

Conception d'une BD



BE 3-4, 3h Où en sommes nous? Conception Rétro-conception Objectifs des bases de données Présentiel Exercices Conception rétro-conception Modèle relationnel Algèbre relationnelle : MySQL Lecture complément **SQL** Travail personnel QCM Pratique d'un SGBD conception > Conc Annales rétro-conception brmation Pré parer Rétro-conception TP3-4 Web/BD TELECOM SudParis

Plan du document

■ Introduction	slide 133
• Qu'est-ce qu'un modèle ?	
• Processus de conception d'une Bases de	e Données
 Principe de conception 	
 Situations de conception 	
■ Modèles de conception	slide 138
■ Modèles des SGBD	slide 149
\blacksquare Traduction E/A \rightarrow relationnel	slide 157



slide 171

slide 176

■ Et moi que dois-je faire ?

■ Rétro-conception



Qu'est-ce qu'un modèle de données ?

■ Modèle de données

- Ensemble de concepts pour décrire
 - Les données
 - Les liens entre les données
 - La sémantique des données
- En général, un ensemble d'opérations est associé pour manipuler les données

■ Formalisme de description

- Textuel
- Graphique
- Mathématique

Exemples de modèles

- Entité/association
- Diagramme de classe UML
- Hiérarchique/réseau
- Relationnel
- Objet, relationnel-objet



Processus de conception d'une BD

Monde réel = Indépendant du SGBD Recueil des besoins et analyse Contrat Besoin de la BD Conception logique Schéma conceptuel (haut niveau) E/A **UML** Transformation du modèle Relationnel Spécifique à Schéma conceptuel (spécifique SGBD) Réseau un SGBD Hiérarchique Conception physique **Placement** Disque Schéma physique (spécifique SGBD) **Optimisation**

