

CHAPITRE III NIVEAU CONCEPTUEL : MCD

0. PRINCIPES DE BASE CONCERNANT LES BD RELATIONNELLES

TABLES (*entité / objet Merise*)

Dans un BD relationnelle, les données sont rangées dans des tables (*entité/objet*)

Supposons que l'on veuille établir un carnet d'adresses. Nous devons conserver un certain nombre d'informations concernant chacune des personnes : nom, adresse, n° de téléphone, et éventuellement des données plus personnelles comme la date de naissance et le statut marital.

Dans un premier temps, il nous faudra décider de la manière de répartir les données dans les différentes colonnes de la table. Par exemple : allons-nous laisser l'adresse en un seul bloc ou la diviser ? Un code postal peut se révéler une information à part entière (pour retrouver toutes les personnes vivant dans une même ville ou région par exemple) A l'inverse, un numéro de la maison n'a que peu d'importance en lui-même, si bien qu'il pourra être conservé avec le nom de la rue.

Supposons que nous donnions à notre table la structure suivante :

NOM	PRENOM	RUE + N°	CODE POSTAL	VILLE	N° DE TEL

Dans une table structurée, chaque colonne (*propriété de l'objet*) contient une partie de l'information déterminée, appelée champ (field) Cette table contient 6 champs : le 1er contenant le nom, le 2ème le prénom, ..., et le 6ème le numéro de téléphone.

Une fois cette 1ère étape effectuée, nous pouvons commencer à saisir des données :

NOM	PRENOM	RUE + N°	CODE POSTAL	VILLE	N° DE TEL
Dunlop	Chris	Béole 68	2000	Anvers	03/233.12.42
Taylor	Lisa	Barbe 52	1578	Wipi	05/562.562

Il est évident que toutes les données concernant une personne devront être saisies dans la même ligne qui porte le nom d'enregistrement (record) (*occurrence de l'objet*) Chaque personne dans notre carnet d'adresses constituera donc un enregistrement. Chaque enregistrement comprend une valeur pour chaque champ de la table.

RELATIONS

Dans la plupart des cas, 1 BD sera constituée de plusieurs tables.

Supposons que toutes les personnes dans notre carnet d'adresses sont des amis avec lesquels nous jouons régulièrement au tennis. Dans le but de pouvoir retrouver nos performances, nous voulons garder quelques informations concernant chacune des parties jouées : la date, l'adversaire, et le résultat de la partie sous la forme gagné ou perdue.

Pour déterminer quelle serait la meilleure manière de stocker ces informations, envisageons le cas où m'on veuille conserver une table unique. 2 possibilités sont alors envisageables :

Possibilité 1 : 1 enregistrement par personne. On devra ajouter de nouveaux champs (*propriété*) pour les informations concernant les parties

NOM	PRENOM	...	DATE 1	RESULTAT 1	DATE 2	RESULTAT 2	... ?
-----	--------	-----	--------	------------	--------	------------	-------

➔ le problème de cette méthode est que nous ne pouvons pas prévoir le nombre de rencontres que nous jouerons ni, par conséquent, le nombre de champs requis. Nous ne jouerons pas non plus le même nombre de parties avec chacun de nos adversaires, si bien que nous ne nécessiterons pas le même nombre de champs pour chaque enregistrement. Possibilité de champ vide, qui sont quelque part inutile pour certains enregistrements. Si on a 10 champs résultats et date et que nous n'avons fait que 6 matchs avec une personne, nous aurons donc $(10-6) * 2 = 8$ champs inutiles (*gaspillage de mémoire*)

Possibilité 2 : 1 enregistrement par partie jouée. Cette méthode pourrait fonctionner puisque dans ce cas, nous connaissons d'avance le nombre de champs nécessaires : un certain nombre de champs pour les informations concernant la personne, et concernant les parties.

DATE	RESULTAT	NOM	PRENOM	RUE + N°	CODE POSTAL	VILLE	...
------	----------	-----	--------	----------	-------------	-------	-----

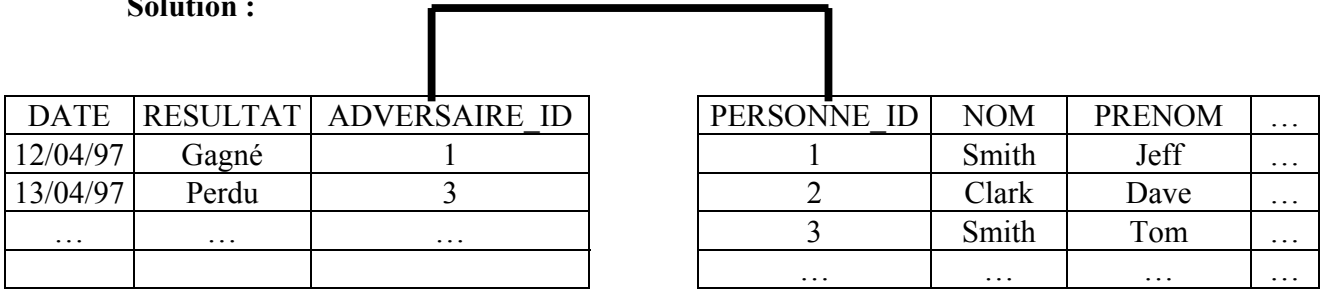
Cependant il reste toujours un problème, puisque chaque fois que nous saisissons le résultat d'une rencontre, nous devons à nouveau saisir les informations relatives à l'adversaire, ce qui aura pour effet de constituer *une redondance d'information*, qui en plus de provoquer un *gaspillage de mémoire*, se révélera fort peu dynamique (si une donnée concernant un adversaire change, nous devons la modifier autant de fois que de rencontres auront été disputées contre cet adversaire) (➔ *problème de maintenance*)

Conclusion : aucun de ces 2 méthodes ne nous apporte donc une solution efficace pour la gestion de nos données, ce qui nous amène à envisager une solution à plusieurs tables.

En règle générale, nous déterminerons la nécessité de créer plusieurs tables par les critères suivants :

- nous voulons gérer plusieurs entités distinctes (ici, des personnes et des parties de tennis)
- 1 élément d'1 entité (ici : 1 personne) correspond à un nombre inconnu d'autres entités (ici : des parties de tennis)

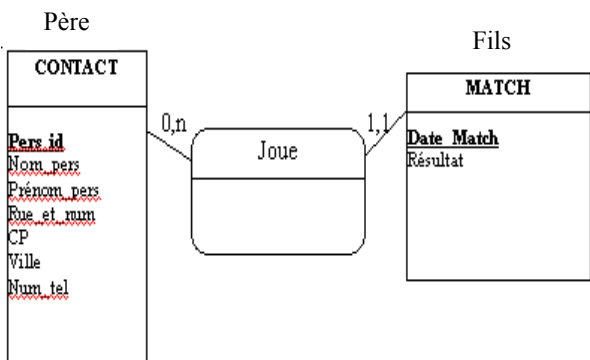
Solution :



Nous avons ainsi 2 tables : 1 pour les parties et l'autre pour les adversaires. Ces 2 tables devront être reliées entre elles par une référence qui identifiera l'adversaire de manière unique (*identifiant d'un objet*) : le nom (pas trop recommandé si plusieurs membres de la famille, même problème avec le prénom) La solution la plus fiable est celle d'attacher un code unique appelé identifiant. S'il existe 2 Jacques Duran, le problème sera résolu. Avec l'identifiant, toute personne physique sera identifiée de manière unique.

Cette solution permet un stockage des données économique de la place occupée en mémoire. La flèche symbolise *la relation* qui lie ces 2 tables. Le nom des 2 champs liés se termine par ID (pour identifiant) Ils ne portent pas le même nom, mais représente la même réalité. Seul un champ de ce type sera susceptible de servir d'identifiant, afin d'éviter toute confusion. Un tel champ est appelé clé primaire (primary key), ce qui sous-entend que 2 enregistrements d'une même table ne pourront jamais avoir une même valeur pour ce champ.

Le champ Adversaire_id contient une référence à la clé primaire, et est appelée clé externe (foreign key) Dans le cas d'une clé externe, une répétition d'une valeur déterminée est autorisée, puisqu'il est tout à fait envisageable que nous jouions plusieurs parties contre le même adversaire.



Analyse

Lors du passage au physique, la clé primaire « Pers_id » de la table contact sera ajoutée à la table Match où elle deviendra clé secondaire. Elle assurera le lien entre ces 2 tables.

La table Match pourrait également identifier de manière unique ses Records avec une clé primaire. Celle-ci peut être la date du match, mais si il y a plus d'un match par jour, alors cette clé n'identifiera pas de manière unique les enregistrements. Une clé num_match serait dès lors plus appropriée.

