

COURS DE BASES DE DONNEES

© Luc Bouganim

Méthode MERISE : Niveau Conceptuel

• Réponse à la question : QUOI ?

- Qu'est ce qu'on va gérer comme données, comment sont elles organisées

- Qu'est ce qu'on va réaliser comme traitement

**Modèle Conceptuel de Données
MCD**

**Modèle Conceptuel de Traitements
MCT**

- La **définition sémantique des données** permet l'appréhension complète des informations

- La reconnaissance des **traitements fondamentaux** met en évidence les objectifs du système

Méthode MERISE : Niveau Logique

• Réponse à la question : OUI ? QUAND ? OU ?

- Description du système, indépendamment du logiciel SGBD
- Passage 'automatique' au modèle relationnel

- Description indépendante de la machine
- Structuration en procédure

**Modèle Logique de Données
MLD**

**Modèle Logique de Traitements
MLT**

Validation et Optimisation du MLD par rapport aux traitements

Méthode MERISE : Niveau Physique

• Réponse à la question : COMMENT ?, AVEC QUOI

- Description interne des données en fonction du logiciel SGBD
- Définition des contraintes, structures d'accès, etc..

- Description de l'architecture des traitements
- Spécifications détaillées de la programmation (Algorithmes)

**Modèle Physique de Données
MPD**

**Modèle Physique de Traitements
MPT**

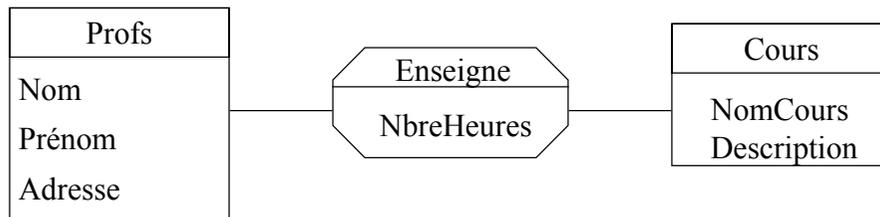
Notre démarche

- 1/ Définir l'application (~MCT)
 - Que veut-on faire exactement
 - Définir les sorties
- 2/ Définir les données (~MCD)
 - quelles sont les données nécessaires ?
 - Comment organiser les données ?
- 3/ Définir les requêtes nécessaires pour l'application (~MLT)
- 4/ Validation
 - Est ce que la structure choisie permet de répondre aux requêtes ?
retour en 1/ ou 2/
- 5/ Définir le MLD, vérifier 4/ puis définir le MPD

