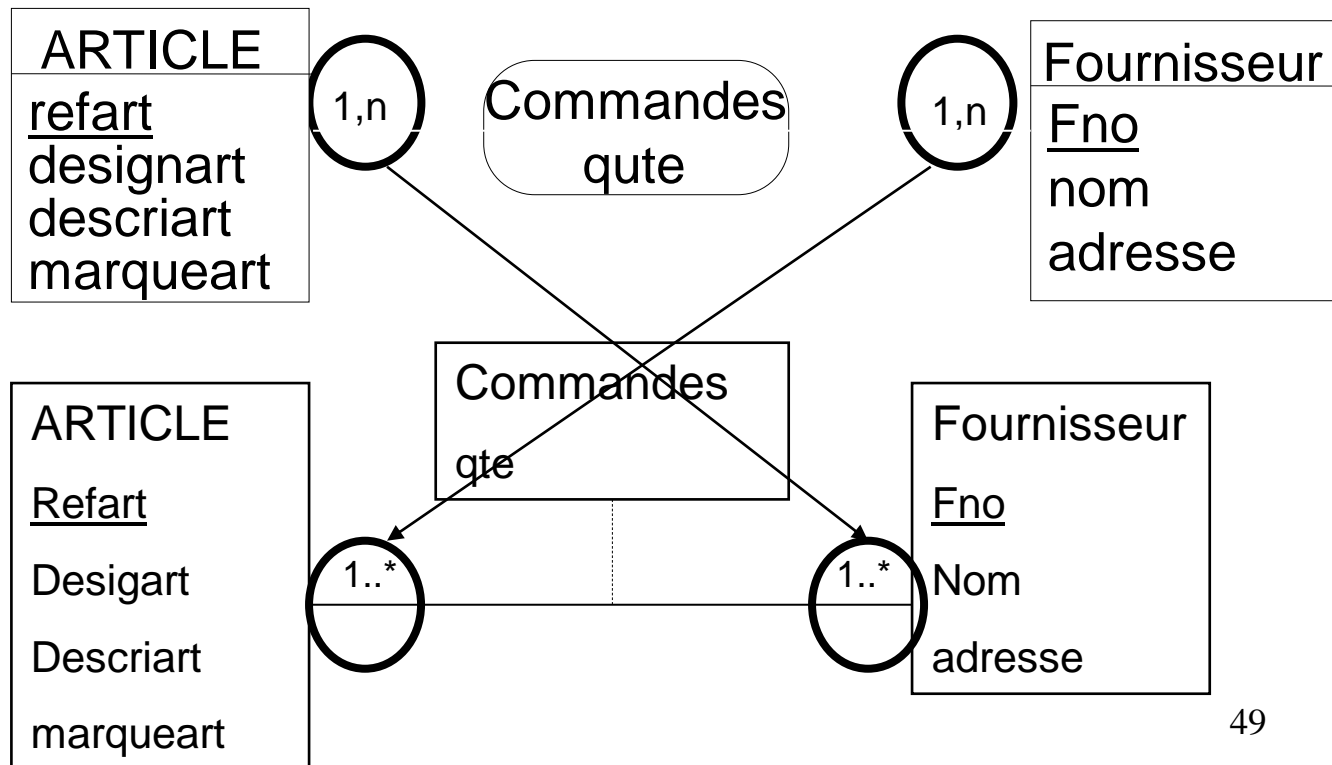


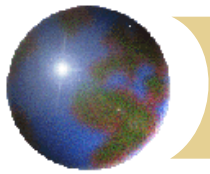


MCD

✚ Résumons :

✚ cardinalité : un article a été commandé à un ou plusieurs fournisseurs

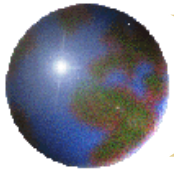




Exemple UML

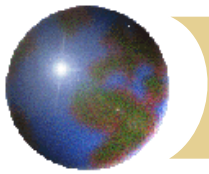
Phases de la modélisation objet

- Identifier les classes candidates.
- Préparer le dictionnaire de données : classes retenues.
- Identifier les associations entre classes (en incluant les agrégations).
- Identifier les attributs.
- Organiser et simplifier les classes en utilisant l'héritage.
- Supprimer les associations inutiles
- Vérifier que le diagramme inclut toutes les demandes du cahier des charges.
- Itérer et affiner le modèle.
- Grouper les classes en modules (paquetages).