1. OBJECTIFS

L'étude de l'existant au sein de l'entreprise a permis de dégager plusieurs éléments concernant les données :

- *le dictionnaire* décrivant la totalité des données manipulées : ne seront ici utilisées que les données de niveau conceptuel qui après intégration des objectifs, donneront naissance **aux propriétés**, constituants de base de la modélisation des données → toutes les informations concernant les matchs et mes contacts

- *l'ensemble des règles de gestion appliquées* mettent en évidence les rapports instaurés entre les données → RG1 : 1 seul adversaire par math ; RG2 : uniquement mes personnes de contacts, etc.

Pour les tâches, on analyse ici que la sémantique qu'elles contiennent => schéma des liens qui suit le formalisme individuel reposant sur : les objets, leurs propriétés et leurs relations avec d'autres objets.

2. APPROCHE INTUITIVE

Soit la liste des données recensées dans un établissement scolaire et présentées alphabétiquement :

- adresse élève	- matière enseignée	- nombre d'heures (de cours)	} Provient de l'Existant
- nom de la classe	- nom de l'élève	- nom du professeur	
- note	- numéro de salle	- prénom de l'élève	

Soient les règles de gestion appliquées dans cet établissement :

RG1 : à chaque classe est attribué 1 et 1 seul local

RG2 : chaque matière n'est enseignée que par 1 et 1 seul professeur

RG3 : pour chaque classe et chaque matière est défini un nombre d'heures de cours

RG4 : à chaque élève est attribuée 1 seule note par matière

RG5 : l'établissement gère les emplois du temps des professeurs et des élèves ainsi que le contrôle des connaissances

1// Regroupements en sous-ensembles présentant une cohérence interne et une autonomie les uns vis-à-vis des autres.

=> *Notion d'Objet*

2// Propriétés des objets
=> *Notion de Propriété & de Relation*

3. DEFINITIONS ET FORMALISME

OBJET / ENTITE =

RELATION =

PROPRIETE =

FORMALISME = pour visualiser rapidement les objets et les relations dégagées par le concepteur :

pour les objets / entité (*rectangle*):

- attribuer un nom à chaque objet
- lui adjoindre le nom de toutes les propriétés rattachées.

Si l'objet n'a pas de propriété on parlera d'un ensemble vide.

- Remarques :
- une propriété n'est jamais répétitive (1 seul nom, prénom, etc.) = élémentarité de la donnée
 - une propriété ne doit figurer que sur 1 et 1 seul objet

pour les relations (*hexagone relié aux rectangles*):

- attribuer un nom à chaque relation
- lui adjoindre le nom de toutes les propriétés (elle peut ne pas avoir de propriétés) qu'elle porte et des objets qu'elle associe

GENERALITE :

RELATION « AVOIR POUR NOTE »

RELATION « APPARTENIR À UNE CLASSE »

RELATION « AVOIR POUR HEURE »

SCHEMA COMPLET DU MCD

4. AUTRES CONCEPTS

A. Détermination des propriétés

1. Mise à jour du dictionnaire :

Les objectifs nouveaux, définis lors de la validation de l'étude de l'existant, ont peut-être influencé certaines données.

* La solution nouvelle envisagée peut avoir des objectifs qui étaient avant inaccessibles, et créer ainsi des données supplémentaires

Ex:

* Les choix de gestion nouveaux sont susceptibles de modifier le type de certaines données qui avaient été exprimées dans le cadre de l'existant.

Ex1:

Ex2:

2. Passage aux propriétés

Pour recenser les propriétés, on va filtrer dans le dictionnaire, celles qui sont conceptuelles & élémentaires, par rapport aux règles de gestion.

B. Notion d'occurrence

1. Occurrence d'une propriété

2.

Les occurrences d'une propriété =

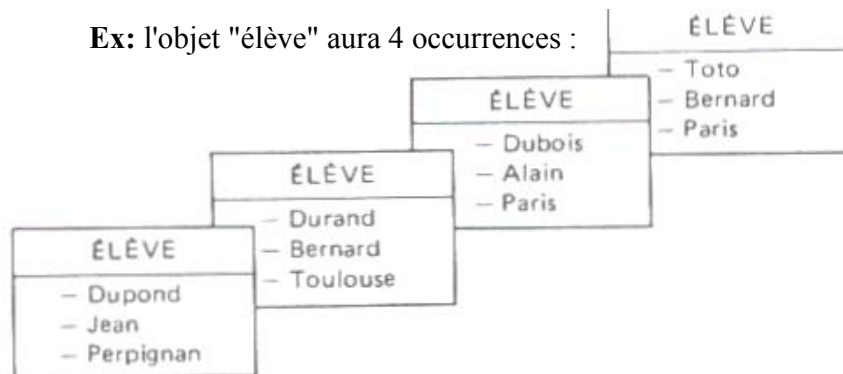
Ex:

2. Occurrence d'un objet

L'occurrence d'un objet =

L'objet recouvre un ensemble d'individus : il est composé de n propriétés.
L'objet sera l'ensemble de tous les groupes de n occurrences de propriétés (1 occurrence par propriété) ayant une existence propre. Chacun de ces groupes sera une occurrence de l'objet.

Ex: l'objet "élève" aura 4 occurrences :



Il faut s'assurer

- que toutes les propriétés de l'objet ont un sens quelle que soit l'occurrence de celui-ci. S'il n'en est pas ainsi, il est nécessaire de créer un autre objet.

Ex: "n° de téléphone" pourrait être une propriété de "élève", même si tous les élèves n'ont pas forcément de téléphone. Si on veut dresser un annuaire téléphonique des élèves, il serait peut-être plus prudent de créer l'objet "téléphone".

- qu'un objet ne comporte pas de propriétés répétitives sinon, il faut soit

* créer sur l'objet autant de propriétés différentes qu'il y a de possibilités de répétition. **Ex:** dans "matière", on a les propriétés prof-1 et prof-2

* créer un autre objet portant cette propriété, et l'inclure dans une relation avec l'objet initial (solution préférable)

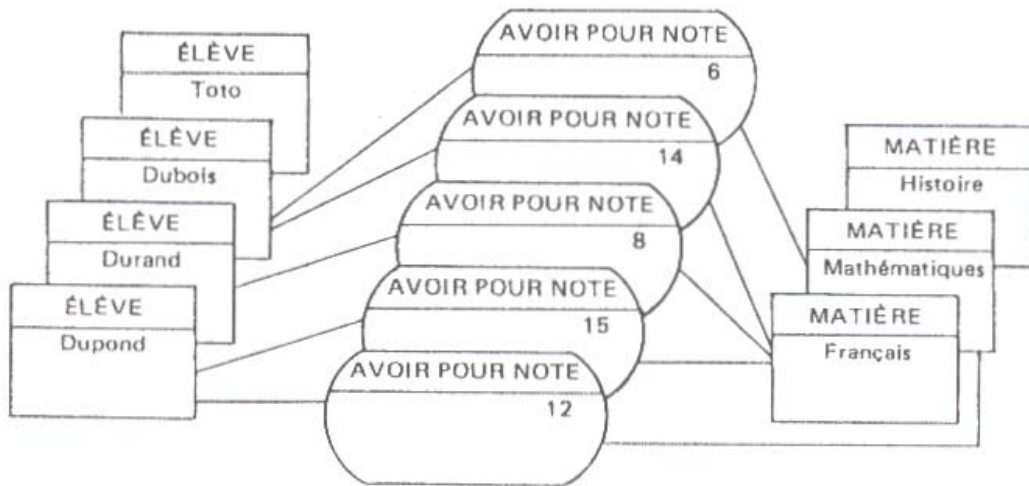
ACCESS :

- relation Père-Fils = le nombre d'enregistrement dans la table Fils
- relation plusieurs à plusieurs = le nombre d'enregistrement dans la table intermédiaire

3. Occurrence d'une relation

Une occurrence de la relation = définie par référence aux occurrences de ses constituants :

- (1) 1 et 1 seule occurrence de chacun des objets associés. **Ex:** un élève ne peut avoir qu'une note par matière.
- (2) l'occurrence de chacune des propriétés qu'elle porte, correspondant aux occurrences des objets associés. **Ex:** la relation "avoir une note" prendra 5 occurrences.



Variante de (1). Si l'élève peut avoir plusieurs notes, il faudrait soit :

ø que la relation "avoir une note" ait les propriétés "note-1", "note-2", etc.

ø créer un objet traduisant la cause de cette répétitivité. **Ex:** si pour une matière donnée, il y a des interrogations tous les mois, il y aura ainsi plusieurs notes par étudiant et matière. Ca sera les occurrences de cet objet "date" qui permettent un nombre variable de notes pour les couples (élève, matière).
(*Solution préférable*)

C. Notion d'identifiant

1. Identifiant d'un objet :

L'identifiant d'un objet =

Si il n'y a pas d'identifiant, il faudra soit en créer, un, soit renoncer à concevoir l'objet.