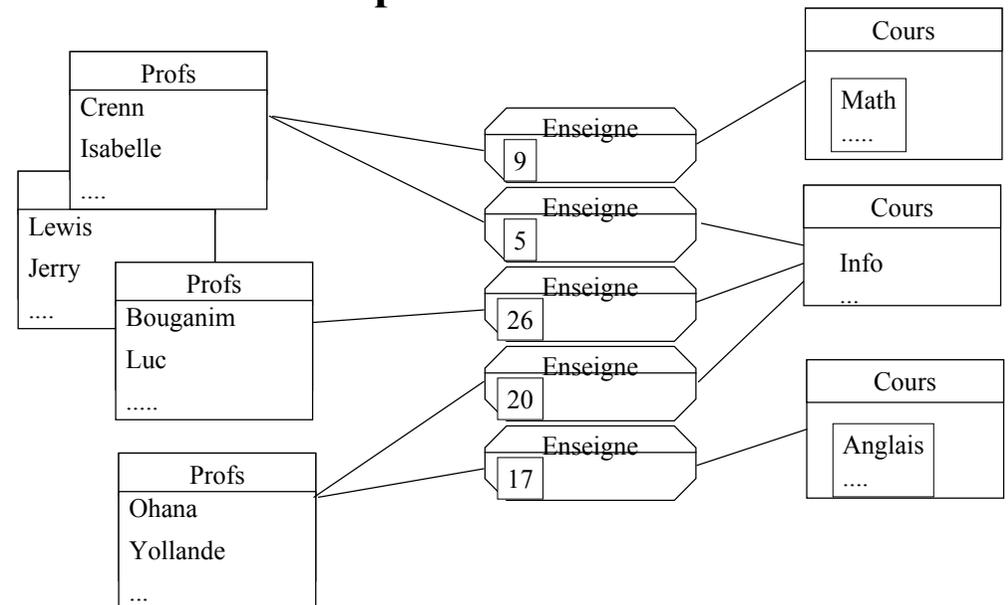
Définitions

- **Entité** : 'Objet' pourvue d'une existence propre
 - Client, Fournisseur, Produit sont des entités.
- **Association** : Relation entre entités, dépourvue d'existence propre.
 - 'Enseigne' est une association entre l'entité Prof et l'entité Cours
- **Propriété** : Plus petit élément d'information caractérisant partiellement une entité ou une association.
 - Nom, Code, Quantité, etc... sont des propriétés
- **Occurrence** : Valeur d'une propriété, d'une entité ou d'une association
 - 'Toto' est une occurrence de la propriété Nom
 - 'Dupont' 'louis' '23 rue Mirbel' est une occurrence de l'entité Prof
 - 'Dupont' '2h' 'Math' est une occurrence de l'association Enseigne

Exemple : Profs et cours...

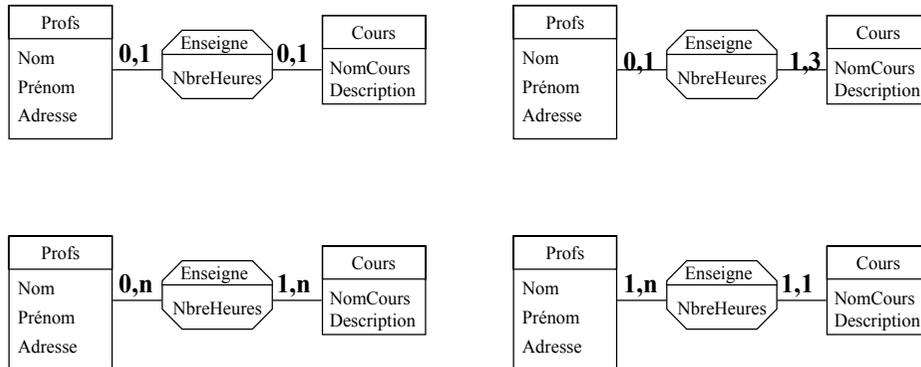


Exemple : Profs et cours...



Cardinalités

- Nombre minimum et maximum d'occurrences d'une association pour une occurrence d'entité
- Elles sont indiqués sur chaque arc



Notre problème : Gérer les notes des étudiants

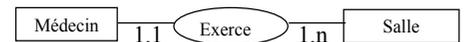
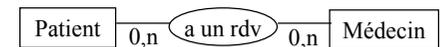
- Détailler le problème : Que veut dire gérer les notes
 - Que veut on faire ?
 - établir les bulletins semestriels ?
 - établir des bulletins provisoires ?
 - établir des moyennes ?
 - Faire des statistiques sur plusieurs années ?
 - Evaluer les notes en fonction des profs...
- Premier brouillon des données à gérer...
 - Notes, étudiants, Cours...

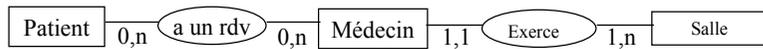
Identifiant

- Pour une entité, c'est une (ou plusieurs) propriété(s) qui définissent chaque occurrence de l'entité
 - Permet de s'assurer que c'est une entité (et non une association).
 - exemples : prof, enseigne, ...
 - Plusieurs identifiants peuvent co-exister.
 - exemples : nom du prof, n° de sécu, code...
- Pour une association, l'identifiant n'existe pas vraiment.
- On définit l' "identifiant" d'une association, comme la concaténation des identifiants des entités associées.
 - exemple : pour *enseigne* : nom du prof, nom du cours.

Comment produire le MCD ?

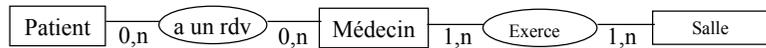
- "Enoncer le réel" avec des phrases.
- Exemple pour la gestion de rendez vous (hôpital)
 - Les patients ont des rendez vous avec des médecins
 - Un patient peut avoir plusieurs RDV (voire aucun)
 - Un médecin reçoit plusieurs patients (voire aucun)
- Un médecin exerce dans une salle
 - Un médecin n'exerce que dans une seule salle
 - Une salle peut être partagée par plusieurs médecins