Prise en compte

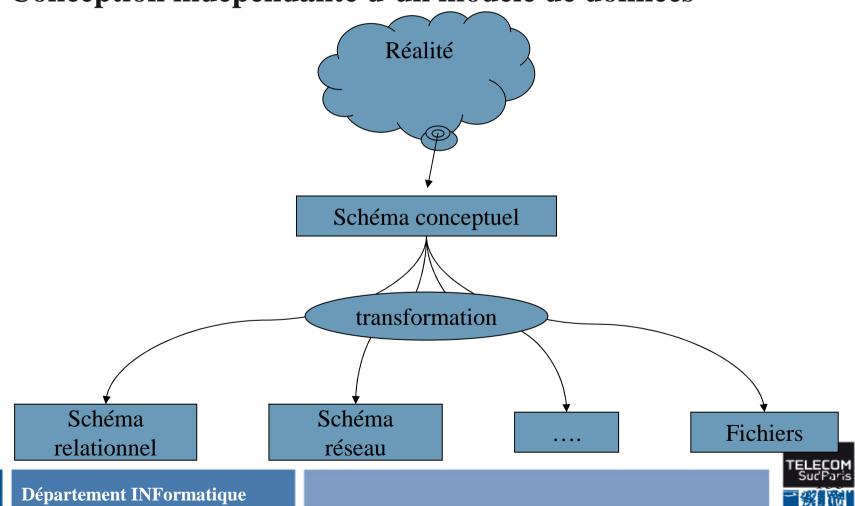
particularités du

des

SGBD

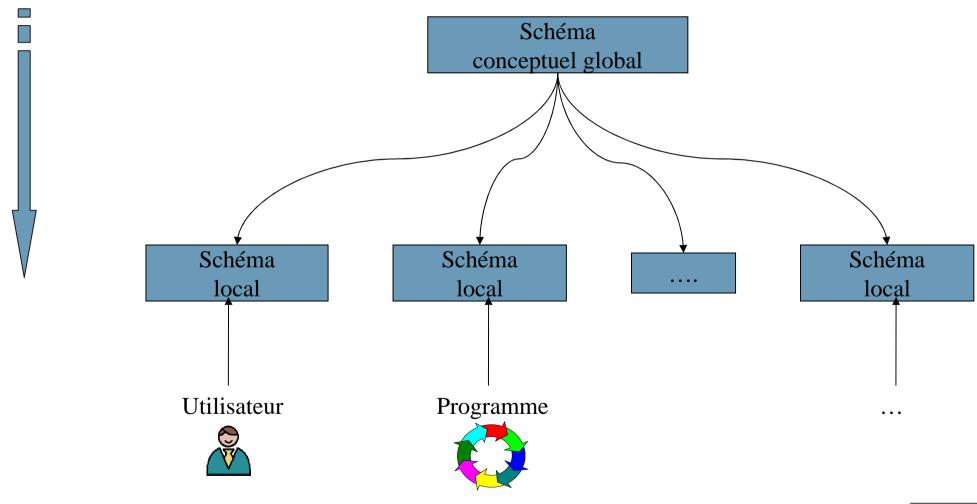
Principe de conception

■ Conception indépendante d'un modèle de données



Introduction

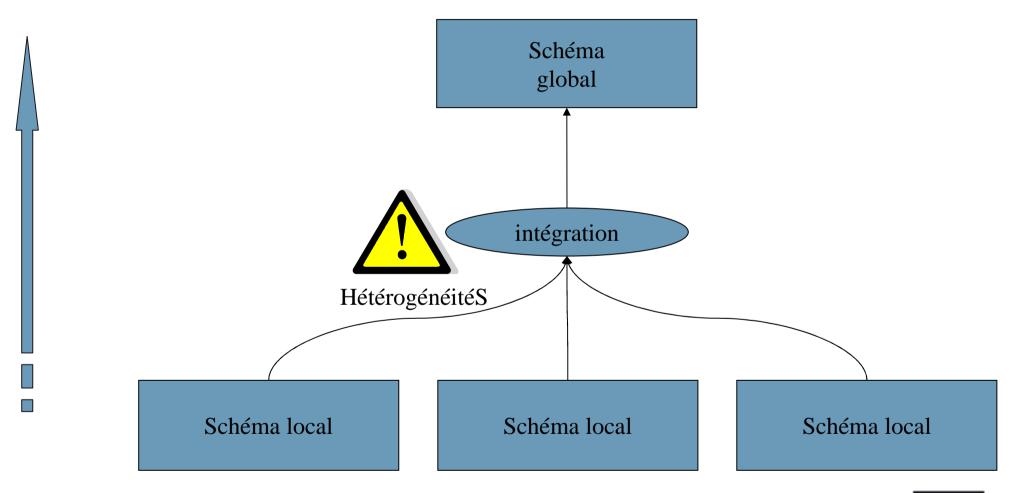
Situation de conception 1 Conception centralisée





Introduction

Situation de conception 2 Conception décentralisée (à partir d'un existant)





Plan du document

- **■** Introduction
- Modèles de conception
 - Modèle Entité/Association
 - Diagramme de classe UML
- Modèles des SGBD
- **■** Traduction E/A -> relationnel
- **■** Rétro-conception
- Et moi que dois-je faire ?





Modèle Entité/Association

- Proposé en 1976 (Chen)
- **Nombreuses extensions depuis**
- Avantages :
 - Utilisé dans la plupart des méthodes de conception (MCD Merise, ...)
 - Simple
 - Graphique
 - Facilite le dialogue avec les utilisateurs



Concepts du modèle E/A (1)

	Graphisme 1	Graphisme 2
Type d'entité	Nom Type Entité	T
Attribut		A
Attribut composite		
Attribut multivalué		
Clé d'un type d'entité		<u>A</u>
Type d'association	Ass	Ass
Rôle	Rôle	Rôle
Contraintes de cardinalité	1,n	0,n

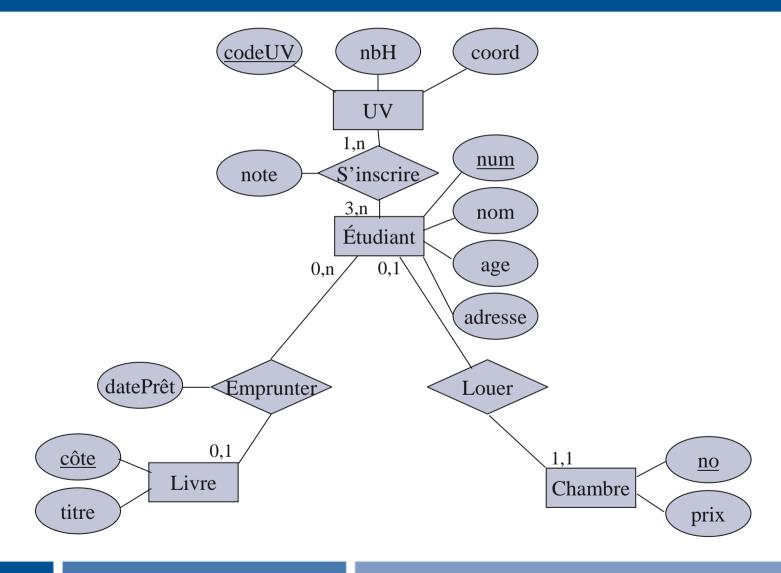


Concepts du modèle E/A (1)