Si il y a plusieurs identifiants, on retiendra celui qui est sémantiquement le mieux adapté dans le domaine étudié. **Ex:** dans une société on prendra comme identifiant le nom de l'employé à condition de ne pas avoir d'employés portant le même nom, sinon on construit une propriété "n° de matricule"

2. Identification d'une relation

L'identifiant d'une relation =

Ainsi la relation "avoir pour note" entre "élève" et "matière" aura pour identifiant le produit "nom élève x matière" c'est-à-dire l'ensemble des couples d'occurrences de "nom élève" et "matière enseignée" qu'elle associe.

Il est possible qu'il y ait plusieurs relations différentes entre 2 mêmes objets. Par exemple, Durand est inscrit à un cours de français, mais n'a pas reçu le manuel.

D. Dimension d'une relation

La dimension de la relation =

Il n'y a aucune contrainte quant au nombre d'objets participant à 1 relation.

Ex:(dimension > 3): Soient les données :

- nombre d'heures hebdomadaires
- nom de la classe
- nom matière
- nom du professeur
- numéro de local

- **RG1** : une classe peut suivre les cours (matières) dans différents locaux et avec différents professeurs

- **RG2** : on souhaite gérer les heures de cours hebdomadaires dispensées par un professeur à une classe et dans un local

Il apparaît que la donnée "nombre d'heures hebdomadaires" dépend à la fois de la "classe", du "professeur", du "local" et de la "matière" (si 1 matière est enseignée par plusieurs profs.) → Relation à 4 pattes.

Ex:(dimension 1, dite relation réflexive) : l'identifiant sera non pas le nom, mais alors un n° de matricule, n° de sécurité sociale, etc.

Autre exemple : Gare → trajet autre gare. Pc → relié à un autre PC. Personne / Animal → lien de parenté à une autre personne ou animal, un électeur → a voté pour un autre électeur, etc.

Autres exemples : relations réflexives

Autre exemple : une relation à 3 pattes \Leftrightarrow une relation à 3 pattes + 1 relation à 2 pattes

- **RG1** : une classe dans une matière peut avoir plusieurs professeurs
- **RG2** : 1 professeur peut enseigner plusieurs matières à une même classe
- **RG3** : 1 professeur peut enseigner la même matière à plusieurs classes.

La relation "enseigner" a 2 propriétés : "nombre d'heures" (RG1) et "n° de la salle" (RG3). \rightarrow Relation à 3 pattes.

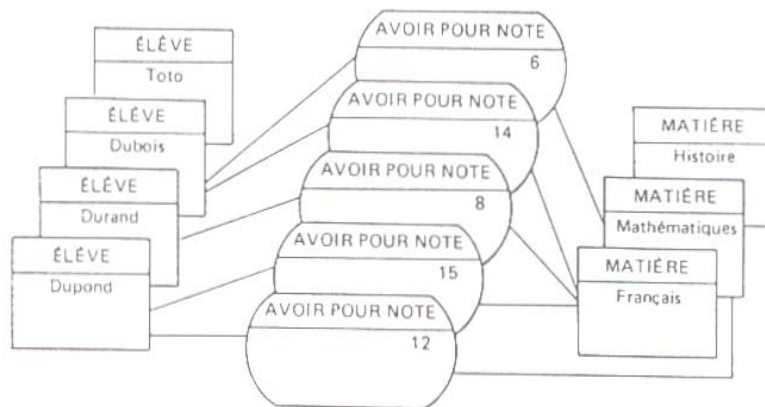
Si RG4 : 1 matière est toujours enseignée à 1 classe donnée dans la même salle quel que soit le professeur \Rightarrow la propriété "n° de salle" ne dépend plus de "professeur", mais de "matière" et "classe" \rightarrow Relation à 4 pattes.

5. CONTRAINTES FONCTIONNELLES

A. Notion de cardinalité

Les cardinalités d'un objet dans une relation =

Ex: les cardinalités des "élève" et "matière" dans la relation "avoir pour note".



Cardinalité de "élève" : 1 élève participe au minimum 0 fois à la relation NOTE (Toto, absent du contrôle) et au maximum 2 fois (Dupont et Dubois, notés deux fois) => cardinalité (0,2).

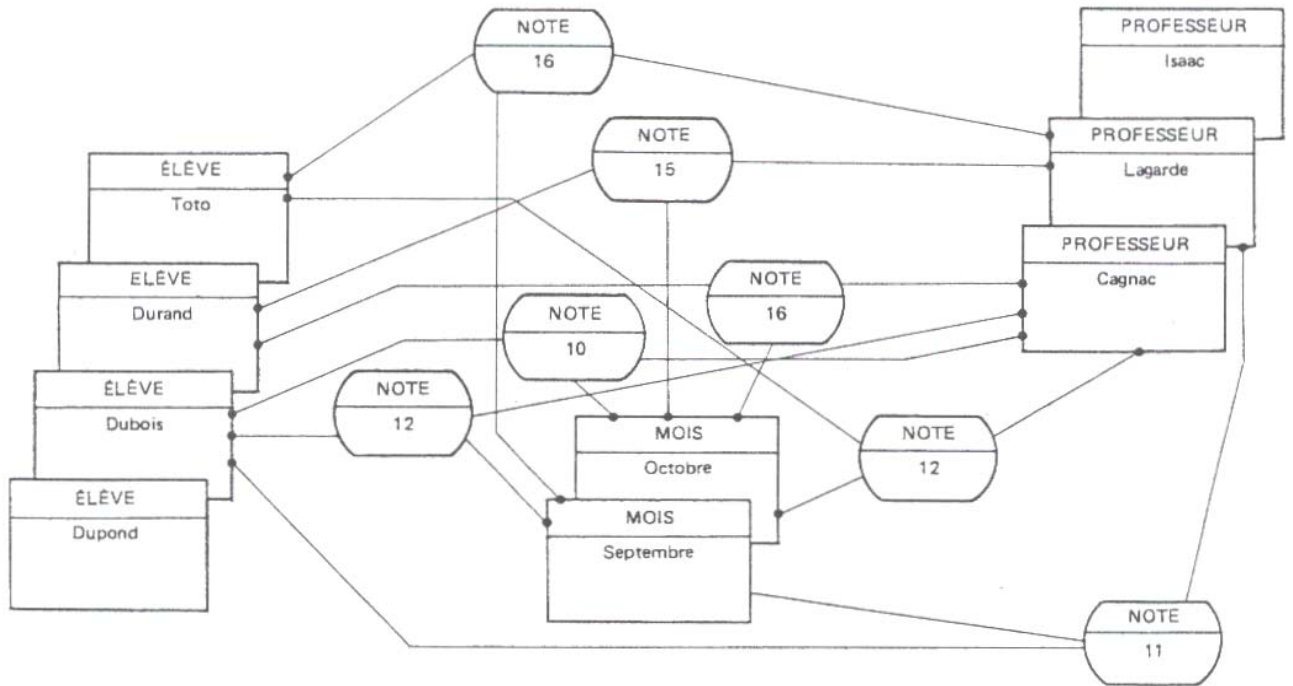
Cardinalité de "matière" : 1 matière participe au minimum 0 fois à la relation NOTE (histoire, pas de contrôle) et au maximum 3 fois (Français, contrôlé 3 fois) => cardinalité (0,3).

Dans la pratique, lorsque la valeur exacte de la borne supérieure est inconnue, on se contente de la noter n.

Cas extrêmes :

-
-
-
-
-

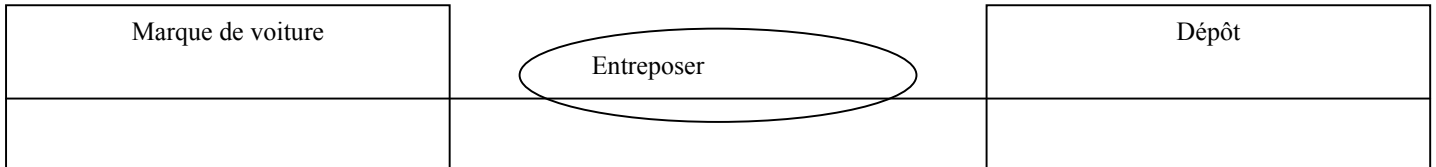
EXERCICE 1 :



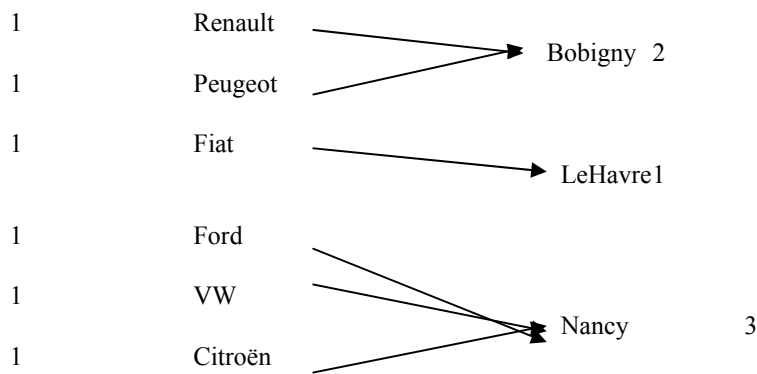
SOLUTION :