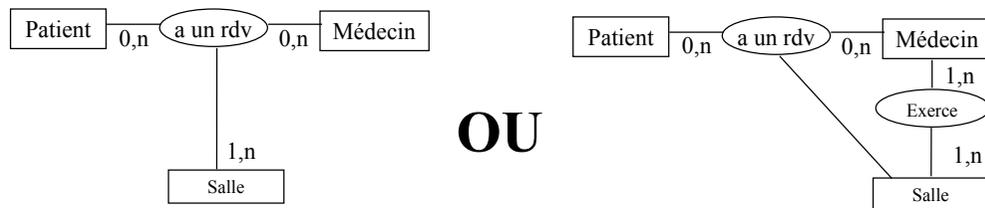


Pour connaître la salle, pour un rendez vous, on passe par le médecin....

Et si maintenant le médecin peut exercer dans plusieurs salles ?



Comment connaître la salle d'un rendez vous ??



Où s'arrêter ??

- Un étudiant obtient des notes à des cours
 - Un étudiant habite dans une ville
 - Un étudiant a eu un bac d'un certain type
 - Les étudiants sont regroupés en sous groupes
 - Les sous groupes sont regroupés en groupes
 - Les groupes sont regroupés en promotions
- Ne faire des entités que si elles ont une utilité
 - il y a plus d'une propriétés dans l'entité
 - les entités sont liées à d'autres entités
 - Dépend de l'objectif de la base de données et de l'application

Verification du modèle : (1) Identifiant

- Une occurrence d'entité peut être identifié (sans ambiguïté) grâce à l'occurrence d'une propriété....c.a.d **il existe un identifiant**
- Il faut vérifier que cet identifiant a bien été choisi
 - nom et prénom de l'étudiant peut être l'identifiant de l'étudiant, mais ça peut ne pas être suffisant....

Remarque importante

- il ne faut pas concevoir le MCD en observant les données telles qu'elles sont - par exemple l'IUT tel qu'il est.
- il faut concevoir le MCD pour le cas général (qui est le cas restreint de l'application qu'on se fixe) - l'IUT tel qu'il peut être.... et tel que l'on se propose de le gérer....

(2) Propriété répétitive ou sans signification

- Pour une occurrence d'entité, il ne peut y avoir qu'une occurrence de chaque propriété de l'entité
 - **exemple**: Cours ne peut être une propriété de Prof, puisqu'un prof enseigne plusieurs cours...
 - **Remarque** : Si un prof ne peut enseigner qu'un seul cours, cours peut être une propriété de prof
- Une propriété ne peut être sans signification pour une partie des entités
 - **exemple** : si un prof ne peut enseigner qu'un seul cours, mais qu'on a choisi de créer une entité 'personnel' et non 'prof', on ne stockera pas le cours dans l'entité 'personnel' car il serait sans signification pour une secrétaire...
 - **contre exemple** : Téléphone et Fax pour un étudiant...

(3) Dépendance pleine des entités

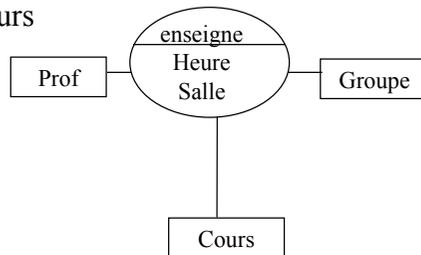
- Les propriétés d'une **association** doivent dépendre de la totalité des entités associées. Si certaines propriétés ne dépendent que d'un sous ensemble des entités, on devra

- les rattacher à une des entités
- créer une nouvelle association associant ce sous ensemble

- Exemple:

1/ Un prof enseigne toujours dans la même salle

2/ La salle dépend du prof et du cours



(4) Respect des règles de gestion

- Il faut vérifier que le MCD correspond bien au 'réel', c'est à dire aux règles fixées (celles que l'application doit respecter)

- par exemple, à l'IUT:

- un prof enseigne plusieurs cours (Mme Maadani)
- une matière est enseignée par plusieurs profs (info/anglais)
- les notes peuvent être données par n'importe quel prof ou par plusieurs profs enseignant une matière... (info par exemple)
- On peut redoubler une fois....
- etc...