	Graphisme 1	Graphisme 2
Type d'entité faible		
Type d'association identifiante		Ass (1,1)
Attribut calculé		



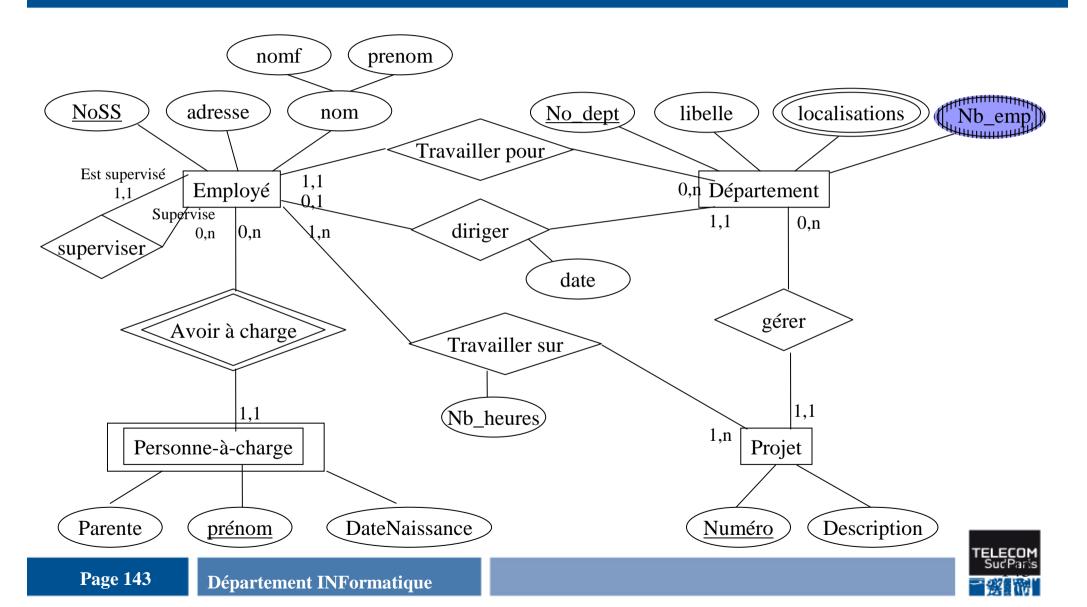
Exemple de modèle E/A : école Graphisme 1





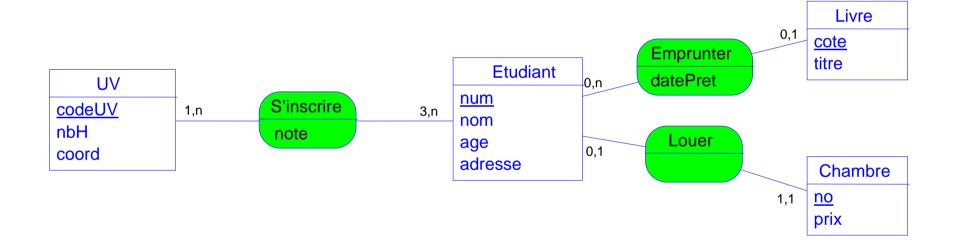
Modèles de conception

Exemple de modèle E/A : entreprise Graphisme 1



Modèles de conception

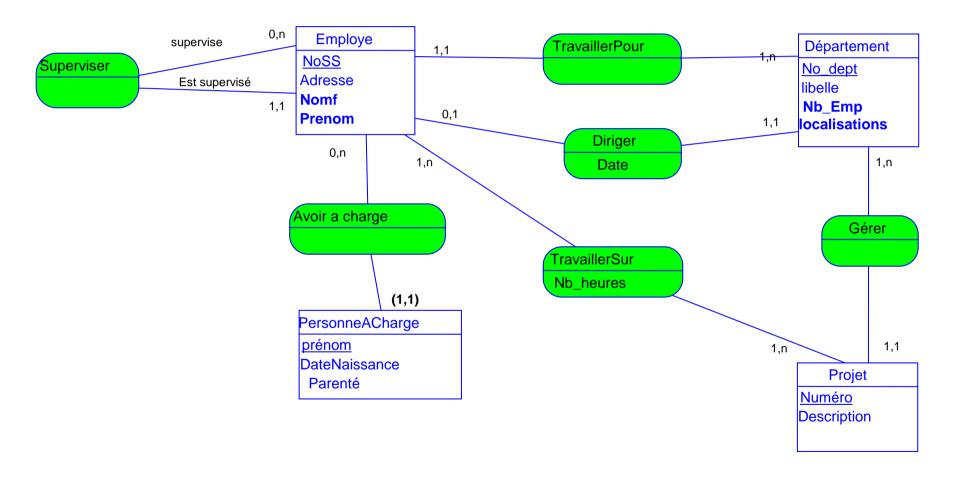
Exemple de modèle E/A : école Graphisme 2





Modèles de conception

Exemple de modèle E/A : Entreprise Graphisme 2







Critique du modèle Entité/Association

Enconvénients

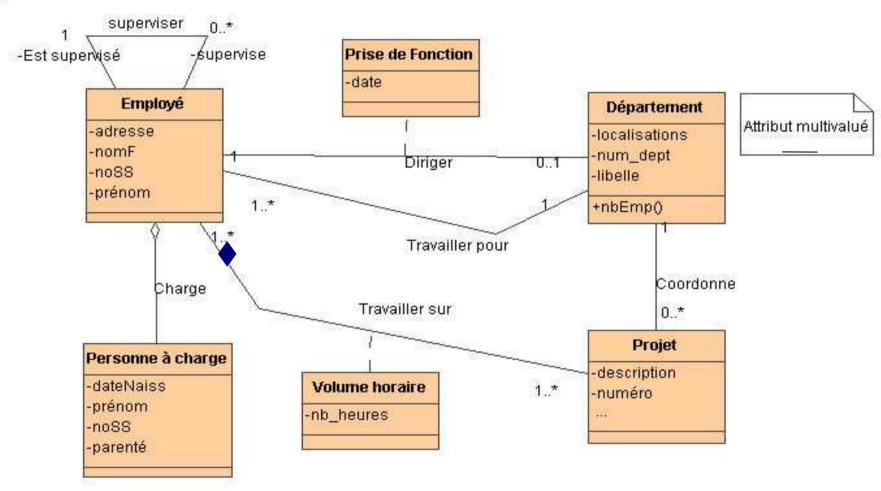
- ② Uniquement un modèle de description de données
- © Pas de langage de manipulation associé
- Pas de SGBD E/A
- ⇒ Pas un modèle d'implantation de BD

Avantages

- © Sémantique riche
- © Extension aux concepts objets (héritage, ...)
- Aspect visuel
 - ©⇒ lisible
 - ⊕⇒ modèle pivot entre clients/experts
- ⇒ Modèle de conception de BD



Exemple de diagramme de classe UML : Entreprise





Entité/Association versus Diagramme de classe UML

Entité-Association	Diagramme de Classe
SI – BD	Génie logiciel – langages
Entité	Classe
Entité faible	Composition ? Clé ?
Association sans attribut	Association / Composition
Association avec attribut	Association + Classe d'association
(Héritage) - Association	Héritage
Attribut / Propriété	Attribut
Clé	\Longrightarrow \varnothing
Attribut calculé	→ Méthode
(Attributs multivalués) – Entité + Association	Attributs multivalués
\varnothing	Méthode
Cardinalité	→ Multiplicité



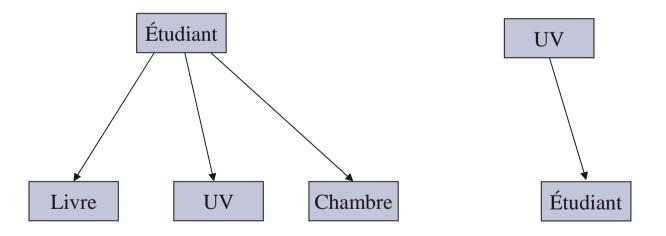
Plan du document

- **■** Introduction
- Modèles de conception
- Modèles des SGBD
 - Modèle hiérarchique
 - Modèle réseau
 - Modèle relationnel
- **■** Traduction E/A -> relationnel
- **■** Rétro-conception
- Et moi que dois-je faire ?





- Système IMS d'IBM conçu à la fin des années 60 pour le programme Appolo (NASA)
- **Exemple**







Modèle hiérarchique (suite)

■ Schéma BD

Structure arborescente (forêt)

■ BD

Collection d'enregistrements reliés par des pointeurs

■ Langage de manipulation

- Navigationnel et procédural
- Utilisation de pointeurs
- (Exemple du langage DL/1 du système IMS)

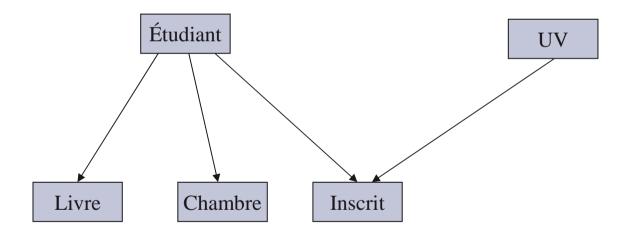
■ Problèmes

- Pas d'indépendance logique/physique
- Redondance des données, risques d'incohérence





- Modèle défini par le groupe DBTG du comité CODASYL en 1971 (revu en 1978)
- **Exemple**







Modèle réseau (suite)

■ Schéma BD

• Structure de graphe orienté acyclique (DAG)

■ BD

• Collection d'enregistrements reliés par des pointeurs

■ Langage de manipulation

- Navigationnel et procédural
- Utilisation de pointeurs
- Standard CODASYL 71, 78

Systèmes

• IDS2 d'Honeywell (1975), Total de Cincom (1974), Adabas de Soft. Ag (1978)

■ Problèmes

Pas d'indépendance logique/physique



LIVRE

COTE



- **■** [CODD 70] « A Relational Model for Large Shared Data Banks »
- **Exemple**

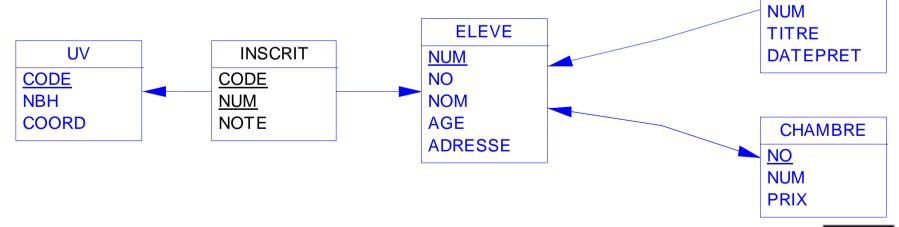
Étudiant(<u>num</u>, nom, adresse, age)

UV(<u>codeUV</u>, nbH, coord)

Inscrit(<u>numÉtudiant</u>, <u>codeUV</u>, note)

Livre(<u>côte</u>, titre, numÉtudiant, datePrêt)

Chambre(no, prix, numÉtudiant)







Modèle relationnel (2)

■ Schéma BD

Structure de relation

• Ensemble d'enregistrements reliés par des valeurs

■ Langage de manipulation

- Ensembliste
- Déclaratif
- Standard international [SQL 86, 89, 92 ou SQL2]

■ Prototypes de recherche

System/R chez IBM (1976), Ingres à Berkeley (1976)

■ Systèmes commerciaux

- SQL/DS et DB2 d'IBM (1982), Oracle (1983), Ingres (1983), Informix (1981), Sybase (1984), SqlServer (1998)
- MySQL (1995)
- Access





Modèle relationnel (3)

Avantages

- Indépendance logique/physique
- Langage de manipulation simple
- Basé sur une théorie mathématique solide
- Standard



Plan du document

- **■** Introduction
- Modèles de conception
- Modèles des SGBD
- **■** Traduction E/A -> relationnel
 - Principes de traduction
 - Modèle E/A à traduire
 - Étapes de traduction
- **■** Rétro-conception
- Et moi que dois-je faire ?



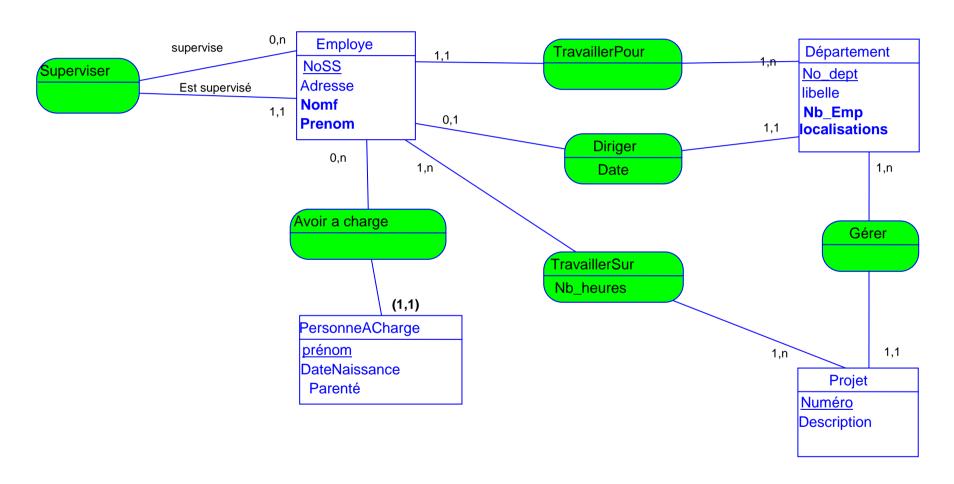


- La sémantique n'est pas complètement préservée (il faut ajouter des contraintes d'intégrité)
- Règles automatisables (de nombreux outils existent sur le marché, AMCDesignor par exemple)
- **■** Transformation en 7 étapes
- Comparaison des concepts des deux modèles
 - À faire par l'étudiant



Traduction

Modèle E/A à traduire : Entreprise Graphisme 2







- Type d'entité \rightarrow relation
- Attribut atomique → constituant (attribut)
- Attributs composites \rightarrow n constituants
- Attribut(s) $cl\acute{e}(s) \rightarrow cl\acute{e}$ candidate





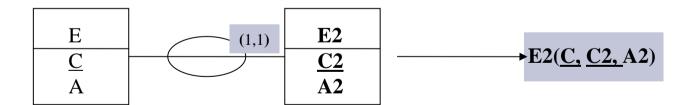
Résultat d'étape 1 sur le modèle Entreprise

Employé	Attributs atomiques	Employé(<u>noss</u> , adresse)
	Attributs composites	Employé(<u>noss</u> , adresse, nomf , prénom)
Aplatisser	nent de la structure (suite d'attr	ibuts atomiques) → perte de la sémantique
Département	Attributs atomiques	Département(<u>no_dept</u> , libelle)
	Attributs multivalués → étape 6	localisations
	Attributs calculés → étape 7	nb_emp
Projet	Attributs atomiques	Projet(<u>numéro</u> , description)





- Type d'entité faible \rightarrow relation
- Attribut atomique \rightarrow constituant (attribut)
- Attributs composites \rightarrow n constituants
- Attribut(s) $cl\acute{e}(s) \rightarrow partie de cl\acute{e} candidate$
- \blacksquare Attributs clés de l'entité identifiante \rightarrow partie de clé





Résultat d'étape 2 sur le modèle Entreprise

Entité PersonneACharge	Attributs atomiques	PersonneACharge(<u>prénom</u> , DateNaissance, parenté)
	+ Clé de l'entité identifiante	PersonneACharge(<u>prénom</u> , DateNaissance, parenté, <u>noss</u>)



Noss:

clé étrangère sur Employé

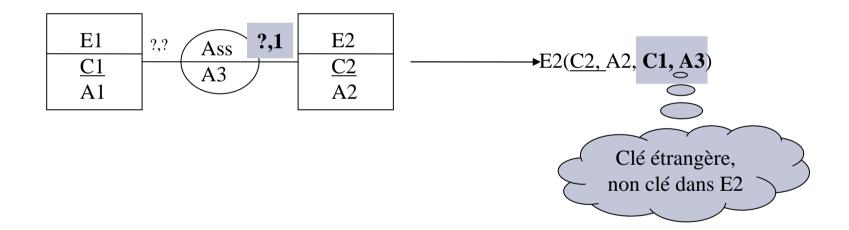
+

Partie de la clé de PersonneACharge



Étape 3 : transformation des associations binaires monovaluées

- \blacksquare Clé associée à E1 \rightarrow attribut de E2
- \blacksquare Attributs de Ass \rightarrow attributs de E2





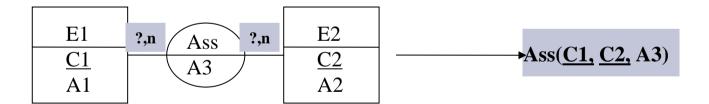
Résultat d'étape 3 sur le modèle Entreprise