LES CARDINALITES

Les occurrences possibles en fonction des RG :



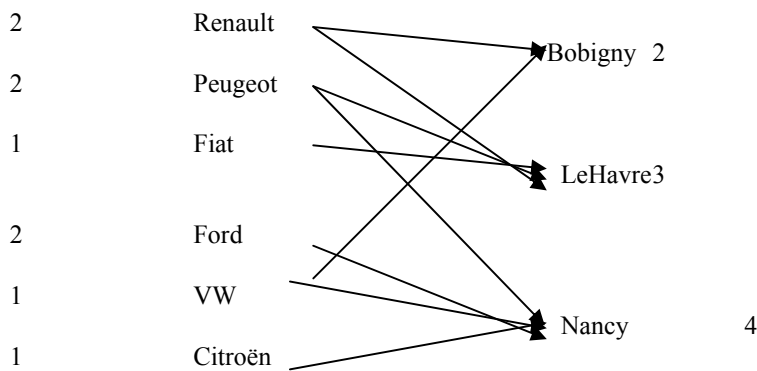
RG1 : 1 marque est entreposée dans un dépôt déterminé et dans un entrepôt peuvent être entreposés plusieurs marques.



→ Relation 1,1

→ Relation 1,n

RG1 : (On ne tient plus compte de RG1) : 1 marque peut être entreposée dans plusieurs dépôts où peuvent être entreposées plusieurs marques.

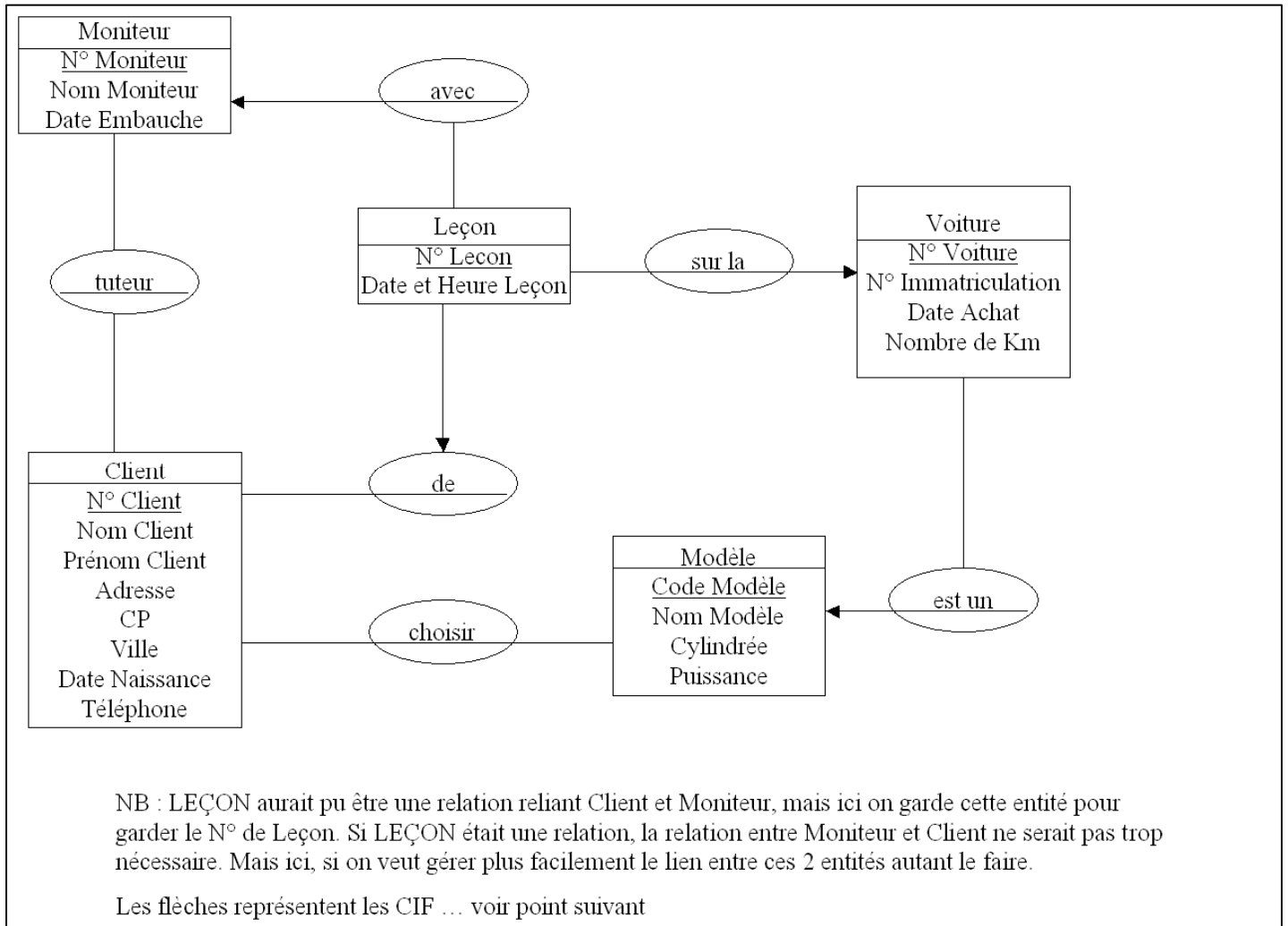


→ Relation 1,n

→ Relation 1,n

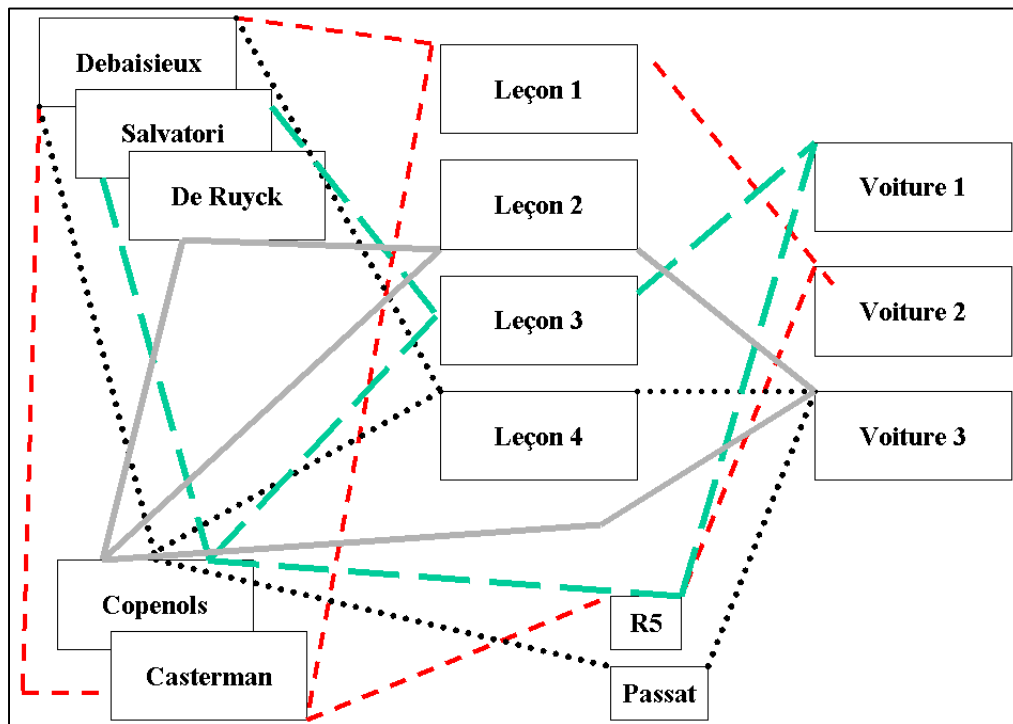
EXERCICE 2 – GESTION AUTO-ECOLE

Soit le MCD suivant :



CAS 1 RG : 1 CLIENT PEUT AVOIR PLUSIEURS MONITEURS (MAIS UN MONITEUR PAR LEÇON), ET PEUT CHOISIR UN MODELE DE VOITURE DIFFERENT PAR LEÇON :