Les formes normales

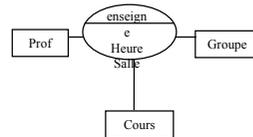
- Les formes normales sont des règles que l'on doit suivre pour éviter d'avoir des redondances dans notre base de données.
 - La redondance entraîne une perte de place
 - des risques d'incohérences
 - des difficultés de mise à jour
- Il existe 5 formes normales, de plus en plus complexes, de moins en moins utiles...
- Nous verrons les 3 premières (déjà bien compliquées)

Première forme normale

- Toute propriété doit être élémentaire.
 - Sinon, on introduit une complexité de traitement
 - Propriétés élémentaires : Age, Salaire, N° de rue
 - Propriétés non-élémentaires : Adresse (complete), N°SS
- Attention, la notion *d'élémentaire* dépend de l'application.
 - L'adresse peut devenir élémentaire si elle est toujours manipulée comme tel (on ne cherchera jamais à faire un tri par ville)
- «Il n'est pas gênant d'éclater des propriétés qui devraient être groupées, mais on ne peut grouper des propriétés qui devraient être éclatées»

Deuxième forme normale

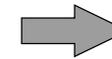
- Toute propriété doit dépendre pleinement de l'identifiant (et non d'une partie de celui-ci)
 - sinon on introduit des redondances.
- Exemple: l'association "enseigne" possède comme identifiant nomprof, nomcours, nomgroupe
 - 1/ la salle ne dépend que du prof donc d'une partie de l'identifiant
 - 2/ la salle ne dépend que du prof et du cours....
- Cette règle rejoint la règle 2 de vérification...



Troisième forme normale

- Pas de dépendance transitive..
- Une propriété ne peut dépendre d'une autre propriété qui ne soit pas l'identifiant.
- Exemple :
 - Etudiant(nom, adresse, ville, pays)
 - Le pays dépend de la ville or l'identifiant d'étudiant est le nom.

Nom	Adresse	Ville	Pays
Jim	Paris	France
Jack	Paris	France
Joe	Mantes	France
Jerry	Paris	France



Nom	Adresse	Ville
Jim	Paris
Jack	Paris
Joe	Mantes
Jerry	Paris

Ville	Pays
Mantes	France
Paris	France

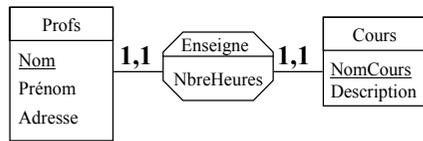
Passage au niveau logique

- Le modèle conceptuel est un **compromis** entre la flexibilité de la langue courante et la rigueur nécessaire d'un traitement informatisé.
- Le niveau logique est une étape de plus vers cette informatisation
 - Utilisation du **formalisme du modèle relationnel** :
 - Tables (ou relations)
 - attributs
 - domaine
 - clefs
 - contrainte d'intégrité référentielles (relations entre tables)
 - **Simplification** du schéma de la base
 - Des règles trop strictes entraîne des schémas trop complexes
 - On "tolère" un peu de redondances ou quelques valeurs nulles....
 - Rajout de **méthodes d'accès** (index)
 - pour accélérer les traitements

Propriétés, Entités

- **Règle 1** : Chaque propriété devient un attribut.
- **Règle 2** : Chaque entité devient une table et son identifiant devient sa clef primaire
- **Règle 3** : Une association liant plus de deux entités devient une table dont la clef primaire est l'ensemble des clefs des entités associées
- **Règle 4** : Une association liant deux entités peut :
 - être "absorbé" par l'une ou l'autre des entités
 - devenir une table.

Cas 1



- Un prof enseigne un et un seul cours
- Un cours est enseigné par un et un seul prof

Solution 1

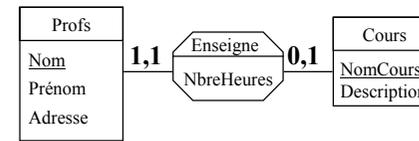
Nom	Prénom	Adresse	NomCours	Description	NbreHeures
Bouganim	Luc	Paris	Info	Informatique	44
Crenn	Isabelle	Paris	Math	Mathématiques	78
Rousseau	Martine	Versailles	Droit	Droit	26

Solution 2

Nom	Prénom	Adresse	NomCours	Description
Bouganim	Luc	Paris	Info	Informatique
Crenn	Isabelle	Paris	Math	Mathématiques
Rousseau	Martine	Versailles	Droit	Droit

Nom	NomCours	Nbreheures
Bouganim	Info	44
Crenn	Math	78
Rousseau	Droit	26

Cas 2



- Un prof enseigne un et un seul cours
- Un cours est enseigné par un prof ou n'est pas enseigné