Exemple UML

Bibliothèque

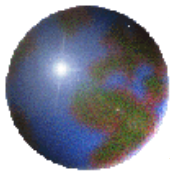


Exemple UML

Identifier les classes : les classes candidates

- Un gérant de bibliothèque désire automatiser la gestion des prêts.
- Il commande un logiciel permettant aux utilisateurs de connaître les livres présents, d'en réserver jusqu'à 2. L'adhérent peut connaître la liste des livres qu'il a empruntés ou réservés.
- L'adhérent possède un mot de passe qui lui est donné à son inscription.
- L'emprunt est toujours réalisé par les employés qui travaillent à la bibliothèque. Après avoir identifié l'emprunteur, ils savent si le prêt est possible (nombre max de prêts = 5), et s'il a la priorité (il est celui qui a réservé le livre).
- Ce sont les employés qui mettent en bibliothèque les livres rendus et les nouveaux livres. Il leur est possible de connaître l'ensemble des prêts réalisés dans la bibliothèque

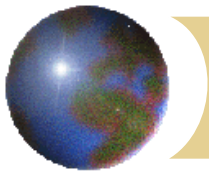
Gérant	bibliothèque	gestion	prêts	logiciel	utilisateurs
			livres		
	adhérent	liste	mot de passe	inscription	emprunt
		employés	emprunteur	ensemble	



Exemple UML

Les classes retenues

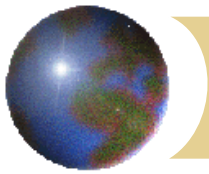
- Gérant non pertinente, n'intervient pas
- bibliothèque oui responsabilité : gérer les livres, adhérents, prêts
- gestion non vague
- prêts oui responsabilité : contenir les infos et actions sur les prêts
- logiciel non vague
- utilisateurs (choix entre utilisateur, adhérent, emprunteur)
- livres oui responsabilité : permettre de connaître son état
- adhérent oui responsabilité : permettre à la personne d'être identifiée
- liste non implémentation ou conception
- mot de passe non attribut
- Inscription non action
- emprunt non action
- employés oui responsabilité : reconnaître qui a fait un prêt, etc..
- emprunteur (choix entre utilisateur, adhérent, emprunteur)
- Ensemble non implémentation ou conception



Exemple UML

Dictionnaire des données

- bibliothèque : organisme gérant une collection de livres qui peuvent être empruntés par ses adhérents. Une bibliothèque est gérée par ses employés.
- prêt : un prêt est caractérisé par le numéro du livre, la date, la durée. Il ne peut être fait que par un adhérent.
- livre : ouvrage pouvant être emprunté.
- adhérent : personne inscrite à la bibliothèque.
- employé : personne travaillant à la bibliothèque.



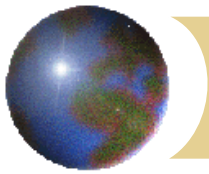
Exemple UML

Chercher les associations

- Un gérant de bibliothèque désire automatiser la gestion des prêts.
- Il commande un logiciel permettant aux utilisateurs de connaître les livres présents, d'en réserver jusqu'à 2. L'adhérent peut connaître la liste des livres qu'il a empruntés ou réservés.
- L'adhérent possède un mot de passe qui lui est donné à son inscription.
- L'emprunt est toujours réalisé par les employés qui travaillent à la bibliothèque. Après avoir identifié l'emprunteur, ils savent si le prêt est possible (nombre max de prêts = 5), et s'il a la priorité (il est celui qui a réservé le livre).
- Ce sont les employés qui mettent en bibliothèque les livres rendus et les nouveaux livres. Il leur est possible de connaître l'ensemble des prêts réalisés dans la bibliothèque