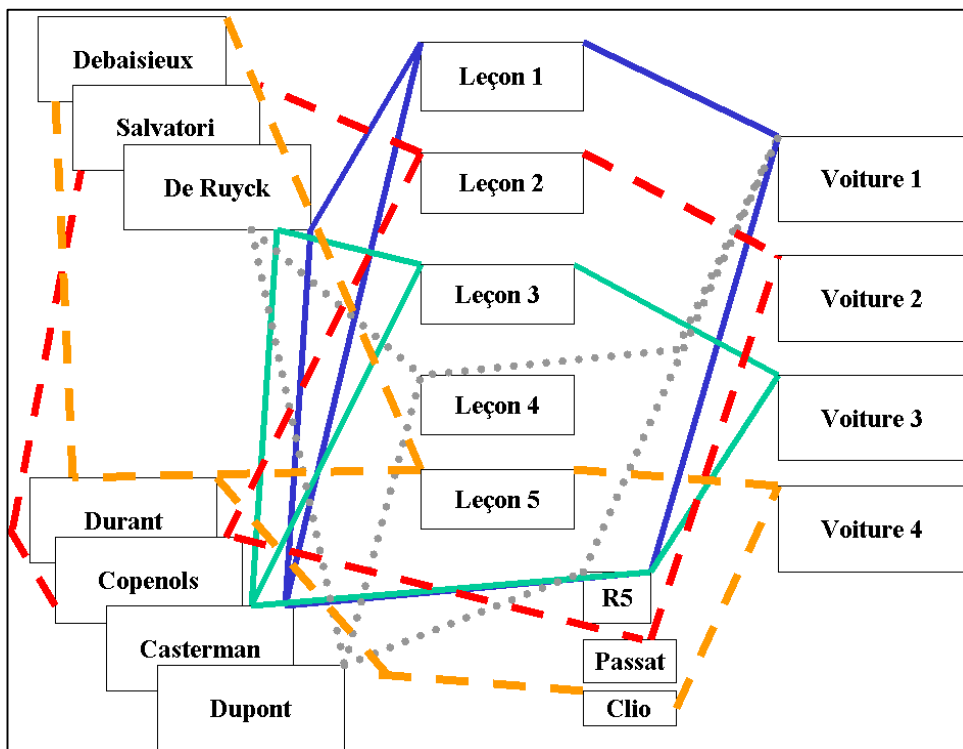
Couleur du lien	Moniteur	Client	Leçon	Voiture	Modèle
Rouge (Barre)	Debaisieux	Casterman	Leçon 1	Voiture 2	R5
Noir (Losange)	Debaisieux	Copenols	Leçon 4	Voiture 3	Passat
Vert (Carré et rond)	Salvatori	Copenols	Leçon 3	Voiture 1	R5
Gris (Ligne continue)	De Ruyck	Copenols	Leçon 2	Voiture 3	Passat



SENS DE LA RELATION	CARDINALITE
Moniteur – Client	1 (De Ruyck OU Salvatori : Copenols) 2 (Debaisieux : Copenols et Casterman) => 1,n
Client – Moniteur	1 (Casterman – Debaisieux) 3 (Copenols : De Ruyck – Salvatori – Debaisieux) => 1,n
Moniteur – Leçon	1 (Salvatori – Leçon 3 OU De Ruyck – Leçon 2) 2 (Debaisieux – Leçon 1 & Leçon 4) => 1,n
Leçon – Moniteur	1,1 car une leçon se fait avec uniquement qu'1 et 1 seul moniteur à la fois
Leçon – Client	1,1 car une leçon se fait avec uniquement qu'1 et 1 seul client à la fois
Client – Leçon	1 (Casterman – Leçon 1) 3 (Copenols – Leçon 2,3,4) => 1,n
Client – Modèle	1 (Casterman – R5) 2 (Copenols – Passat & R5) => 1,n
Modèle – Client	1 (Passat – Copenols) 2 (R5 – Copenols ou Casterman) => 1,n
Leçon – Voiture	1,1 car une leçon n'a besoin que d'une voiture
Voiture – Leçon	1 (Voiture 1 – Leçon 3 OU Voiture 2 – Leçon 1) 2 (Voiture 3 – Leçon 2 & 4) => 1,n
Modèle – Voiture	1 (Passat – Voiture 3) 2 (R5 – Voiture) => 1,n
Voiture – Modèle	Les voitures ne sont que de 1 et 1 seul modèle => 1,1

CAS 2 RG : 1 CLIENT DOIT TOUJOURS AVOIR LE MEME MONITEUR (MAIS UN MONITEUR PAR LEÇON), ET A LE MEME MODELE DE VOITURE QUELQUE SOIT LA LEÇON :

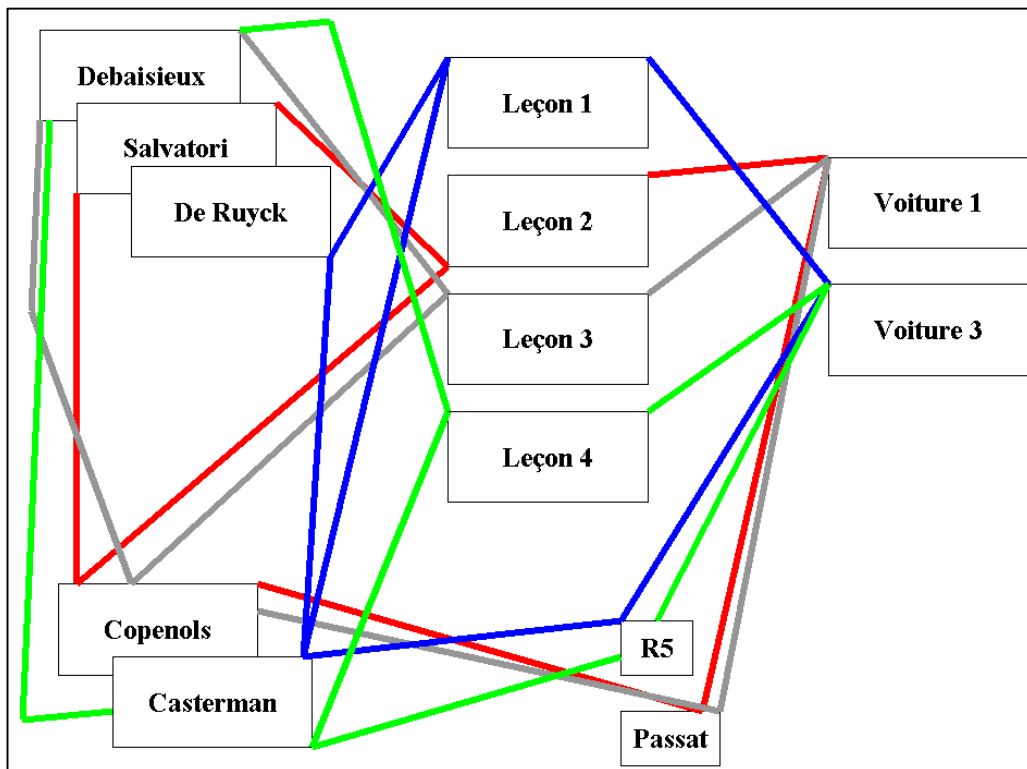
Couleur du lien	Moniteur	Client	Leçon	Voiture	Modèle
Bleu	De Ruyck	Casterman	Leçon 1	Voiture 1	R5
Vert	De Ruyck	Casterman	Leçon 3	Voiture 3	R5
Gris (Losange)	De Ruyck	Dupont	Leçon 4	Voiture 1	R5
Rouge (Pointillé)	Salvatori	Copenols	Leçon 2	Voiture 2	Passat
Orange (Pointillé)	Debaisieux	Durant	Leçon 5	Voiture 4	Clio



SENS DE LA RELATION	CARDINALITE
Moniteur – Client	1,n
Client – Moniteur	1,1 car le client doit toujours avoir le même moniteur quelque soit ses leçons
Moniteur – Leçon	1,n
Leçon – Moniteur	1,1 car une leçon se fait avec uniquement qu'1 et 1 seul moniteur à la fois
Leçon – Client	1,1 car une leçon se fait avec uniquement qu'1 et 1 seul client à la fois
Client – Leçon	1,n
Client – Modèle	1,1 car le client aura toujours le même modèle de voiture pour ses différentes leçons
Modèle – Client	1,n
Leçon – Voiture	1,1 car une leçon n'a besoin que d'une voiture
Voiture – Leçon	1,n une même voiture pourra être utilisée par plusieurs leçons différentes
Modèle – Voiture	1,n
Voiture – Modèle	1,1

CAS 3 RG : 1 CLIENT PEUT AVOIR PLUSIEURS MONITEURS (MAIS UN MONITEUR PAR LEÇON), MAIS DEVRA TOUJOURS APPRENDRE AVEC LE MEME MODELE :

Couleur du lien	Moniteur	Client	Leçon	Voiture	Modèle
Rouge	Salvatori	Copenols	Leçon 2	Voiture 1	Passat
Gris	Debaisieux	Copenols	Leçon 3	Voiture 1	Passat
Bleu	De Ruyck	Casterman	Leçon 1	Voiture 3	R5
Vert	Debaisieux	Casterman	Leçon 4	Voiture 3	R5



