

Plan du cours

- Chap. II : Un modèle conceptuel : Le modèle Entité Association
 - Les concepts de base
 - Formalisme graphique
 - Méthode de construction

29

INTRODUCTION

- Le modèle conceptuel des données (**MCD**) a pour rôle la représentation des **données** manipulées par l'organisme, ainsi que les **associations** entre ces données.
- Le formalisme utilisé par MERISE pour la construction de ce modèle est intitulé "Entité-Association" ou "Objet-Association" ou "Objet-Relation" ou "Individu-Relation" ou "Modèle individuel".
- Ce formalisme individuel met en relief les notions suivantes :
 - "Individu" ou "Objet" ou "Entité"
 - Exemples : L'employé MOHAMED BEN SALAH.
 - "Relation" ou "Association" entre les objets.
 - Exemples : La commande N°273 est réalisée par l'employé N°500
 - La voiture 120 TUNIS 3420 est réservée à l'employé MOHAMED BEN SALAH.
 - "Propriété" que l'on peut observer sur un objet ou sur une association.
 - Exemples : L'âge de l'employé MOHAMED BEN SALAH est 40 ans.

30

INTRODUCTION

- Une propriété prend toujours une valeur pour l'objet ou pour l'association qu'elle caractérise.
- Les exemples ci-dessus évoqués représentent des **occurrences**.
- Les occurrences qui ont en commun certaines caractéristiques appartiennent à un même **type**.
- Exemples :

```
graph TD; EST-RESERVE --> VOITURE; EST-RESERVE --> EMPLOYE; VIT-A. --> EMPLOYE; VIT-A. --> VILLE;
```
- Le modèle conceptuel s'intéresse exclusivement à la **dimension sémantique** que portent les données. Il ne s'intéresse pas :
 - Au type du logiciel à utiliser pour la description des données (un SGF classique, un SGBD relationnel, ...)
 - C'est le **modèle logique** des données qui tient compte du type du logiciel.
 - Au logiciel à utiliser, lui-même, tel que, par exemple, ORACLE, INGRES,
 - C'est le **modèle physique** des données qui est décrit à l'aide d'un logiciel particulier.

31

PRESENTATION DU FORMALISME MERISE

DEFINITION DES CONCEPTS DE BASE

- "**Objet-type**" (ou, par abus de langage, "Objet") :
 - C'est une classe d'entités manipulée par l'organisme, dotée d'une existence propre, identifiable et ayant un intérêt particulier pour l'organisme.
 - Exemples : PRODUIT ; FOURNISSEUR ; EMPLOYE.
 - "**Relation-type**" ou "Association-type" (ou "Relation" ou "Association") :
 - Une association est définie sur une collection de N objets-types.
 - L'existence d'une association est conditionnée par celle des objets qui la composent.
 - Elle représente un prédicat (vrai ou faux) qui lie ces objets.
 - Elle peut être porteuse de données.
 - Exemples : FOURNITURE entre les objets-types PRODUIT et FOURNISSEUR
 - EST-CHARGE-DE entre les objets-types EMPLOYE et PRODUIT.

32

DEFINITION DES CONCEPTS DE BASE

- "**Propriété-type**" (ou, par abus de langage, "Propriété") :
 - C'est le plus petit élément d'information qui a un sens en lui même et qui caractérise soit un objet, soit une association.
 - Exemple : PRIX-ACHAT caractérise l'association FOURNITURE.
 - Remarque : A chaque objet-type, relation-type et propriété-type correspond un certain nombre d'occurrences.
- "**Identifiant**"
 - Identifiant d'un objet : C'est une propriété particulière de l'objet, choisie de telle manière qu'à chaque valeur (à chaque occurrence) prise par cette propriété correspond une et une seule occurrence de cet objet.
 - Exemple : NUM-EMPL est l'identifiant de l'objet EMPLOYE.
 - Remarque : Un identifiant peut être formé, dans des cas particuliers, de deux ou de plusieurs propriétés.