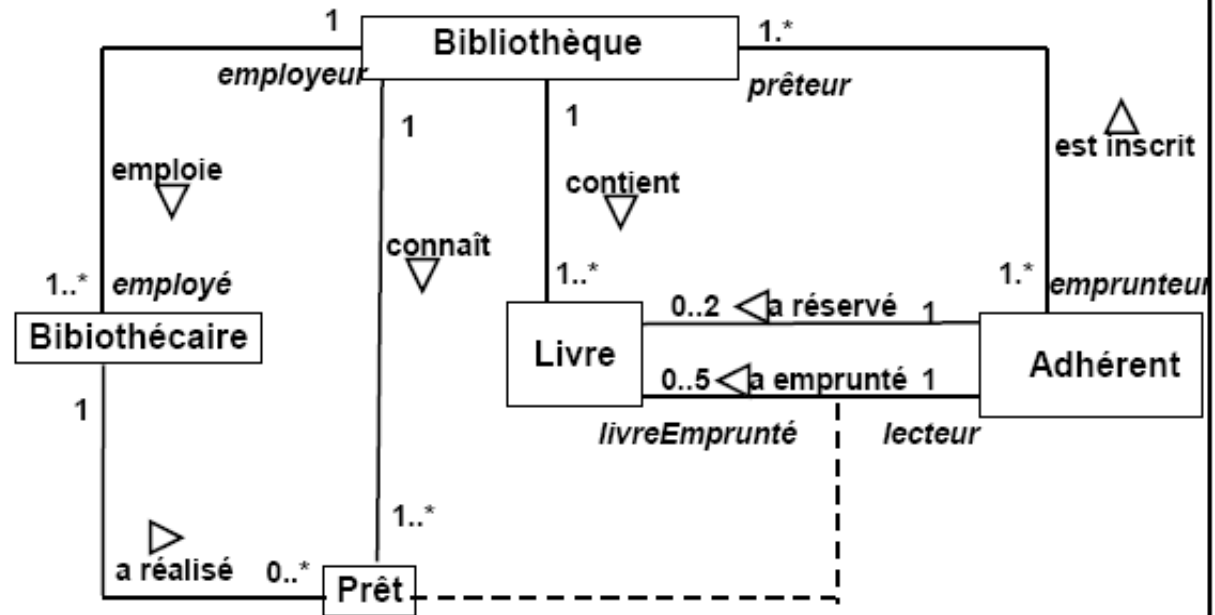
Associations sous entendues

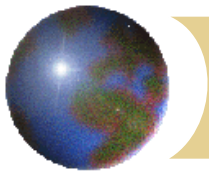
Une adhérent est inscrit à la bibliothèque.
La bibliothèque contient des livres