SENS DE LA RELATION	CARDINALITE
Moniteur – Client	1,n
Client – Moniteur	1,n
Moniteur – Leçon	1,n
Leçon – Moniteur	1,1 car une leçon se fait avec uniquement qu'1 et 1 seul moniteur à la fois
Leçon – Client	1,1 car une leçon se fait avec uniquement qu'1 et 1 seul client à la fois
Client – Leçon	1,n
Client – Modèle	1,1 car le client aura toujours le même modèle de voiture pour ses différentes leçons
Modèle – Client	1,n
Leçon – Voiture	1,1 car une leçon n'a besoin que d'une voiture
Voiture – Leçon	1,n une même voiture pourra être utilisée par plusieurs leçons différentes
Modèle – Voiture	1,n
Voiture – Modèle	1,1

B. Contrainte d'intégrité fonctionnelle (CIF) / Dépendance fonctionnelle

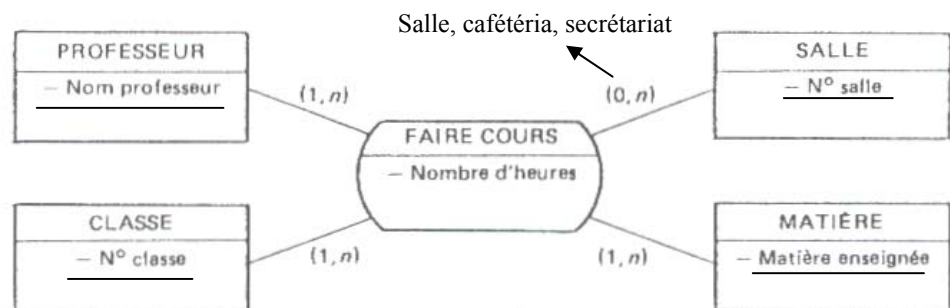
→ IMPORTANT LORS DU CHOIX DE LA CLEF ET QUAND ON PASSE DU MCD AU MLD - MPD

Une contrainte d'intégrité fonctionnelle sur plusieurs objets associés au sein d'une même relation = exprime que l'un de ces objets est totalement identifié par la connaissance des autres.

Dans le cas où la relation n'est pas porteuse de propriété et s'il n'existe pas d'autre relation sur ces 2 objets, on pourra remplacer la relation par le symbole de la CIF.

Ex1: 1 élève appartient toujours à une seule classe

Ex2:



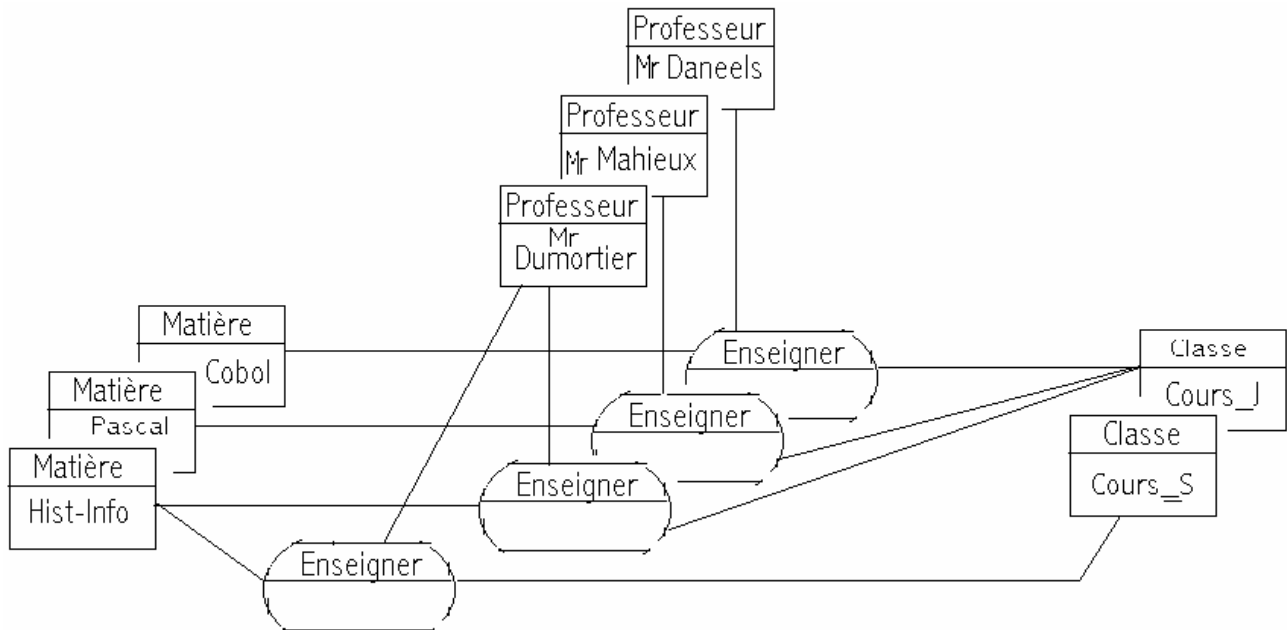
RG : 1 "classe" pour 1 "matière" donnée doit toujours avoir le même professeur "professeur" => la connaissance de la classe et de la matière permet de déterminer de façon unique le professeur => CIF entre « classe », « matière » et « professeur » lorsqu'ils sont associés dans la relation faire cours. Cette dépendance part de « classe » et « matière » et pointe vers « professeur ».

Les CIF, comme les cardinalités, sont l'expression sur les données des règles de gestion.

Autres exemples CIF :

**+ VOIR LES FLECHES REPRISES DANS LE SCHEMA GENERAL DE L'EXERCICE
AUTO-ECOLE.**

EXERCICE SUPPLEMENTAIRE :



Occurrence de la propriété « Intitulé de la matière » =
Occurrence de l'objet « Professeur » =
Occurrence de la relation « enseigner » =
Identifiant de l'objet « Matière » =
Identifiant de la relation « enseigner » =
Dimension de la relation : « enseigner » =
Cardinalité de « Matière » dans la relation « enseigner » =
Cardinalité de « Professeur » dans la relation « enseigner » =
Cardinalité de « Classe » dans la relation « enseigner » =

6. DERNIERES RETOUCHES

On a pour l'instant supprimé polysèmes et synonymes mais on ne s'est nullement préoccupé d'une automatisation ultérieure => on va diminuer la redondance des données, tout en restant cohérent avec les règles de gestion.

La "mise au propre" du modèle conceptuel des données s'effectuera chronologiquement à travers 4 opérations :

A. La vérification du modèle.

- absence de propriété répétitive ou sans signification

Ex1:

Ex2:

- existence d'un identifiant pour tous les objets

Ex: Le nom d'un élève peut être un bon identifiant pour sa classe, mais pas pour l'établissement (son n° de matricule serait mieux adapté)

- dépendance pleine des objets dans les relations : les propriétés par une relation doivent dépendre de la totalité des objets associés dans la relation.

Ex1:

Ex2: Si la note moyenne est maintenant une donnée calculée et plus une donnée élémentaire

- respect des règles de gestion : elles doivent être traduites avec respect dans le modèle

B. La normalisation du MCD.

Trouver une modélisation qui évite le plus possible la redondance de l'information, tout en restant fidèle aux RG => 4 règles à tenir compte :

1FN

- élémentarité des propriétés : toutes les propriétés doivent être élémentaires par rapport aux choix de gestion. **Ex**: si on doit gérer les adresses dans leur globalité, avoir comme propriété le "numéro", "nom de rue" n'a pas de sens.

2FN

- dépendance pleine de l'identifiant: une propriété (ici : âge d'accès) portée par un objet (ici : classe) doit dépendre de l'identifiant et de tout l'identifiant (ici : niveau ET section) de l'objet, sinon redondance importante des occurrences d'une telle propriété.

S'il n'en est pas ainsi, on introduit une redondance importante dans le modèle en répétant inutilement les occurrences d'une telle propriété.

Supposons que l'objet « Classe » soit identifié par l'ensemble « Niveau-Section » :

- les occurrences de niveau sont : 6^{ème}, 5^{ème}, 4^{ème}
- les occurrences de section sont : A, B ... D (en fonction Histoire, Math, Sciences, etc.)

Les propriétés portées par « classe » sont : n° de salle, âge minimum d'accès, date du prochain conseil de classe.

L'ÂGE D'ACCÈS DÉPEND À LA FOIS DU NIVEAU ET À LA FOIS DE LA SECTION
--

L'ÂGE D'ACCÈS DÉPEND QUE DU NIVEAU ET NON PLUS AUSSI DE LA SECTION

Si l'âge d'accès n'est plus lié à la « Classe », mais au niveau, tandis que le n° de salle et la date sont propres à chaque classe, on ne peut laisser cette formalisation ci-dessus, puisque l'on répétera le même âge d'accès pour toutes les classes de 1ères (11 ans), de 2^{ème} (12 ans), etc.