33

DEFINITION DES CONCEPTS DE BASE

- Identifiant d'une Association : c'est la concaténation des identifiants des objets qui participent à la relation.
- Exemple : (NUM-PROD, NUM-FOUR) est l'identifiant de l'association FOURNITURE.

Dimension d'une Association :

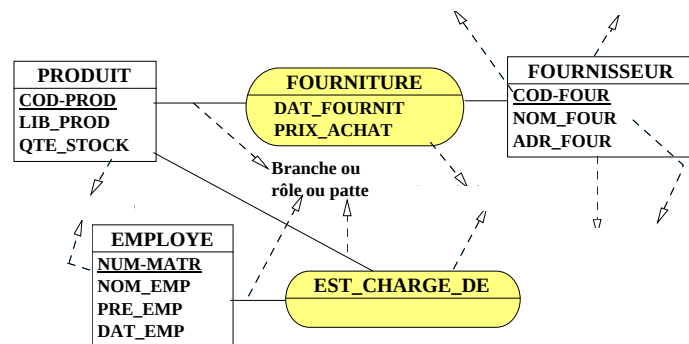
- C'est le nombre d'objets-types participant à la relation-type.
- Exemple : La relation FOURNITURE est de dimension 2.
- On peut avoir :
 - des relations binaires, c'est-à-dire de dimension 2 ;
 - des relations ternaires, c'est-à-dire de dimension 3 ;
 - des relations quaternaires, c'est-à-dire de dimension 4 ; ...
 - des relations n-aires, c'est-à-dire de dimension n.

Modèle conceptuel des données (MCD) :

- Un MCD, ou schéma conceptuel des données, est une représentation fidèle des données du champ de l'étude et des liens sémantiques entre ces données, construite, en premier lieu, à l'aide des concepts précédents.

34

Exemple de MCD



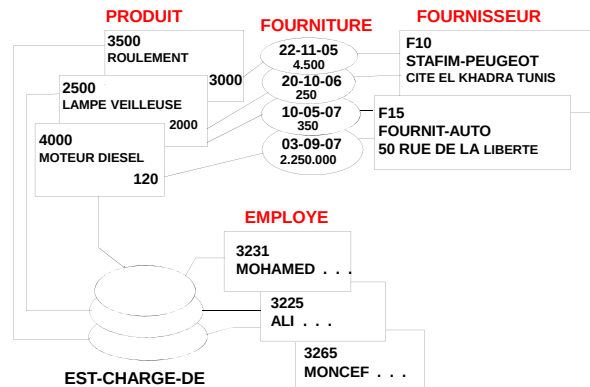
35

MCD

- Les **identifiants** sont soulignés.
- La liste détaillée des propriétés peut être présentée ailleurs.
- Les propriétés peuvent être numérotées. Les numéros peuvent alors remplacer les codes des propriétés peu importantes dans le schéma conceptuel.
- Le modèle est un **schéma conceptuel des données**. Il est la représentation des **types d'occurrences** et non pas des occurrences elles-mêmes qui peuvent exister réellement.
- La représentation de la situation réelle des occurrences ne peut être assurée que par un système de gestion des données.
- Tout de même, il est parfois intéressant de représenter **un extrait** de cette situation, conformément au modèle construit, afin d'illustrer et valider ce modèle, c'est-à-dire de vérifier qu'il trace fidèlement la réalité. Cet extrait est appelé "**schéma d'occurrences**".

36

Exemple d'un schéma d'occurrences

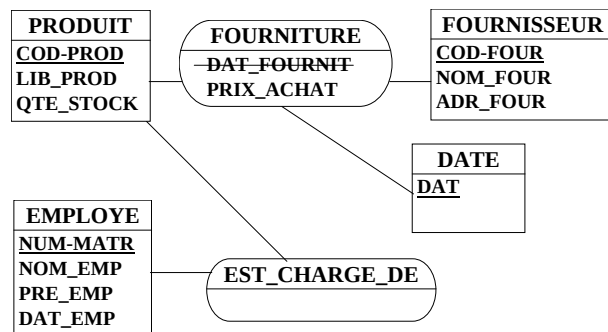


37

Remarque :