Exemple UML

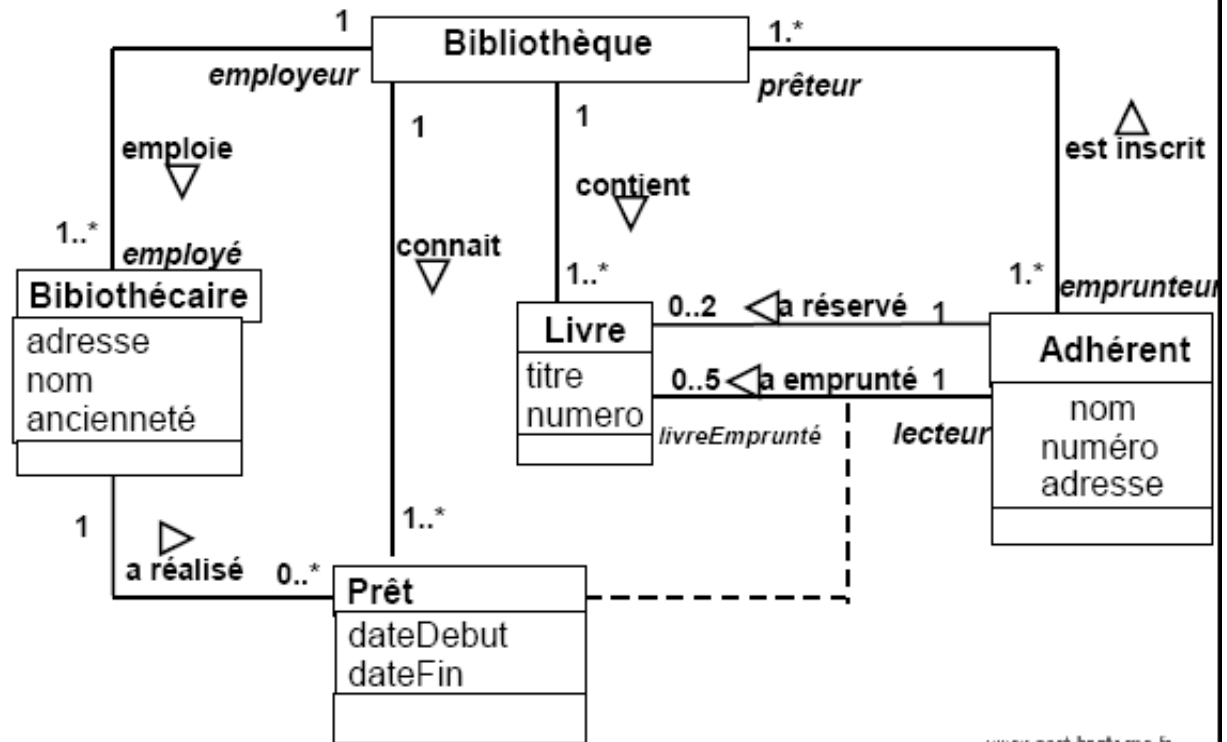
Les associations

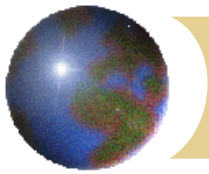




Exemple UML

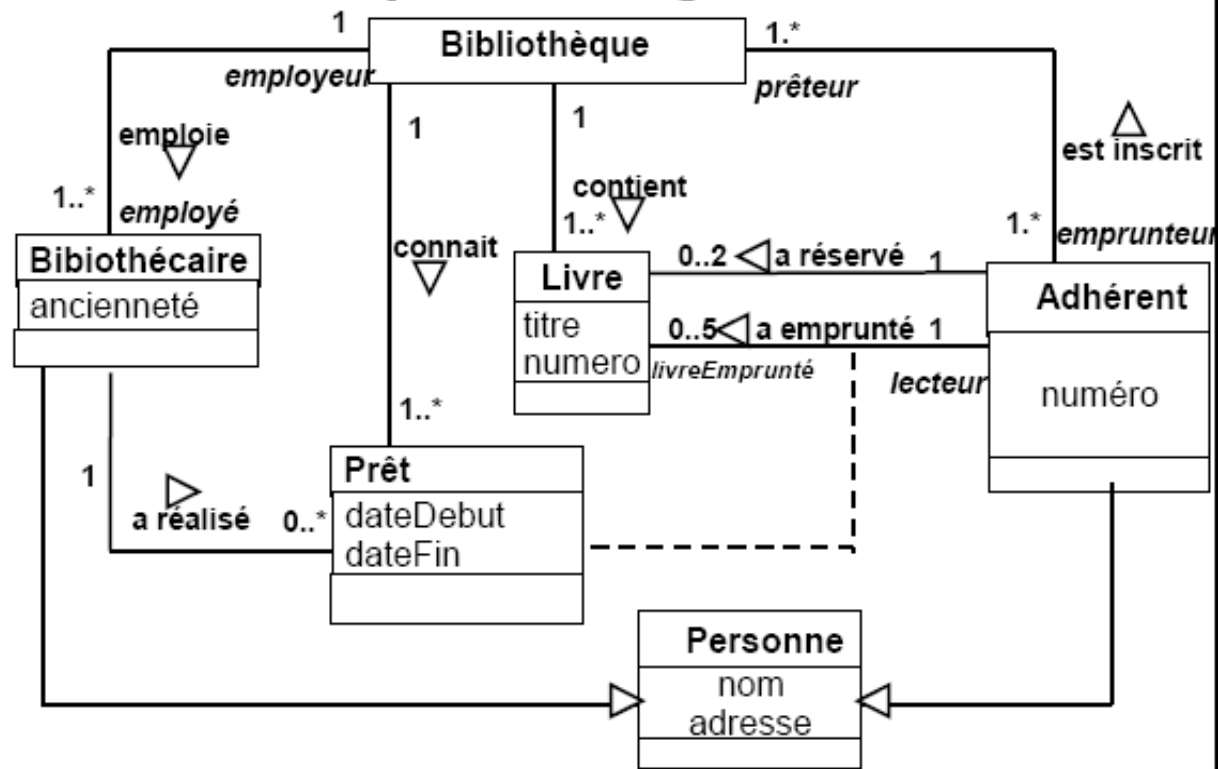
Chercher les attributs





Exemple UML

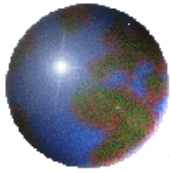
Généraliser par héritage





Sommaire

- ⊕ Modèle conceptuel des données (MCD)
- ⊕ Le modèle Entité-Association
- ⊕ Le concept de propriété (ou attribut)
- ⊕ Le concept d'entité (ou objet)
- ⊕ Le concept d'identifiant
- ⊕ Le concept d'association
 - ⊕ Degré
 - ⊕ Représentation
 - ⊕ Cardinalités
- ⊕ Exemples (UML & MERISE)
- ⊕ Démarche de construction d'un modèle entité-association
 - ⊕ Le dictionnaire des données
 - ⊕ Le graphe de dépendances fonctionnelles



Démarche de construction d'un modèle entité- association



Démarche de construction d'un modèle EA

- ✚ Pour construire un modèle entité-association, on procède:
 - ✚ En analysant et critiquant **l'existant** (documents papier, ...)
 - ✚ En analysant les **besoins** des utilisateurs ou futurs utilisateurs
- ✚ La construction d'un modèle entité-association s'appuie sur deux représentations complémentaires:
 - ✚ Le **dictionnaire des données**
 - ✚ Le **graphe de dépendances fonctionnelles**



Dictionnaire des données

- ✚ Inventaire des données manipulées