Solution 1

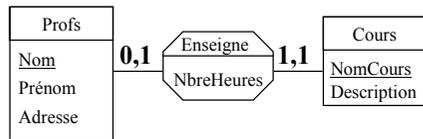
Nom	Prénom	Adresse	NomCours	Description	NbreHeures
Bouganim	Luc	Paris	Info	Informatique	44
Crenn	Isabelle	Paris	Math	Mathématiques	78
			Droit	Droit	

Solution 2

Nom	Prénom	Adresse	NomCours	NbreHeures
Bouganim	Luc	Paris	Info	44
Crenn	Isabelle	Paris	Math	78

NomCours	Description
Info	Informatique
Math	Mathématiques
Droit	Droit

Cas 3



- Un prof enseigne un cours ou aucun
- Un cours est enseigné par un et un seul prof

Solution 1

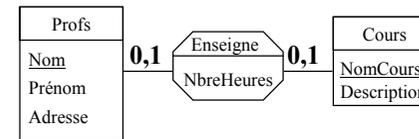
Nom	Prénom	Adresse	NomCours	Description	NbreHeures
Bouganim	Luc	Paris	Info	Informatique	44
Crenn	Isabelle	Paris	Math	Mathématiques	78
Rousseau	Martine	Versailles			

Solution 2

Nom	Prénom	Adresse
Bouganim	Luc	Paris
Crenn	Isabelle	Paris
Rousseau	Martine	Versailles

Nom	NomCours	Description	NbreHeures
Bouganim	Info	Informatique	44
Crenn	Math	Mathématiques	78

Cas 4



- Un prof enseigne un cours ou aucun
- Un cours est enseigné par un prof ou n'est pas enseigné

Solution 1

Nom	Prénom	Adresse	NomCours	Description	NbreHeures
Bouganim	Luc	Paris	Info	Informatique	44
Crenn	Isabelle	Paris	Droit	Droit	

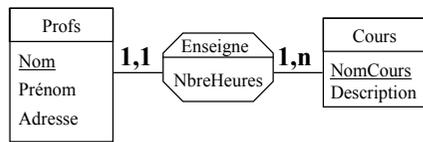
Solution 2

Nom	NomCours	Nbre Heures
Bouganim	Info	44

Nom	Prénom	Adresse
Bouganim	Luc	Paris
Crenn	Isabelle	Paris

NomCours	Description
Info	Informatique
Droit	Droit

Cas 5



- Un prof enseigne un et un seul cours
- Un cours est enseigné par un ou plusieurs profs

Solution 1

Nom	Prénom	Adresse	NomCours	Description	NbreHeures
Bouganim	Luc	Paris	Info	Informatique	20
Crenn	Isabelle	Paris	Info	Informatique	24
Rousseau	Martine	Versailles	Droit	Droit	26

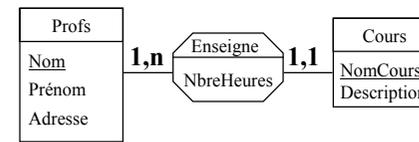
Solution 2

Nom	Prénom	Adresse	NomCours	NbreHeures
Bouganim	Luc	Paris	Info	20
Crenn	Isabelle	Paris	Info	24
Rousseau	Martine	Versailles	Droit	26

+

NomCours	Description
Info	Informatique
Droit	Droit

Cas 6



- Un prof enseigne un ou plusieurs cours
- Un cours est enseigné par un et un seul prof

Solution 1

Nom	Prénom	Adresse	NomCours	Description	NbreHeures
Bouganim	Luc	Paris	Info	Informatique	20
Crenn	Isabelle	Paris	Math	Mathématique	48
Crenn	Isabelle	Paris	Droit	Droit	26

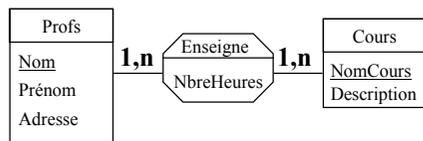
Solution 2

Nom	Prénom	Adresse
Bouganim	Luc	Paris
Crenn	Isabelle	Paris

+

Nom	NomCours	Description	NbreHeures
Bouganim	Info	Informatique	20
Crenn	Math	Mathématique	48
Crenn	Droit	Droit	26

Cas 7



- Un prof enseigne un ou plusieurs cours
- Un cours est enseigné par un ou plusieurs profs

Solution 1

Nom	Prénom	Adresse	NomCours	Description	NbreHeures
Bouganim	Luc	Paris	Info	Informatique	22
Crenn	Isabelle	Paris	Info	Informatique	26
Crenn	Isabelle	Paris	Droit	Droit	34

Solution 2

Nom	NomCours	Nbreheures
Bouganim	Info	22
Crenn	Info	26
Crenn	Droit	34

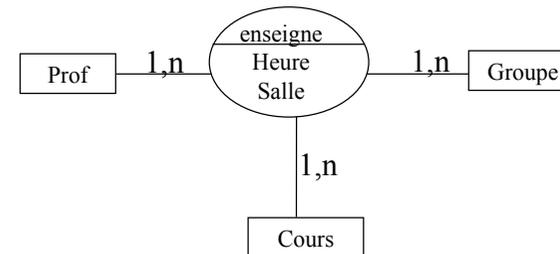
+

Nom	Prénom	Adresse
Bouganim	Luc	Paris
Crenn	Isabelle	Paris

+

NomCours	Description
Info	Informatique
Droit	Droit

Cas 8



Nom	NomCours	Groupe	heure	Salle
Bouganim	Info	2.1	10h	A1
Crenn	Math	2.1	12h	A3
Crenn	Info	2.2	17h	A1
Bouganim	Info	2.1	14h	A2

↓

Nom	Prénom	Adresse
Bouganim	Luc	Paris
Crenn	Isabelle	Paris

↓

NomCours	Description
Info	Informatique
Math	Mathématique

↓

Groupe	Option	Responsable
2.1	Finance	Guter Paul
2.2	Comptabilité	Bourdin Jean

Passage au modèle relationnel - Conclusion

- **Objectifs**
 - Ne pas créer de tables inutiles
 - Ne pas dégrader le modèle conceptuel (pas de propriété répétitive ni sans signification)
- **Méthode**
 - Si possible, passer les propriétés de l'association dans l'une **ou** l'autre des entités mais:
 - Si la cardinalité **minimum est 0**, on ne peut le faire car, pour certaines entités, il y aurait des valeurs nulles (ex. un prof ne donnant pas de cours)
 - Si la cardinalité **maximum est n**, on ne peut le faire car il y aurait des attributs répétitif (ex. un prof donnant plusieurs cours)
 - Sinon, créer une table pour l'association contenant
 - les clefs des entités associées
 - les propriétés de l'association

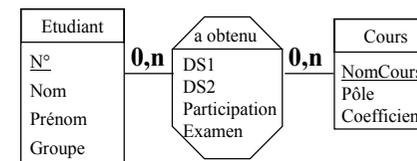
Passage au niveau physique

- Instructions pour **la création** de la base de données dans le langage du système cible
 - Pour ACCESS, cela est souvent fait via l'interface (cf TP) de création/modification de tables (voire avec les assistants)
 - Il est cependant possible d'utiliser la partie «Langage de Description de Données» (LDD) de SQL
CREATE TABLE **Client** (
 Prénom TEXT,
 Nom TEXT,
 NSS INTEGER CONSTRAINT Clef PRIMARY KEY)
- L'avantage du LDD est qu'il est **standard**
- Choix physiques d'organisation, d'optimisation....

Première modélisation 'restreinte'

- Gérer les notes des étudiants veut dire:
 - **Hypothèses :**
 - On a une base de données pour chaque promo et pour chaque semestre
 - **Données :**
 - Etudiants (nom, prénom, groupe)
 - Matières (nom, pôle, coefficient)
 - Notes (pour un étudiant et une matière : DS1, DS2, Participation, Examen)
 - **Traitements :**
 - Moyenne par matière pour chaque étudiant
 - Moyenne par pôle pour chaque étudiant
 - Moyenne générale pour chaque étudiant
 - Jury de passage (ou de DUT)
 - Moyenne par groupe, par matière.

Modèle entité-association



Critiques

- + Le schéma est simple, il répond au problème
- + On a un minimum de données
- ➡ On ne peut pas faire de suivi sur une promo
- ➡ On ne peut pas faire de suivi par prof
- ➡ Pas de statistiques sur plusieurs années
- ➡ Problème de gestion: on aura 4 fois les mêmes programmes

En relationnel

Notes

N°	NomCours	DS1	DS2	Participation	Examen
001	Info	13	12	14	9
001	Math	17		18	12
001	Anglais	13	9	11	11
002	Info	8	11	13	13
002	Math	5	13	15	17
003	Math	18	12	9	12
004	Info	12	14	10	16
004	Math	13	8	13	8
004	Anglais	4	13	11	5

Etudiant

N°	Nom	Prénom	Groupe
001	Carey	Jim	2.1.1
002	Dalton	Joe	2.1.1
003	L'éventreur	Jack	2.1.2
004	Lewis	Jerry	2.1.2
005	Elton	John	2.1.2

Cours

NomCours	Pôle	Coefficient
Info	Gestion	2
Math	Gestion	2
Anglais	Langues	4

Modélisation 'complète'

• Gérer les notes des étudiants veut dire:

– **Hypothèses :**

- Une base de données pour l'IUT (pour plusieurs années)
- On veut gérer les profs pour faire des stats par profs, par promos, etc...

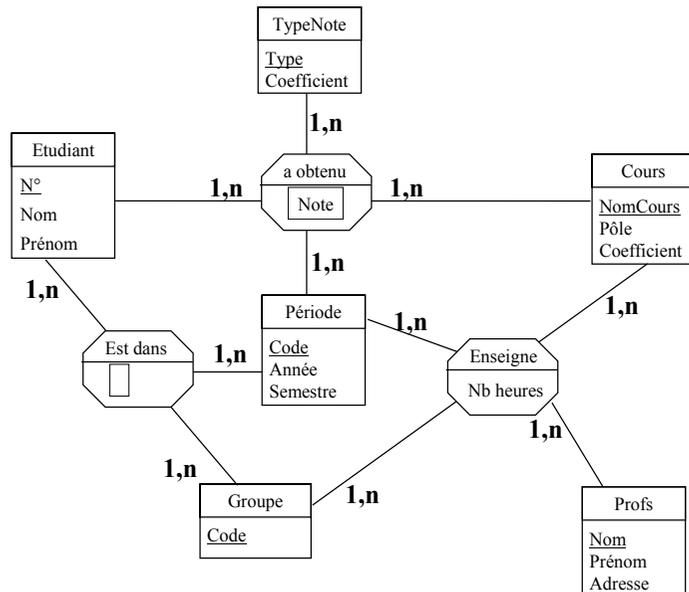
– **Problèmes :**

- Gestion des redoublement, de la situation (actuelle) d'un étudiant
- Cohabitation de notes sur plusieurs années, des profs, des étudiants ??
- Les matières sont enseignés par plusieurs profs, qui met les notes ??
- Comment modéliser qu'un prof enseigne à un groupe de TP ?

– **Données :**

- Etudiants, Matières, Notes
- TypeDeNotes, Periodes, Profs, Groupes, etc...

Modèle entité-association



En relationnel

Etudiant

N etu	Nom	Prénom
001	Carey	Jim
002	Dalton	Joe
003	L'éventreur	Jack
004	Lewis	Jerry
005	Elton	John

Notes

N etu	NomCours	TypeNote	Période	Note
001	Info	DS1	2	13
001	Info	DS2	2	12
001	Info	Part	2	14
001	Info	Exam	2	9
001	Math	DS1	2	17
001	Math	Part	2	18
001	Math	Exam	2	12
002	Info	DS1	2	13
002	Info	DS2	2	11

Cours

NomCours	Pôle	Coeff
Info	Gestion	2
Math	Gestion	2
Anglais	Langues	4

Inscrit

N etu	Période	Groupe
1	1	1.2.1
1	2	2.1.1
1	3	2.1.1
2	1	1.1.1
2	2	2.1.1

TypeNote

TypeNote	Coefficient
DS1	1
DS2	1
Part	1
Exam	3

Enseigne

Nom	NomCours	Groupe	Période	NbH
Bouganim	Info	1.2.1	1	20
Crenn	Math	2.1.1	3	17
Bouganim	Info	2.1.1	3	20
Bouganim	Info	2.1.2	3	20
Crenn	Math	1.2.1	2	10

Période

Période	Année	Semestre
1	1996	2
2	1997	1
3	1997	2

Profs

Nom	Prénom	Adresse
Bouganim	Luc	Paris
Crenn	Isabelle	Paris
Rousseau	Martine	Versailles