Pour éviter cette redondance, on remplace « Classe » par 1 relation entre 2 objets : « Niveau » et « Section » que l'on rattache l'âge au seul objet « Niveau » :

Nb : *si la date du conseil de classe toi être la même pour toutes les classes du même niveau, mettre cette information dans NIVEAU, si c'est en fonction de la section, mettre dans SECTION.*

3FN

- dépendance transitive : si la propriété A dépend de la B qui dépend elle-même de la C, alors par transitivité on peut dire que A dépend de C. **Ex**: "Elève" a les propriétés : nom, ville de naissance, pays de naissance. => On sera amené à répéter que Bruxelles est en Belgique.

Solution1: élèves souvent nés dans des villes différentes

Solution2: élèves souvent nés dans les mêmes villes

NB : dans la solution 2 la cardinalité VILLE – PAYS dans la relation APPARTIENT peut être de 1,n, dans le sens que l'on peut avoir plusieurs WATERLOO dans des pays différents. Pour une localité, son nom ne peut être un bon identifiant (sauf si relation 1,n), si on veut connaître sans aucune ambiguïté qu'une ville appartient à un et un seul pays, il faut lui donner un identifiant : Id_ville. Le CP ne peut être non plus un bon identifiant : car il peut avoir les mêmes CP d'un pays à l'autre et de plus, pour un CP on peut avoir plusieurs villes (ex : 7190 = Ecaussinnes d'Enghien & Marche-Lez-Ecaussinnes).



- *normalisation de BOYCE-CODD* : une propriété composant l'identifiant concaténé (ex:catégorie) dépend directement d'une propriété (nom de l'entraîneur) de l'objet.

LE SPORT ET LA CATEGORIE DEPENDENT DE L'ENTRAINEUR

Ex :

LE SPORT SEUL DEPEND DE L'ENTRAINEUR

Ex: Les équipes du collège caractérisées par le sport (football, basket, etc.), la catégorie (junior, cadet, etc.), et l'entraîneur. Cependant l'entraîneur est spécialisé dans un sport pour s'occuper de plusieurs équipes de catégories différentes. Donc dès qu'on connaît le sport, on connaît l'entraîneur, laissez le MCD ainsi entraîne pas mal de redondance.

=> "Equipe" avec sport, catégorie, nom de l'entraîneur

=> On supprime la redondance en créant "Entraîneur" (nom, sport) et "catégorie" (catégorie). Ces 2 objets sont reliés par "entraîner" (1,n) de chaque côté

C. La décomposition des relations.

On a déjà souligné le caractère peu opérationnel des relations de dimension élevée.

Afin de diminuer cette dimension, il est souhaitable de rechercher, à l'intérieur d'une telle relation, l'existence d'une ou plusieurs CIF (elle traduit la détermination complète d'un objet à partir des autres)

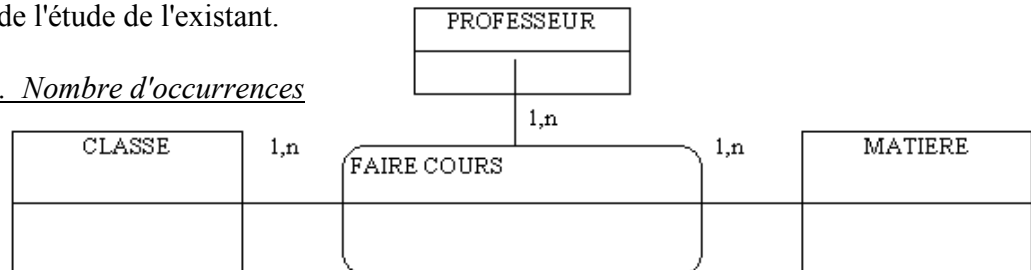
Il sera alors intéressant de sortir cet objet - cible de la relation et de créer une autre relation, semblable à la CIF, pour l'englober.

Ex :

D. Quantification.

Il est important de poursuivre, au niveau conceptuel, l'estimation des quantifications. Ces informations seront indispensables au niveau physique et on prolongera ici le travail commencé lors de l'étude de l'existant.

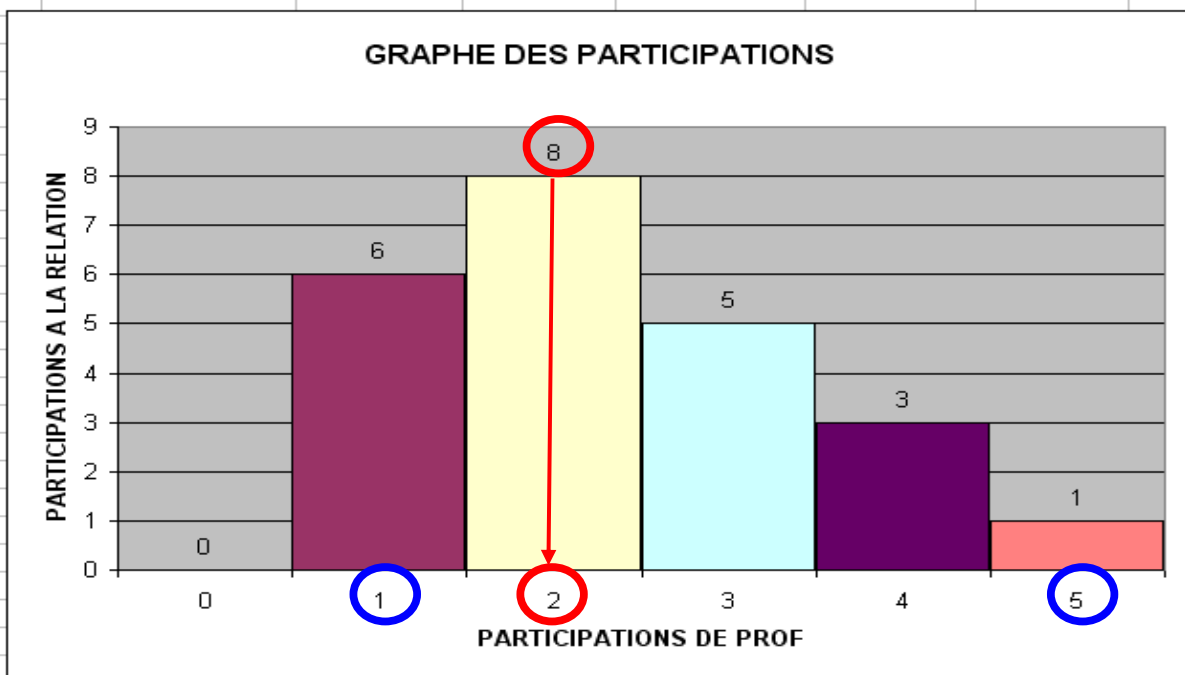
1. Nombre d'occurrences



2. Cardinalités

Les cardinalités vont se révéler vite insuffisante quand on réfléchira aux optimisations physiques. Il sera nécessaire de connaître alors, en plus du nombre maximum et minimum de participations, la valeur modale (= le nombre de participations le plus fréquent) ou, à défaut, la moyenne. On peut construire un histogramme du nombre de participations de l'objet à la relation. **Ex :**

Nombre de participations à la relation Faire Cours (Xi)	Nombre d'occurrences de Professeur (Ni)	Fréquence Relative (Fi)	Somme (Xi * Fi)
0	0	0	0
1	6	0,26086957	0,260869565
2	8	0,34782609	0,695652174
3	5	0,2173913	0,652173913
4	3	0,13043478	0,52173913
5	1	0,04347826	0,217391304
N =	23	1	2,35 = MOYENNE



Les cardinalités sont (1,5)

→ Un professeur donne entre 1 à 5 cours

La valeur modale est de 2 (celle dont les occurrences de 8 sont les plus élevées)

→ La majorité des professeurs donnent 2 cours

La moyenne de participation est de 2,35

→ En moyenne un professeur enseigne 2 à 3 matières

Toute vision d'une entreprise, toute description de son activité, s'expriment à travers des mots et des phrases empruntés à son langage courant (sa sémantique). C'est donc de celui-ci, tel qu'il a été recueilli lors des interviews, qu'il faut démarrer toute analyse.

L'étape qui précède a proposé de traduire cette langue de l'entreprise en une autre langue et de nommer cette traduction MCD. En effet le langage courant, imprécis et confus, ne peut être directement compris par aucune machine actuelle.

Ce vocabulaire, constitué par le concepteur lui-même, est rassemblé dans le dictionnaire des données. La grammaire, elle, est proposée par la méthode : le formalisme individuel et les règles qui y sont attachées.

7. EXERCICES

DEMARCHE A SUIVRE

- Construction du DD : épuration des synonymes et polysèmes
- Définition des entités (regrouper les données en sous-ensembles présentant une cohérence interne et une autonomie les uns vis-à-vis des autres) et de leurs identifiants
- Définition des propriétés : tenir compte des 4FN
- Mise en place des relation : * les dépendances fonctionnelles (père et fils)(CIF)
* les autres relations (regarder les dimensions)
- MCD final : regarder après si on peut retirer des pattes ou pas ?

Exercice n°1 – Planification des cours organisés par une « auto-école »

Dans une auto-école, on a les données suivantes :

- Nom de l'élève
- Nom du moniteur
- Numéro d'immatriculation du véhicule
- Le modèle du véhicule (Clio, Corsa, 305, Punto, Xantia, etc.)
- La durée prévue d'une leçon
- La marque du véhicule (Renault, Mercedes, etc.)

Les Règles de gestion sont :

- RG1 : une leçon planifiée pour une durée donnée, elle concerne un élève, un modèle de véhicule, un moniteur pour une date et une heure prévue
- RG2 : un élève peut à chaque leçon avoir un moniteur différent
- RG3 : les débuts des leçons sont alignés sur des tranches préétablies (8h-9h ; 10h-11h ; etc.)

Exercice n°2 – Création de cocktails

Les données :

- Nom du Cocktail (Daiquiri, Bloody Mary, etc.)
- Nom de l'ingrédient entrant dans la composition (Rhum, citron, sucre, etc.)
- Numéro de la variante du Cocktail (Variante 1, variante 2, etc.)
- La quantité de l'ingrédient dans le Cocktail d'une telle variante
- L'unité de mesure de la quantité de l'ingrédient dans le cocktail (gramme, centilitre, cuillère, etc.)

Les Règles de gestion sont :

- RG1 : le nom du Cocktail est toujours sans ambiguïté possible pour le connaisseur.
- RG2 : dans une variante d'un Cocktail, les quantités d'ingrédients peuvent changer, voir les ingrédients eux-mêmes.

On doit pouvoir répondre facilement aux questions suivantes :

- Dans un tel Cocktail, quelles sont toutes les variantes ?
- Qu'y a-t-il dans chaque variante du Cocktail ?
- Dans quel cocktail utilise-t-on un ingrédient déterminé ?

Exercice n°3 – Gestion des équipes dans un atelier de fabrication

Les données :

Donnée
considérée comme
élémentaire et non
calculable

- N° de l'équipe
- Nom de l'employé
- N° de matricule d'un employé
- Qualification d'un employé (secrétaire, chef de la section comptable, comptable, chef de la gestion des stocks, employés au stock, etc.) : il y en a beaucoup de différents pour cette société
- Le nombre de personnes ayant une qualification donnée dans une équipe
- Le nombre de personnes ayant une qualification donnée dans l'entreprise

Les Règles de gestion sont :

- RG1 : dans une équipe, il y a toujours 1 et 1 seul chef d'équipe et au moins un employé
- RG2 : un employé a une qualification unique et appartient à 1 et 1 seule équipe

On doit pouvoir répondre facilement aux questions suivantes :

- A quelle équipe appartient une personne déterminée ?
- Qui est le chef d'une équipe déterminée ?
- Qui a sous ses ordres un tel chef d'équipe ? (= qui commande qui ?)
- Combien y a-t-il de secrétaire dans le département comptable ?

Exercice n°4 – Gestion des courses de chevaux d'une saison

Les données :

- Type de course (tiercé, quarté, quinté)
- N° de la course (3^{ème} course à Longchamps)
- Désignation de la course qui est unique (Prix de l'arc de triomphe, Grand Prix Francorchamps, etc.) ... qui dépend directement du ...
- Nom du champ de course (Longchamps, Vincenne, etc.)
- Catégorie de course (galop, trot attelé, trot monté, obstacles, etc.)
- Date de la course
- Dotation de la course (le gain pour les gagnants)
- Nom du cheval supposé unique
- N° de dossard du jockey (et donc du cheval) qui peut changer d'une course à une autre
- Nom du propriétaire du cheval
- Le gain du cheval depuis le début de la saison
- Sexe du cheval
- Nom du jockey
- Date de naissance du cheval

Les Règles de gestion sont :

- RG1 : un champ de course est équipé pour une ou plusieurs catégories de course
- RG2 : une course est toujours d'un seul type donné
- RG3 : un cheval a une parenté ascendante et éventuellement descendante
- RG4 : une course ne peut être que d'une seule catégorie
- RG5 : un propriétaire peut faire courir plusieurs de ses chevaux.
- RG6 : pas de copropriété : un cheval n'appartient qu'à un et un seul propriétaire

Exercice n°5 : Gestion de films dans DES cinémas

Planification des films et du personnel de salle.

Données :

Nom, adresse, e-mail, téléphone du cinéma
n° de salle
nombre de place de la salle (320,250, etc.)
heure de la séance (18h,20h, etc.)
nom, prénom du personnel de salle
titre et type de film
n° de visa d'exploitation du film

Règles de Gestion :

RG1 : 1 film est affecté à une salle de cinéma semaine par semaine
RG2 : 1 opérateur et 1 ouvreuse sont planifiés quotidiennement par séance et par salle

SI : Alien X sera dans la salle 13 du cinéma IMAGIX du 22/11/04 au 28/11/04

Variante 1 :

RG3 : 1 film peut être de différents types

Variante 2 :

RG3 : 1 film ne peut être que d'un seul type

Exercice n°6 : Gestion des animaux dans un Zoo

Les animaux d'un zoo suivent chacun un régime alimentaire. Un régime alimentaire est constitué d'un mélange d'ingrédients (blé, maïs, avoine, etc.), chacun en quantité déterminée. Le régime d'un animal peut varier d'un jour à l'autre.

Chaque animal est caractérisé, en fonction de son espèce, par ses besoins minima et maxima en nutriments (calcium, protéine, etc.) exprimés en mg par unité de poids de l'animal. Ces besoins sont fonction de l'espèce de l'animal. On connaît la teneur de chaque ingrédient en nutriments, exprimée en mg par kg d'ingrédient. Chaque ingrédient a un coût unitaire. Chaque animal requiert également des soins par jour (1 par jour pour chaque animal), et sont évalués chacun en Euro par jour. Ces soins peuvent varier d'un jour à l'autre.

Exercice n° 7 : Catalogue d'une médiathèque

Une médiathèque souhaite établir un catalogue des exemplaires des albums disponibles dans ses diverses implantations. Un exemplaire d'un album se trouve sur un support déterminé (Vinyl, CD, K7, DVD). Un album se compose d'un ou plusieurs enregistrements. Chaque enregistrement est caractérisé par le titre de l'œuvre, une date, un lieu d'enregistrement (studio, salle, etc.) et un ou plusieurs interprètes ou un groupe.

Une oeuvre peut avoir été enregistrée plusieurs fois en des lieux, moments et par des interprètes différents. Une oeuvre a pour auteurs un ou plusieurs compositeurs et paroliers. Un artiste peut être compositeur, parolier ou interprète.

Ex : George Mickäel a enregistré à Werchter Radio Gaga de Queen

Ex : The wall de Pink Floyd est en plusieurs exemplaires : 2 sur CDS, 3 sur Vynil, 4 en DVD, et 5 sur K7

Ex : Le groupe Pink Floyd a enregistré "Another brick in the wall" sur son album "The wall" dans le studio de New Jersey et cette même oeuvre sur leur CD live à Londres.

RG supplémentaire : un artiste peut se retrouver dans plusieurs groupes. Le batteur de Nirvana (Dave Grohl) était dans le groupe Nirvana et est dans Foo Fighters. Le chanteur d'Iron Maiden (Bruce Dickinson) chante aussi en solo.

Exercice n° 8 : Gestion des réservations dans des salles de spectacles

Une société gère plusieurs salles de spectacle. Chaque salle est équipée d'un certain nombre de sièges répartis en différentes catégories (place orchestre, 1er balcon, 2ème balcon, etc.). Chaque siège dans une salle possède un numéro qui l'identifie dans la salle.

Un spectacle peut avoir lieu dans des salles différentes et est caractérisé par un nom et une durée. Plusieurs séances d'un même spectacle peut avoir lieu le même jour dans une même salle. Une séance est caractérisée par une heure déterminée et un numéro d'ordre dans la journée.

La société souhaite à tout moment obtenir la liste des places disponibles pour une séance donnée d'un spectacle déterminé. Le prix de base d'une place dépend de la catégorie de la place, du spectacle et de la salle.

Chaque ticket imprimé doit mentionner le nom du spectacle, la séance (n° ordre, date, heure), le numéro du siège, la salle et le prix. Il y a lieu d'enregistrer les coordonnées du client qui a effectué la réservation pour la traiter par correspondance. En cas de réduction, le ticket doit mentionner le prix réel appliqué.

Toutes les séances pour un même spectacle ont le même prix.

SI :

- Séance 32 (N° ordre 1), spectacle de Guignol salle 33 le 3/9/2004 à 10h00
- Séance 34 (N° ordre 2), spectacle de Guignol salle 33 le 3/9/2004 à 12h00

+ EXERCICES SUPPLEMENTAIRES SUR LE DVD