- ✚ Dans le dico. des données figurent les données élémentaires (ne pouvant pas être obtenues par calcul)

Attribut	Signification	Domaine
...
...
...



Dictionnaire des données

✚ Exemple

Attribut	Signification	Domaine
REFPROD	Référence du produit	Chaîne(12)
DESIGN	Désignation du produit	Chaîne(30)
PRIXHT	Prix unitaire HT	réel
NUMFACT	Numéro de la facture	entier
DATFACT	Date de la facture	Date/heure
QTE	Quantité facturée	entier
...

- Les données calculées sont obtenues par programmation (ex: PRIXTTC)



Dépendances fonctionnelles (DF)

- ✚ Dépendance fonctionnelle d'un attribut A vers un attribut B :

La connaissance de la **valeur** de A détermine une **valeur unique** de B

Généralisation aux cas de plusieurs attributs:

La connaissance des attributs A_1, A_2, \dots, A_n détermine une **valeur unique** de B



Exemple

✚ NSS → EName

Sens de cette notation :

La valeur du numéro de Sécurité Sociale d'un employé (NSS) détermine de manière unique le nom de l'employé (EName)

Ou

EName est fonctionnellement déterminé par le NSS

Ou

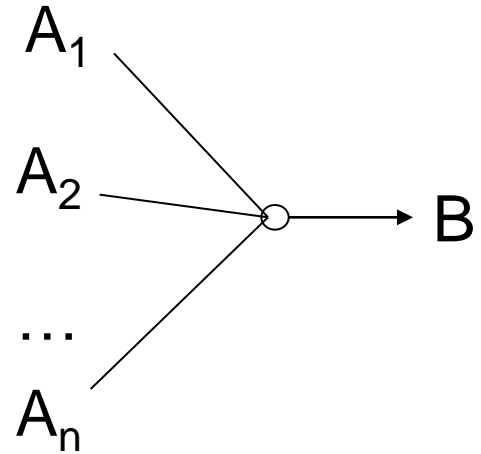
Etant donné une valeur de NSS, nous savons la valeur de EName



Dépendances fonctionnelles (DF)

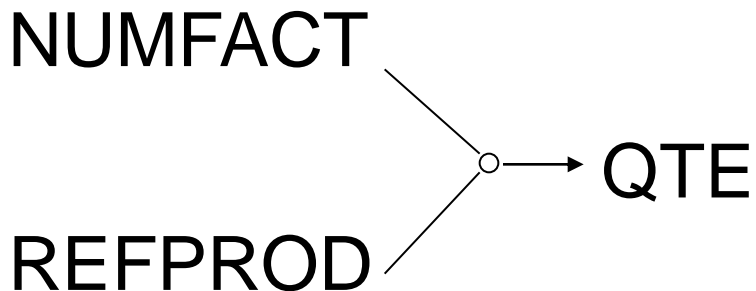
✚ Représentation graphique:

$A \longrightarrow B$



■ Exemples:

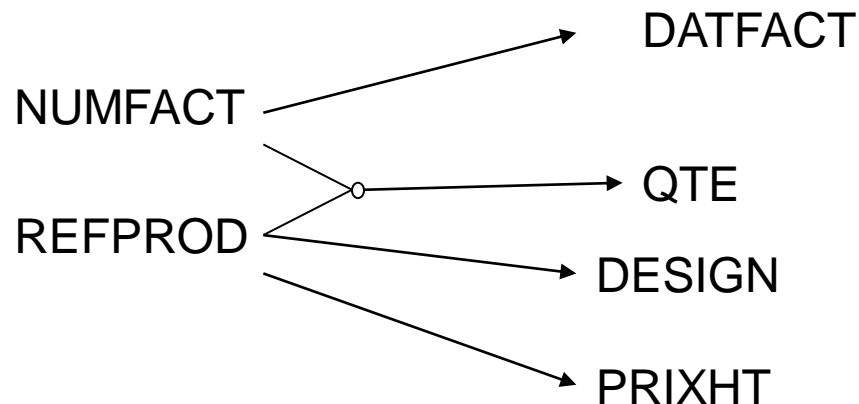
NUMFACT \longrightarrow DATFACT





Graphe de dépendances fonctionnelles

- ✚ Graphe de dépendances fonctionnelles:
Graphe dans lequel on représente
l'ensemble des DF





Graphe de DF et modèle EA

- ✚ Le graphe de DF facilite la construction du modèle entité-association

- ▣ Identification des classes d'entités:

Construites à partir d'un **identifiant** et des **attributs** qui en **dépendent directement**

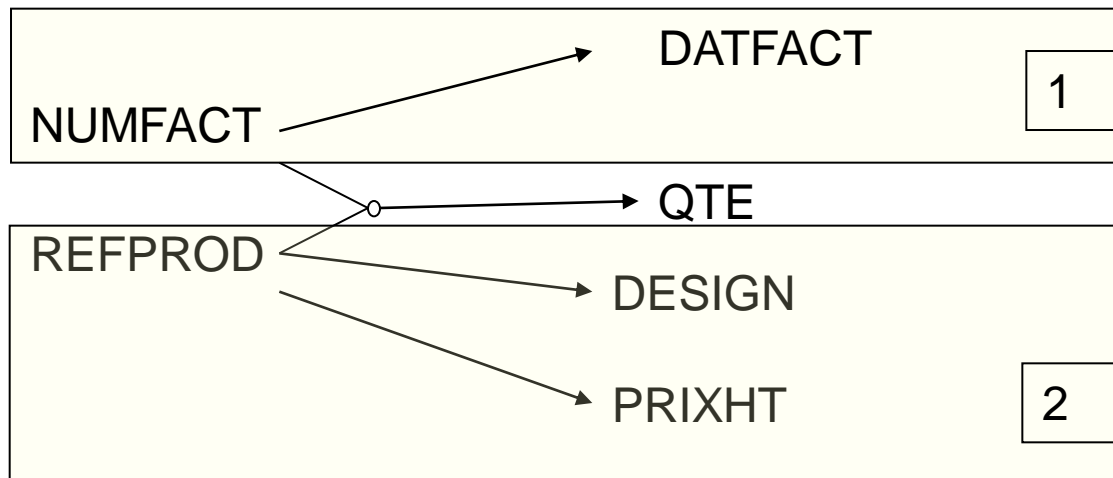
- ▣ Identification des associations:

Construites à partir DF **restantes**



Graphe de DF et modèle EA

✚ Exemple:



- À partir de NUMFACT, on obtient 1 :classe **FACTURE**
- À partir de REFPROD, on obtient 2 : classe **PRODUIT**
- La DF vers QTE correspond à une association: **EST-FACTURE**



Graphe de DF et modèle EA

✚ Exemple:

