

Cours de base de données

Chapitre 2: Conception des bases de données

LE MODÈLE ENTITÉS/ASSOCIATIONS

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016

Niveaux d'abstraction des données

CONCEPTUEL Indépendant de toutes spécification technique	Analyse des besoins ↓ Spécification conceptuelle ↓ Schéma conceptuel (e.g., modèle E/A)
LOGIQUE Indépendant de tout SGBD, mais dépendant d'une technologie (relationnel)	↓ Spécification logique ↓ schéma logique (e.g., relationnel)
PHYSIQUE Dépendant du SGBD	↓ Spécification physique ↓ schéma physique (e.g., Oracle)

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016

Le niveau conceptuel

Réalité :
Production, finances, scolarité, gestion

Indépendant de toutes spécification technique

conceptuel

Analyse des besoins
 ↓
 Spécification conceptuelle
 ↓
 Schéma conceptuel (e.g., modèle E/A)

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016

Divers types de modèles conceptuels

- Entité-Association (EA) - (ER: Entity-Relationship)
- UML (Unified Modelling Language)
- MERISE (le modèle individuel - vu en Systèmes d'Information en L2)

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016

Le modèle Entité Association

(entity-relationship model)

Le modèle Entité/Association



Peter P.-S. Chen. *The Entity-Relationship Model, Toward a Unified View of Data.*
— ACM Transactions on Database Systems (TODS) 1:(1), 1976

Le Modèle Entité – Association (E/R Model)

- Ensemble de **concepts** pour **modéliser** les **données** d'une application (d'une entreprise)
- Ensemble de **symboles graphiques** associés

■ Succès dus à :

- langage graphique
- concepts simples :
 - Choses (objets)->entités
 - liens entre les choses (objets)-> association
 - regroupement des choses de même nature : classes d'entités, classes d'association.

Concepts : Entité

Entité : “Une entité est un **objet** concret ou abstrait de la réalité perçue qui peut être **reconnue distinctement** et qui est caractérisée par son **unicité**.”

Une entité a une **existence autonome**”.



Exemples:

- « L'université de **BOUIRA** »,
- L'étudiant « **Swalhi Ali** »,
- L'enseignant « **Kamal BAL** », toute autre personne
- Ce cours « **base de données L2 info** »
- L'acteur « **Athman Ariouet** »,
- Le film « **Chronique des années de braises** », le film « **Bataille d'Alger** »

Concepts : Type d'entités

Entités

Dans un processus de modélisation on ne s'intéresse pas à chaque entité séparément mais à un **Type d'entité**.



Type d'entités (TE) :
représentation d'un **ensemble d'entités** perçues comme **similaires** et ayant les **mêmes caractéristiques (attributs)**



Personne

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016 48

Concepts : Type d'entités

Exemple:

- Le type d'entité "**ETUDIANTS**" regroupe tous les étudiants caractérisés par leur *nom, prénom, matricule, ...*
- Le type d'entité « **FILMS** » regroupe toutes les films caractérisés par : *Titre, réalisateur, producteur, type, ...*

Simplification de la terminologie:
Par abus de langage, on appellera **entité** un **type d'entité** ou appellera **occurrence** d'une entité un individu particulier faisant partie de l'entité.

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016 49

Entité - Représentation graphique

Entité

Représentation graphique :

Nom de l'entité
Attribut_1
Attribut_2
Attribut_3
.
.

Etudiant
Matricule
Nom
Prénom
Date de naissance
Année_bac
Moyenne_bac

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016 50

Concepts: Association et type d'associations

■ **Association :** Représentation d'un **lien** non orienté entre plusieurs entités (qui jouent un **rôle** déterminé)

- Ex1. L'ACTEUR «Athman Ariouet » a **joué** dans le FILM " Bouamama"
- Ex2. L'ENSEIGNANT « Kamal BAL » **assure** le COURS « BdD »
- Ex3. Le JOUEUR «Yacine Brahimi » **Joue** au CLUB « FC Porto »

Athman Ariouet : ACTEUR $\xrightarrow{\text{jouer}}$ Bouamama: FILM

Kamal BAL : ENSEIGNANT $\xrightarrow{\text{Assurer}}$ Bdd: COURS

K. Mouassa: ENTRAINEUR $\xrightarrow{\text{Entrainer}}$ MCA: CLUB

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016

Concepts: Association et type d'associations

- **Type d'associations (TA)** : représentation d'un ensemble d'associations ayant la même sémantique et décrites par les mêmes caractéristiques



Acheter est un **type d'association** entre une **personne** et une **maison**

Rôles d'une association



- Dans une association, chaque entité joue un **rôle** déterminé
- Association binaire → deux rôles
- L'association se lit dans les deux sens

Classe d'association – formalisme graphique



Association cyclique

- Une association est **cyclique** lorsque deux rôles (au moins) lient le même type d'entité



marié à est une association entre une **personne** et une autre **personne**

problème : comment savoir, dans un couple, qui est le mari et qui est la femme ?

Solution : spécifier le **rôle** de chaque entité



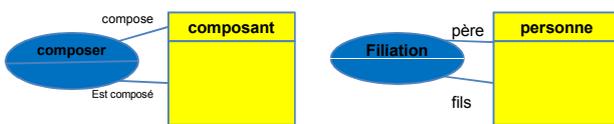
marié à est une association entre une personne qui est une **femme** et une autre personne qui est son **mari**

Association cyclique

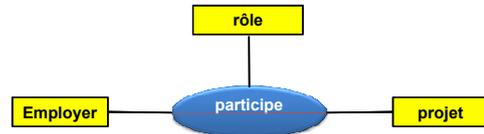
Appelée aussi **réflexive** ou **récurrente**

Exemple:

FILIATION (père: PERSONNE, fils: PERSONNE) où dans une occurrence d'association une personne peut assumer un des deux rôles père ou fils.



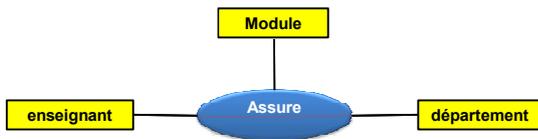
Association ternaire



Participe est une association (ternaire) entre un employeur , un projet et un rôle

Un employeur assure un rôle dans un projet

Association ternaire

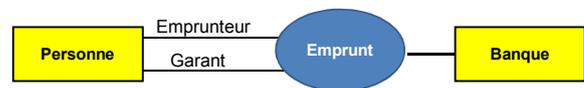


Un enseignant assure des module dans des départements



Un entreprise effectue des travaux dans des projets

Association ternaire cyclique



Extention (ou Population) d'un TE et TA

L'ensemble des occurrences d'une association qui existent à un instant particulier dans le temps s'appelle l'**extention** de l'association.

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016 60

Extention d'une association

Entité : Université Entité : diplôme

Exemple - quelle est l'extention de cette relation ?

(U1, D2), (U1, D3), (U2, D5), (U3, D1),.....

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016 61

Concept de cardinalités

Les cardinalités d'une association

- Notion **obligatoire** du modèle
- L'expression d'une **contrainte** perçue sur le monde et que l'on écrit dans le modèle :
 - «exemple : il n'est pas possible qu'une commande ne concerne aucun produit »
- Pour une occurrence d'une entité, combien y a-t-il d'occurrences de l'association auxquelles cette occurrence d'entité participe, au plus et au moins ?

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016 62

Cardinalité des rôles

- Au **minimum**, combien de voitures une personne peut-elle posséder ?
- Au **maximum**, combien de voitures une personne peut-elle posséder ?

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016 63

Contraintes de cardinalités

- Une personne peut **ne pas avoir** de voiture, en avoir **une, deux, ..., n**

- Une voiture à **un et un seul** propriétaire

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016

Contraintes de cardinalités

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016

Cardinalités

0.1 : Une occurrence de E1 participe aux maximum **UNE fois** à l'association R et peut ne pas participer
 Une occurrence de E1 **peut exister** sans être liée à une autre de E2

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016

Cardinalités

1.1 : Une occurrence de E1 participe exactement **UNE et une SEULE FOIS** à l'association R.
 Une occurrence de E1 **ne peut exister** sans être liée à une autre de E2

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016

Cardinalités

E1 $\overset{0,N}{\text{---}}$ R --- E2

0.N : Une occurrence de E1 peut ne pas participer à l'association R comme elle peut participer plusieurs fois.
 Une occurrence de E1 peut exister sans être liée à une autre de E2

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016

Cardinalités

E1 $\overset{1,N}{\text{---}}$ R --- E2

1.N : Une occurrence de E1 participe AU MOINS une fois et peut participer donc plusieurs fois à l'association R.
 Une occurrence de E1 ne peut exister sans être liée à au moins une occurrence de E2

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016

Cardinalités

COMMANDE		CONCERNE		PRODUIT
N°Commande	1,N	Quantité	0,N	N°Produit
Date commande				Désignation

Une occurrence de commande est concernée au moins 1 fois.
 Une occurrence de commande peut être concernée plusieurs (N) fois
 Une occurrence de produit peut ne pas être concernée(0)
 Une occurrence de produit peut être concernée plusieurs (N) fois

- Recette :
 - Pour calculer la cardinalité, se POSITIONNER sur l'entité concernée et regarder EN FACE combien de fois l'une de ses occurrences participe à l'association.
 - Puis se DEPLACER du côté de l'autre entité et faire la même chose dans l'autre sens.

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016

Cardinalités

On est parfois amené à faire des hypothèses sur le monde réel pour exprimer ces contraintes

Dans ce cas : Ecrire ces hypothèses

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016

Concepts : Attributs (propriété)

Chaque entité possède des propriétés particulières appelées **attributs**.

Définition: "Un **attribut** est une caractéristique ou une qualité d'une entité ou d'une association".

Exemple :

- « *Nom* », « *prénom* », « *date de naissance* », « *matricule* » pour l'entité « **ETUDIANT** »
- « *Titre* » « *producteur* » et « *réalisateur* » pour une entité **FILM**
- « *Nom* » et « *superficie* » pour une entité « **PAYS** »

Concept : Attributs (propriété)

Type de valeur ou **domaine** d'un attribut

Définition: "Le type de valeur ou le **domaine** d'un attribut est la spécification de **toutes les valeurs possibles** que peut prendre un attribut".

Utilité:

- vérifier la validité d'une donnée
- ultérieurement, estimer la place de stockage des données

Concept : Attributs (propriété)

Type de valeur ou **domaine** d'un attribut

La spécification d'un type de valeur est donnée soit:

- par la liste des valeurs
- par la propriété que doivent vérifier les valeurs

Exemples:

- Couleur = {rouge, bleu, jaune, vert}
- Matricule étudiant = entier compris entre 1 et 10000
- Nom = chaîne de caractères alphabétiques

Concept : Attributs (propriété)

- Ne jamais donner le même nom à des attributs différents dans un modèle E/A.
- Chaque attribut est spécifique à une entité ou à une association, il ne peut être partagé.
- Le nom d'attribut doit être explicite pour faciliter la lecture du schéma

Etudiant
Matricule
Nom_Etudiant
Prénom_Etudiant
Date_nais_Etud
Année_bac
Moyenne_bac

Enseignant
Numéro_ens
Nom_Enseignant
Prénom_Enseignant
Date_naiss_ens

Attributs d'une association

- Propriétés dont la valeur dépend de l'ensemble des entités de l'association.
- Information supplémentaire associée à chaque lien reliant plusieurs entités.



Attributs d'une association

Exemple:

le « rôle » joué par un acteur dans un film



Question:

Cette modélisation est-elle valide si un acteur pouvait jouer plusieurs rôles dans le même film ?

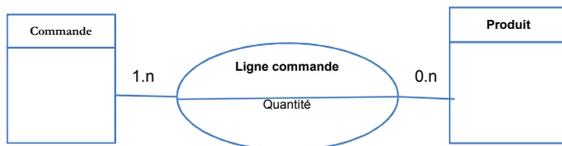
Si c'est NON, quel est le problème qui pourrait se poser ?

Donner une solution

Attributs d'une association

Exemple:

La quantité dépend de la commande et du produit



Attribut d'une association

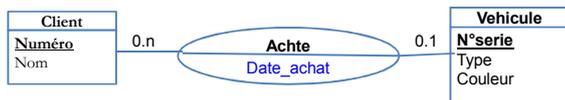
Le niveau de compétence et le nombre d'homme jour nécessaires dépend du projet et de la compétence



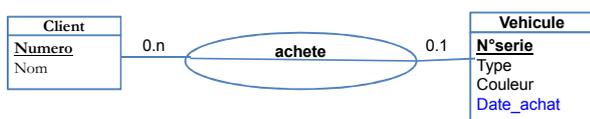
Projet	Compétence	Niveau	Nb_HJ
P1	C1	Excellent	12
P1	C2	Bon	10
P1	C3	Bon	6
P2	C1	Moyen	7
P2	C3	Bon	77
P3	C2	Moyen	4

Attribut d'une association

Cas de cardinalité maximale 1



L'attribut d'association doit migrer vers l'entité de cardinalité 1

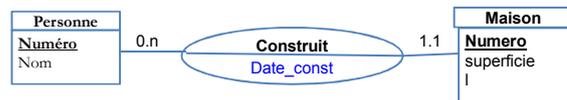


Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016

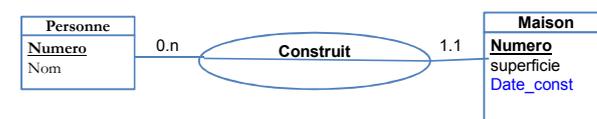
80

Attribut d'une association

Cas de cardinalité maximale 1



L'attribut d'association doit migrer vers l'entité de cardinalité 1



Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016

81

Concept : Identifiant (ou clé)

Identifiant (ou clé) d'une entité

Contrainte: Chaque occurrence d'une entité doit pouvoir être repérée **individuellement** et distinguée de toutes les autres occurrences : C'est le rôle de l'**identifiant**.

Définition: "On appelle **attributs clé** ou **identifiant** d'une entité un **groupe minimal** d'attributs tel que :
à chaque combinaison de valeurs prises par ce groupe correspond **au plus** une occurrence de cette entité".

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016

82

Concept : Identifiant (ou clé)

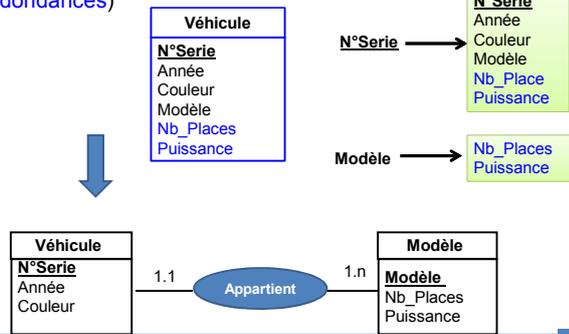
- On privilégie l'identifiant le plus **court**, le plus **naturel** (n° bon de commande, Matricule d'étudiant, ...).
- - Identifiant non variable (**Stable**) dans le temps.
- - Eviter aux maximum les identifiants artificiels systématiques

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016

83

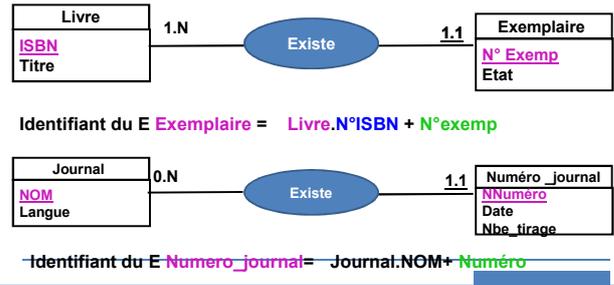
Concept : Identifiant (ou clé)

- La valeur d'une propriété ne doit pas pouvoir être déterminée par d'autres propriétés que l'identifiant (vérifie l'absence de redondances)



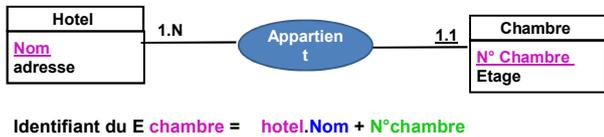
Identifiant d'une entité faible

- Un entité qui ne peut être identifié par ses seuls attributs propres est appelé entité faible.
- Exemple :

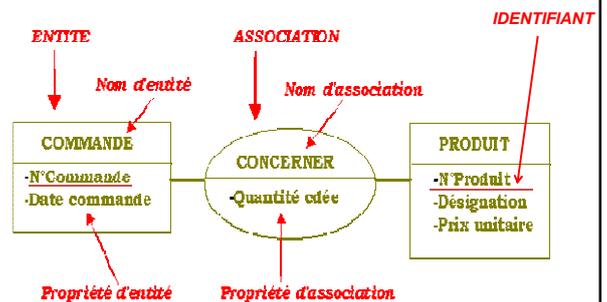


Identifiant d'une entité faible

- Un entité qui ne peut être identifié par ses seuls attributs propres est appelé entité faible.
- Exemple :



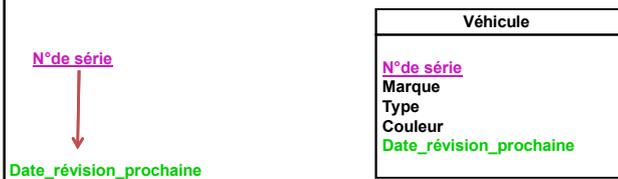
Le formalisme E/A



Gestion du temps et de l'historique

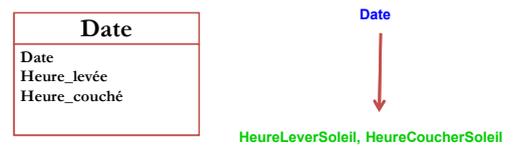
La gestion du temps peut présenter plusieurs formes :

1. En tant que **propriété élémentaire** si elle est simplement cible d'une dépendance fonctionnelle directe (pour un véhicule, date de la prochaine révision)



Gestion du temps et de l'historique

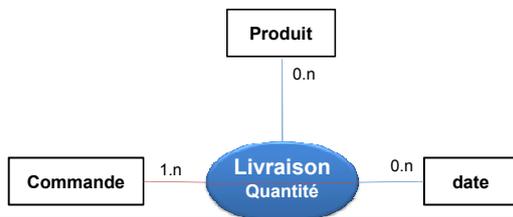
2. En tant **qu'entité** si elle **est source** d'une dépendance fonctionnelle directe



Gestion du temps et de l'historique

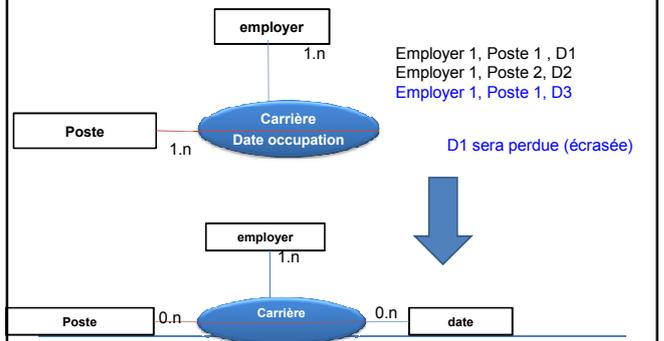
3. En tant **qu'entité** si elle **participe en tant que source** à une dépendance fonctionnelle

numCde, refProd, dateLivr ----> quantité



Gestion du temps et de l'historique

3. En tant **qu'entité** si on veut garder l'historique d'une association



Vrai et fausses ternaires

Cardinalités sur des associations N-aires

Il faut calculer les occurrences pour chaque patte.

Pour une occurrence 'a' de A ,
combien de couple d'occurrences (b ,c) pouvons nous créer

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016 92

Vrai et fausses ternaires

Cardinalités sur des associations N-aires

Pour un étudiant X combien de couple (langage_id, lib_niveau) pouvons nous créer ?
 Au minimum l'étudiant X peut ne maitriser aucun langage → cardinalité min cote étudiant=0
 au max l'étudiant X peut maitriser plusieurs langages → cardinalité max cote étudiant =n

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016 93

Vrai et fausses ternaires

Le schéma type d'une vrai association ternaire est le suivant

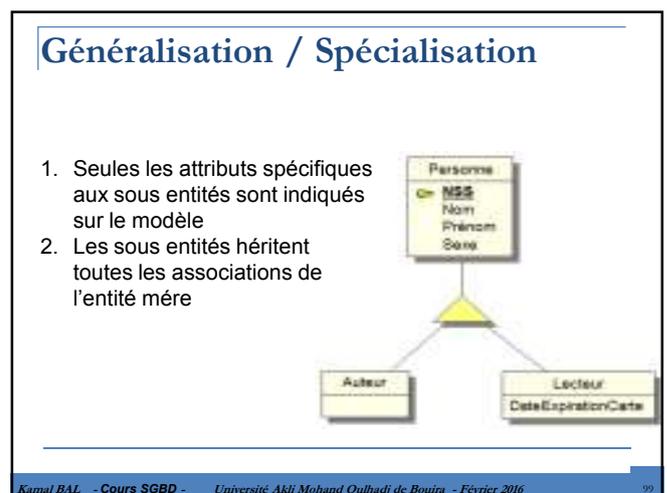
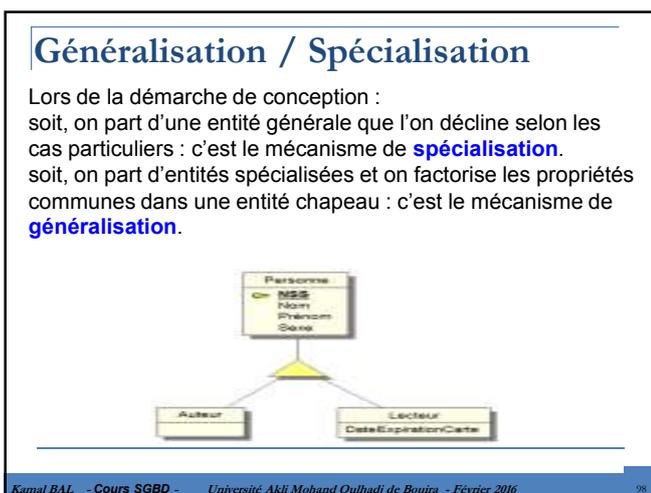
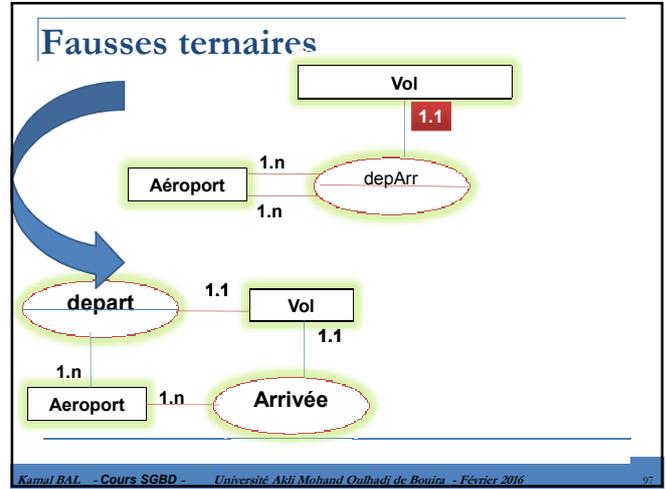
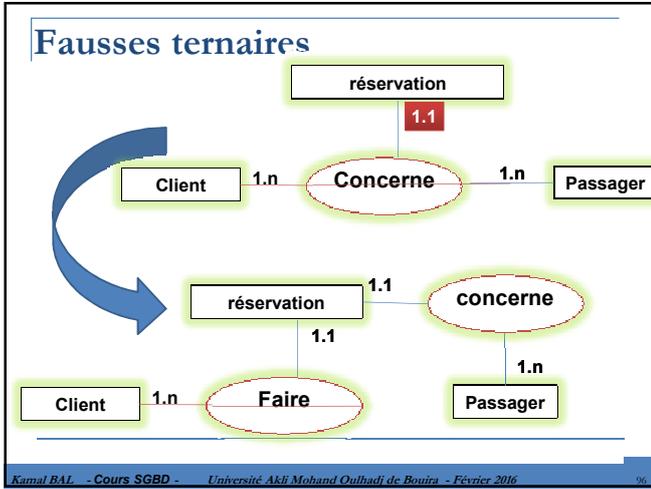
Les cardinalités max sont à « n » sur les trois pattes

Remarque : pour une ternaire, toutes les cardinalités max doivent être égale a N

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016 94

Fausse ternaires

Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2016 95



Vérification du modèle E/A

Vérifier que chaque Entité est bien conçue :

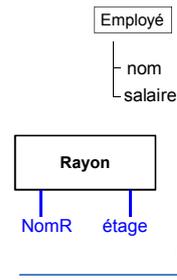
- Les propriétés décrivent l'Entité
- Chaque propriété est atomique (non décomposable)
- Un identifiant (clé) qui identifie effectivement l'Entité
 - Cette clé est minimale
 - La clé détermine toutes les propriétés
 - Il n'existe pas d'autre propriété qui détermine un sous-ensemble des propriétés
- Il n'y a pas de redondance
 - Toute propriété **apparaît une seule fois** (unicité des noms)

Vérifier que les associations sont bien conçues :

- Cardinalités, nomination, éventuellement nomination des rôles
- Généralement, le schéma doit être connexe
 - Sinon, 2 BD indépendantes
- Le schéma est complet
 - Tout le texte (sujet, monde réel) est représenté
 - Toutes les mise à jours et les états de sorties sont possible

Autres notations existantes

Pour les entités et leurs attributs



Formalisme de base (Chen)