TravaillePour	Employé(noss, adresse, nomf, prénom, no_dept)	
Dirige	Département(no_dept, libelle, nosschef, dateDebut)	
	Dirige monovaluée dans les 2 sens → on aurait pu créer	
	Employé(noss, adresse, nomf, prénom, nodept, nodeptDirigé, dateDebut)	
	Cardinalités $(0,1)$, association partielle \rightarrow valeurs nulles	
Controle	Projet(<u>numéro</u> , description, numdept)	
Supervision	Employé(noss, adresse, nomf, prénom, nodept, noSSSuperviseur)	
	noSSSuperrviseur clé étrangère de Employé sur elle-même	
AvoirACharge	Cf. étape 2	



Étape 4 : transformation des associations binaires multivaluées dans les 2 sens

- **■** Création d'une nouvelle relation Ass
- Clé de E1 + Clé de $E2 \rightarrow clé$ de Ass
- \blacksquare Attributs de Ass \rightarrow Attributs de Ass



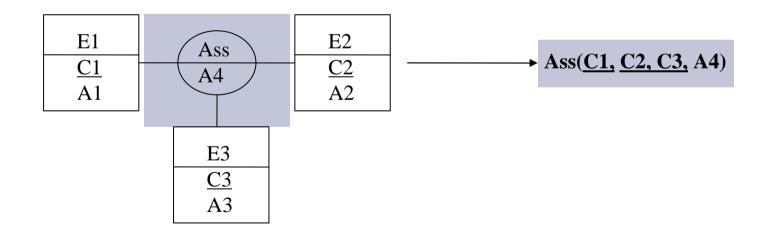
TravailleDans	TravailleSur(<u>noss, numeroProjet</u> , nb_heures)



Étape 5: transformation des associations n-aires (n > 2)

■ Généralisation de l'étape 4

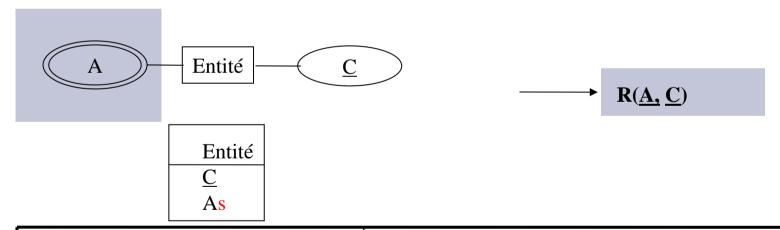
- Création d'une nouvelle relation Ass
- Clé de E1 + Clé de E2 + ... clé de En \rightarrow clé de Ass
- Attributs de Ass \rightarrow Attributs de Ass





Étape 6 : transformation des attributs multivalués

- Création d'une nouvelle relation R
- \blacksquare Attribut multivalué \rightarrow constituant
- Clé du type d'entité associé → constituant
- Clé de la relation : tout le schéma



Localisations dans Département LocalisationDept(localisation, num_dept)



Étape 7 : transformation des attributs calculés

- Attribut calculé
- **■** Requête associée

Nb_emp dans Département	Département(no dept, libelle, nosschef, dateDebut)
	SELECT no_dept, COUNT(*)
	FROM Employe
	GROUP BY no_dept
	Couples no département – effectif du département
	Requête associée à une vue relationnelle



Récapitulatif de l'exemple

Employé(noss, adresse, nomf, prénom, nodept, noSSSuperviseur)

Département(no dept, libelle, nosschef, dateDebut)

Projet(<u>numero</u>, description, numdept)

PersonneACharge(prénom, noss, DateNaissance, parenté)

TravailleSur(noss, numeroProjet, nb_heures)

LocalisationDept(<u>localisation</u>, <u>num_dept</u>)

```
SELECT no_dept, COUNT(*) as nbemp
FROM Employe
GROUP BY no_dept;
```



Plan du document

- **■** Introduction
- **■** Modèles de conception
- Modèles des SGBD
- Traduction $E/A \rightarrow$ relationnel
- **■** Rétro-conception
 - Pourquoi de la rétro-conception ?
 - Principes de la rétro-conception
 - Base de données à rétro-concevoir : les vins
- Et moi que dois-je faire ?





Pourquoi de la rétro-conception

■ But

 Passer d'un schéma relationnel à un schéma Entité-Association équivalent

■ Pourquoi?

• Analyse n'a pas été faite ou a été perdue

■ Comment ?

Appliquer les étapes de transformation « à l'envers »

■ Remarque

• Ne fournit pas une solution unique (perte d'information sur le schéma relationnel par rapport au schéma E/A)





Principes de rétro-conception



Appliquer à l'envers (f⁻¹) les 7 étapes de traduction

- (étape 1)⁻¹ : relation ne possédant pas de clé étrangère au sein de sa clé → type d'entité
- (étape 2)⁻¹ : Relation dont la clé comprend une clé étrangère et une clé "locale" : ensemble d'entité faible par rapport à l'ensemble d'entité correspondant à la clé étrangère
- (étape 3)-1 : relation possédant une clé étrangère à l'extérieur de sa clé → type d'entité plus association monovaluée vers le type d'entité correspondant à la clé étrangère
- (étape 4ou5)-1 : relation dont la clé est intégralement composée de clés étrangères : association multivaluée entre les ensembles d'entités correspondant aux clés étrangères
- Étapes 6 et 7 étaient dûes à des utilisations particulières du modèle E/A



Base de données à rétro-concevoir : les vins

Vins(<u>num</u>, cru, annee, degre)

Recoltes(<u>nvin</u>, <u>nprod</u>, quantite)

Producteurs(<u>num</u>, nom, prenom, region)

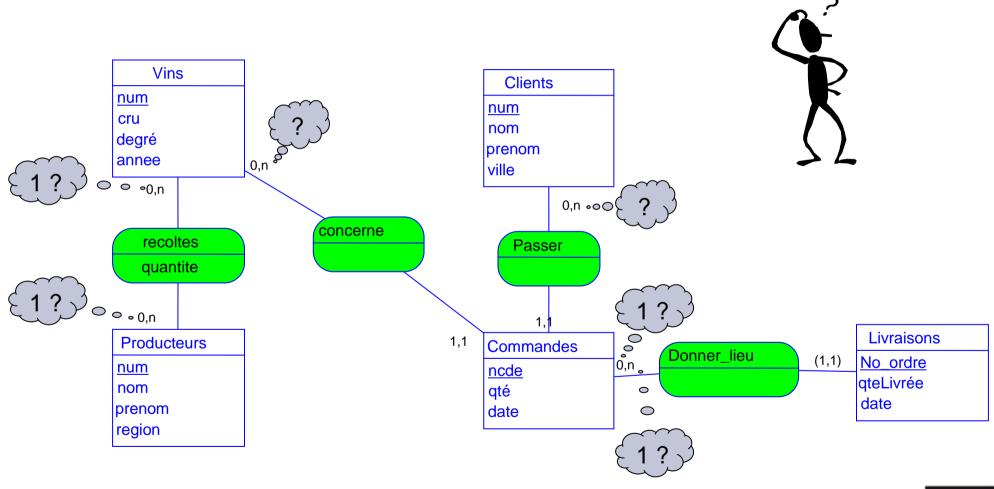
Clients(<u>num</u>, nom, prenom, ville)

Commandes(<u>ncde</u>, date, ncl, nvin, qte)

Livraisons(<u>ncde</u>, no_ordre, qteLivree)



Rétro-conception de la BD des vins





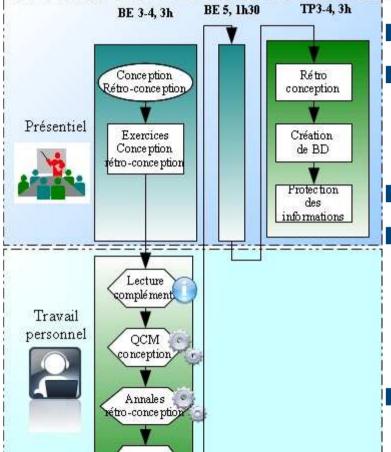
Plan du document

- **■** Introduction
- Modèles de conception
- Modèles des SGBD
- **■** Traduction E/A -> relationnel
- **■** Rétro-conception
- Et moi que dois-je faire ?



Et moi que dois-je faire?





- Relire les transparents
- Lire la documentation complémentaire :
 - Notre cours rédigé : http://www-inf.it-sudparis.eu/COURS/bd/index.php?idr=38
- Faire le QCM lié à ce cours sur moodle
- Pratiquer et pratiquer encore
 - \Rightarrow faire les exercices de conception en ligne
 - • faire les questions de rétro-conception dans les annales
- Préparer la rétro-conception pour le TP3-4 sur papier
- Comparer cette approche et celle présentée en CSC4002 (diagramme de classe) ... ____



Préparer

Rétro-conception