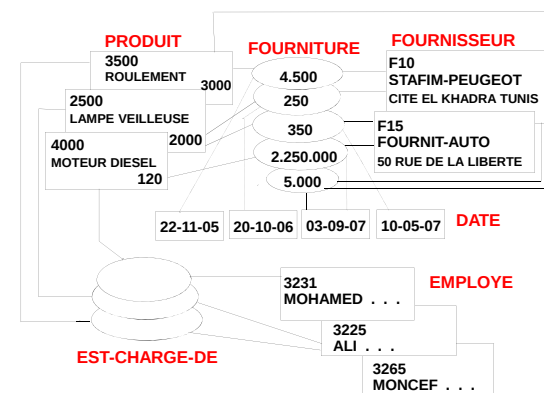
- Il est impossible d'ajouter une nouvelle occurrence entre le fournisseur "F10" et le produit "3500", par exemple.
- En effet, on aurait dans ce cas deux occurrences de FOURNITURE qui ont la même valeur d'identifiant
- (COD-PROD + COD-FOUR), ce qui est interdit.
- Que faire alors si dans la réalité on a besoin de représenter une telle occurrence ?
- La solution consiste ici à agréger la propriété DAT-FOURNIT de l'association FOURNITURE pour former un nouvel objet, l'objet DATE, qui doit participer alors à l'association FOURNITURE.
- Identifiant de FOURNITURE = **COD-PROD + COD-FOUR + DAT**

38



39

Le schéma d'occurrences devient alors comme suit :



40

CARDINALITES D'UNE RELATION

- Les cardinalités d'une relation expriment la **participation**, à cette relation, de chacun des objets qui la composent. Pour chaque objet, cette participation peut être :
 - TOTALE** : c'est-à-dire que chaque occurrence de l'objet participe à la relation
 - PARTIELLE** : c'est-à-dire que certaines occurrences de l'objet ne participent pas à la relation.

Définition

Les cardinalités d'une relation indiquent, pour chaque couple Objet-Relation, **les nombres minimum et maximum d'occurrences** de la relation pouvant exister pour une même occurrence de l'objet.



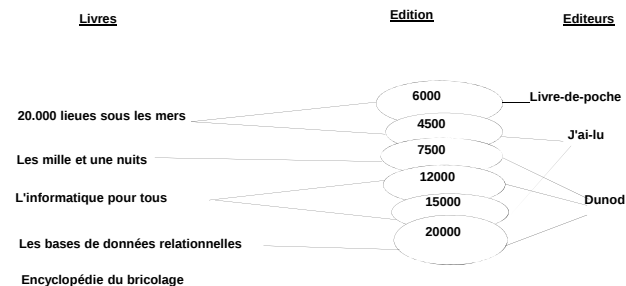
41

CARDINALITES D'UNE RELATION

- La **cardinalité minimale "0"** sur la branche LIVRE-EDITION indique le fait que l'on peut avoir des livres non édités ; il s'agit de manuscrits par exemple.
- La **cardinalité maximale "n"** de cette même branche indique le fait qu'un livre peut avoir plusieurs éditions.
- La **cardinalité minimale "1"** de la branche EDITEUR-EDITION indique le fait que le système d'information ne prend en charge une occurrence EDITEUR que lorsque cette occurrence participe **au moins une fois** dans l'association EDITION, c'est-à-dire lorsque la bibliothèque dispose d'au moins d'un livre provenant de cet éditeur.
- La **cardinalité maximale "n"** de cette branche indique le fait qu'une occurrence EDITEUR peut participer plusieurs fois dans la relation EDITION.

42

exemple de schéma d'occurrences



43

Remarque :

- Dans le cas d'une relation binaire (reliant 2 objets), il est possible de raisonner avec le "modèle de CHEN" pour déterminer les cardinalités entre objets :
 - Pour un livre, combien y a-t-il au minimum et au maximum d'éditeurs ?
 - Pour un éditeur, combien y a-t-il au minimum et au maximum de livres ?
- Par contre cette démarche ne peut pas être appliquée au cas de relations reliant plus de deux objets (relations n-aires). Le seul moyen pour déterminer les cardinalités de ces relations consiste à considérer chaque couple Objet-Relation à part.

44

DEPENDANCE FONCTIONNELLE (DF) ET CONTRAINTE D'INTEGRITE FONCTIONNELLE (CIF)

Définition n°1

- Une propriété B est dite en dépendance fonctionnelle d'une propriété (ou un ensemble de propriétés) A si et seulement si pour toute valeur de A, il existe une et une seule valeur de B. Cette dépendance fonctionnelle (DF) est notée : $A \longrightarrow B$.

Règle

- Toutes les propriétés d'un objet ou d'une association doivent être en DF de l'identifiant de cet objet ou de cette association.

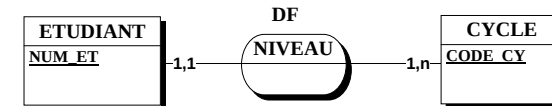
Définition n°2

- Une DF inter-entités, définie sur une collection d'objets, exprime le fait que les occurrences de certains objets de cette collection sont totalement déterminées par la connaissance des occurrences des autres objets.

45

DEPENDANCE FONCTIONNELLE (DF)

1^{er} Exemple de DF :

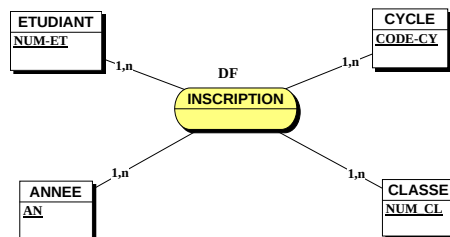


- Dans cet exemple, l'association NIVEAU est une DF. L'objet ETUDIANT est la **source** de cette DF ; l'objet CYCLE est la **cible** de cette DF.

46

DEPENDANCE FONCTIONNELLE (DF)

2^{ème} Exemple de DF :



- Dans cet exemple, l'association **INSCRIPTION** est une DF. Le sous-ensemble d'objets, ETUDIANT et ANNEE est la **source** de cette DF; le sous-ensemble d'objets, CYCLE et CLASSE est la **cible** de cette DF.

47

DEPENDANCE FONCTIONNELLE (DF)

Remarques :

- Une DF qui associe, à chaque occurrence du sous-ensemble d'objets constituant la source de cette DF, une occurrence de chaque objet cible de cette DF, est appelée une DF forte. Autrement, elle est appelée une DF faible.
- Il est intéressant d'orienter le lien conformément au sens de la DF.
- On peut tracer les DF faibles par des traits discontinus.

48

Exercice

- La Bibliothèque de l'université du sud consiste en 5 centres de prêt. Ces centres disposent d'ordinateurs personnels interconnectés qui doivent permettre de gérer les emprunts.
- L'interview des bibliothécaires permet de déterminer les faits suivants:

49

- Une personne qui s'inscrit à la bibliothèque verse une caution. Suivant le montant de cette caution elle aura le droit d'effectuer en même temps de 1 à 10 emprunts;
- Les emprunts durent au maximum 15 jours;
- Un livre est caractérisé par son numéro dans la bibliothèque, son titre, son éditeur et son (ses) auteur(s);
- On veut pouvoir obtenir, pour chaque abonné les emprunts qu'il a effectué (nombre, numéro et titre du livre, date de l'emprunt) au cours des trois derniers mois;
- Toutes les semaines, on édite la liste des emprunteurs en retard : nom et adresse de l'abonné, date de l'emprunt, numéro(s) et titre du (des) livre(s) concerné(s);
- On veut enfin pouvoir connaître pour chaque livre sa date d'achat, son état et s'il est disponible dans quel centre.

50

Questions

1. Proposer un **modèle entité/association** qui modélise le SI de la bibliothèque (élaborer un **dictionnaire de données** puis le modèle E/A)
2. **Traduire** le modèle E/A proposé en un **modèle relationnel** (ensemble de relations)

51

Éléments de correction

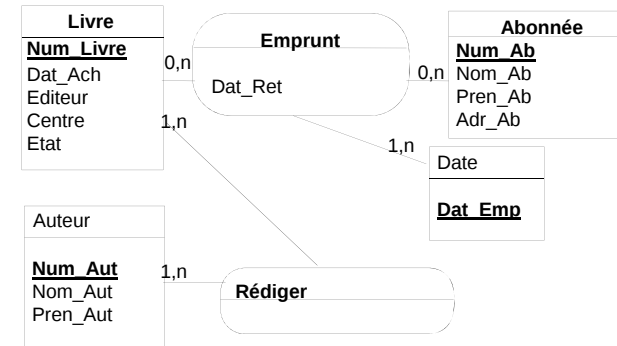
- **Une personne** qui s'inscrit à la bibliothèque verse une **caution**. Suivant le montant de cette caution elle aura le droit d'effectuer en même temps de 1 à 10 emprunts;
- Les emprunts durent au maximum 15 jours;
- **Un livre** est caractérisé par son **numéro** dans la bibliothèque, son **titre**, son **éditeur** et son (ses) **auteur(s)**;
- On veut pouvoir obtenir, pour chaque **abonné** les emprunts qu'il a effectué (nombre, numéro et titre du livre, date de l'emprunt) au cours des trois derniers mois;
- Toutes les semaines, on édite la liste des emprunteurs en retard : **nom** et **adresse** de l'abonné, **date de l'emprunt**, numéro(s) et titre du (des) livre(s) concerné(s);
- On veut enfin pouvoir connaître pour chaque **livre** sa **date d'achat**, son **état** et s'il est disponible dans quel **centre**.

52

Dictionnaire de données :

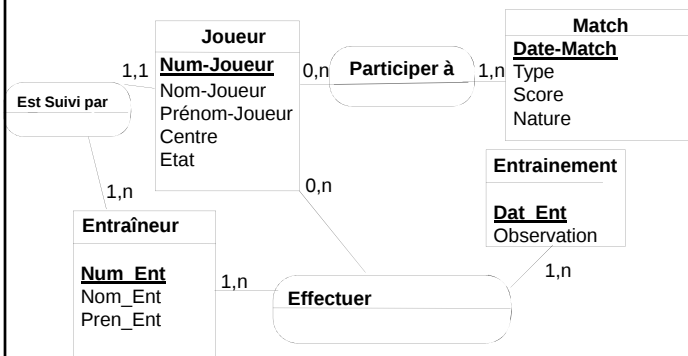
Propriété	Désignation
<u>Num_Ab</u>	Numéro d'un abonné
Nom_Ab	Nom d'un abonné
Pren_Ab	Prénom d'un abonné
Adr_Ab	Adresse d'un abonné
Caution	Caution Versée par l'abonnée
<u>Num_Liv</u>	Numéro d'un Livre
Titre	Titre d'un Livre
Editeur	Editeur d'un livre
Dat_Achat	Date d'achat d'un Livre
Centre	Centre de prêt
Etat	Etat d'un livre
Num_Auteur	Numéro d'un auteur
Nom_Auteur	Nom d'un auteur
Pren_Aut	Prénom d'un auteur
Dat_Emp	Date d'emprunt d'un livre
Dat_Ret	Date de retour d'un livre

Modèle Entité/Association



54

Modèle Entité/Association

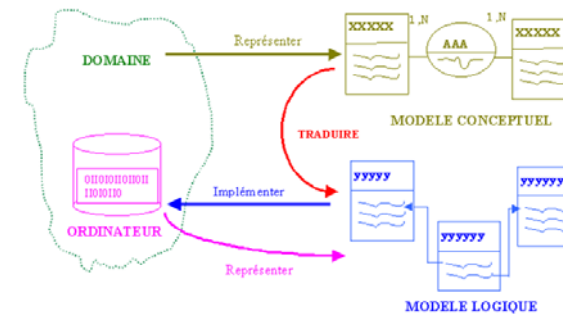


55

Passage EA – modèle relationnel

• LA SOLUTION CLASSIQUE:

On passe du modèle conceptuel au modèle logique par une opération de TRADUCTION



56

UNE RELATION

- Une RELATION est une partie finie du produit cartésien de n ensembles (ou domaines).
- Un attribut prend ses valeurs dans un DOMAINE (soit l'ensemble de ses valeurs possibles)

CODE_CLIENT	NOM	AD_RUE	AD_VILLE
AXV508	DUPONT	15, rue du Canada	CAEN
BWY405	DURAND	6, rue Méchin	CHERBOURG
KAC567	DUVAL	25 rue Blanche	ALENCON

57

Règles de passage

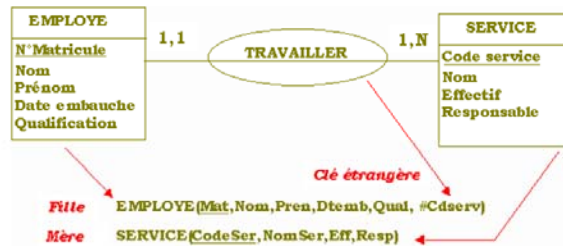
- REGLE N°1 : TOUTE ENTITE DEVIENT UNE RELATION dans laquelle :
 - les attributs traduisent les propriétés de l'entité
 - la clé primaire traduit l'identifiant de l'entité



58

Règles de passage

- REGLE N°2 : UNE ASSOCIATION DE DIMENSION 2 AVEC CARDINALITE 1,1 SE REECRIT EN :
portant dans la relation fille la clé primaire de la relation mère.
L'attribut ainsi ajouté s'appelle clé étrangère. Symbole : #.



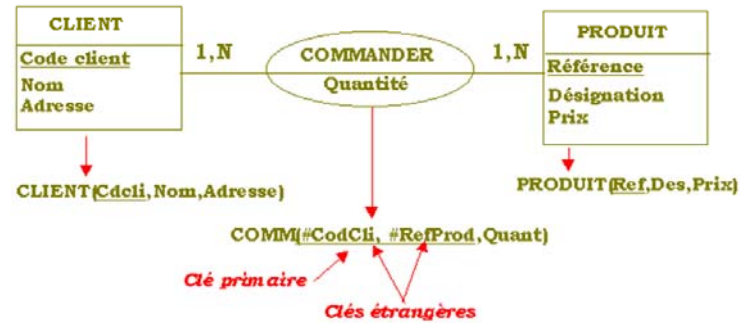
59

Règles de passage

- REGLE N°3 : UNE ASSOCIATION DE DIMENSION 2 AVEC CARDINALITE PLUSIEURS A PLUSIEURS SE REECRIT EN :
 - créant une relation particulière qui contient comme attributs les identifiants des 2 entités associées
 - ces attributs constituent à eux 2 la clé primaire de la relation
 - ils sont individuellement clés étrangères
 - ajoutant la ou les éventuelles propriétés de l'association à cette relation.

60

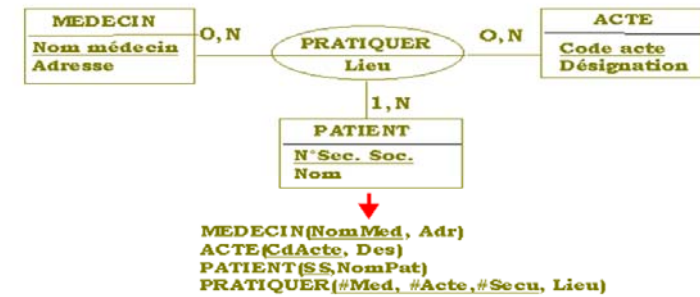
Règles de passage



61

Règles de passage

- REGLE N°4 : UNE ASSOCIATION DE DIMENSION SUPERIEURE A 2 SE REECRIT SELON LA REGLE 3



62