

Conception de base de données : Modèle Entité-Association

Dr N. BAME

Introduction

- Le modèle **conceptuel** des données est une **représentation statique** du système d'information.
- Il a pour but de **décrire** de façon **formelle** les **données** qui seront **utilisées** par le système d'information, sans **se préoccuper**
 - **ni** des **contraintes d'organisation**,
 - **ni** du **gestionnaire de bases de données** utilisé,
 - **ni** des **traitements**.
- **Objectif**
 - proposer une **représentation schématique** de la **partie statique** du SI : **données** et **liens**
 - en utilisant le **formalisme d'entité/association** qui soit **abordable par tout utilisateur** permettant un **dialogue clair** avec les concepteurs.
- **Ne doit inclure que des données nécessaires** au fonctionnement du système et **les liens existants** entre ces données.

Démarche

Analyse des besoins

- Discussion **informelle** avec les futurs utilisateurs
- **Identifier** les objets du monde réel et des liens entre eux
- **Identifier** les **opérations** sur ces objets et leurs éventuelles **évolutions**
- Document technique **décrivant les données** de l'application

Etablissement du **schéma conceptuel**

- Décider des données devant **être stockées**, de leur propriétés et des relations entre elles
- Définir les contraintes à respecter
- **Schéma dans un langage de haut niveau (Entité-Association)**

Etude de cas : BD d'une université

Les besoins :

- Gérer les inscriptions des étudiants à des modules
- Gérer l'affectation des tuteurs à des étudiants
- Gérer le planning des salles

Les **objets** à modéliser :

- *Les étudiants* *Les modules*
- *Les tuteurs* *Les salles*

- Les **liens** entre les objets (scénario) :
 - Les **étudiants** **s'inscrivent** à un ou plusieurs **modules** pour une année universitaire
 - Le cours d'un **module** **a lieu dans** une **salle** donnée ; il débute à une heure connue et se déroule pendant une durée connue.
 - ...?

Le modèle entité-association (E/A)

Modèle de conception

- modélise **graphiquement** les entités, attributs et associations
- facilite la **détection d'erreurs** de conception
- peut être **traduit automatiquement** dans un **modèle logique (relationnel)**

Principe :

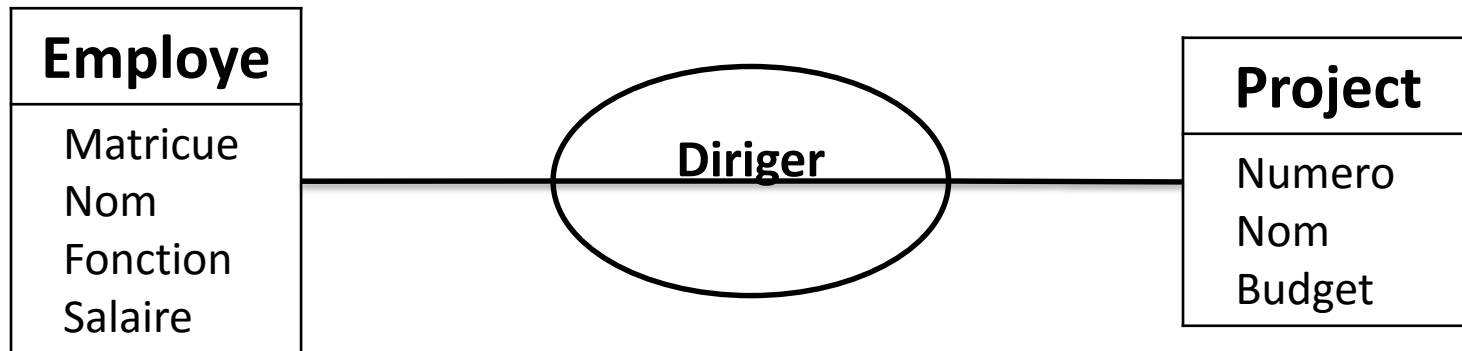
- Transcrire les besoins en terme de classes d'entités et de classes d'associations

Concepts

- **Entité**
 - un **objet** qui *existe* dans le monde réel, possède des *propriétés* et est *distinguable* des autres objets
 - Exemple: l'employé **Modou**, le projet **Accacia**
- **Association**
 - une *relation entre* deux ou plusieurs **entités**
 - Exemple :
 - l'employé **Samba** *dirige* le projet **Accacia**
 - l'employé **Macoumba** *travaille* dans le projet **Accacia**
- **Attribut**
 - *propriété* d'une **entité** ou d'une **association**
 - prend ses **valeurs** dans un **domaine** (string, [1..10], etc.)
 - Exemple
 - le **No** de l'employé **Samba** est **10**
 - la *durée de l'affectation* de **Macoumba** dans le projet **Accacia** est **6**

Classe d'entités et d'associations

- Une *classe d'entités* est un ensemble d'entités similaires, ayant les mêmes *attributs*
- Une *classe d'associations* est un ensemble d'associations entre les entités d'une ou de plusieurs classes.



Par abus de langage, on utilise souvent entité (association) à la place de d'entité (d'association)

Concept d'entité

- Une **entité** est un **élément matériel** ou **immatériel** ayant un **rôle dans le système** que l'on désire décrire.
- Chaque **entité est composée** de données élémentaires, appelées **propriétés**, permettant de la décrire.
- Prenons par exemple une ***Ford focus***, une ***Renault Laguna*** et une ***Peugeot 3006***.
 - Il s'agit de 3 **éléments** (*voitures*) qui existent.
 - Chaque voiture peut posséder les propriétés ***couleur***, ***année*** et ***modèle***.

Identifiant d'une entité

- Une entité **doit être dotée d'un *identifiant***.
 - L'identifiant **fait partie des propriétés** de l'entité.
 - Sa valeur **doit être différente** pour chaque *occurrence* de l'entité : il décrit chaque occurrence de l'entité d'une façon unique.

Nom	Prénom	Date de naissance	etc.
Diop	Alpha	01/06/88	...
Ndiaye	Samba	17/02/84	...
Diallo	Coumba	19/07/86	...
Diop	Lamine	10/08/89	...

- Pour distinguer les Diop, on ajoute un attribut « **Numéro d'élève** ».

Numéro d'élève	Nom	Prénom	Date de naissance	etc
1	Diop	Alpha	01/06/88	...
2	Ndiaye	Samba	17/02/84	...
3	Diallo	Coumba	19/07/86	...
4	Diop	Lamine	10/08/89	...

Identifiant d'une entité

- **Un ou plusieurs attributs** permettant **d'identifier une entité** dans une classe d'entités
 - Exemple:
 - Etudiant : **Matricule**
 - Module: **Code**
- **Un identifiant d'une entité doit être**
 - **univalué et non nul** : à une occurrence de l'entité correspond **une et une seule valeur d'un identifiant**;
 - **discriminant** : à une valeur d'un identifiant correspond **une et une seule occurrence** de l'entité ;
 - **stable** : une occurrence donnée d'entité doit **conserver la même valeur d'identifiant** jusqu'à sa destruction ;
 - **minimal** : si l'identifiant est élémentaire il est nécessairement minimal. Dans le cas d'un identifiant **composé**, pour que celui-ci soit minimal, il faut que la suppression d'un de ses composants lui fasse perdre son caractère **discriminant**.

Etude de cas : BD d'une université

- **Classe d'entités**

- Ensemble d'entités possédant les mêmes propriétés

Les étudiants

L'identifiant

Les attributs

Les entités

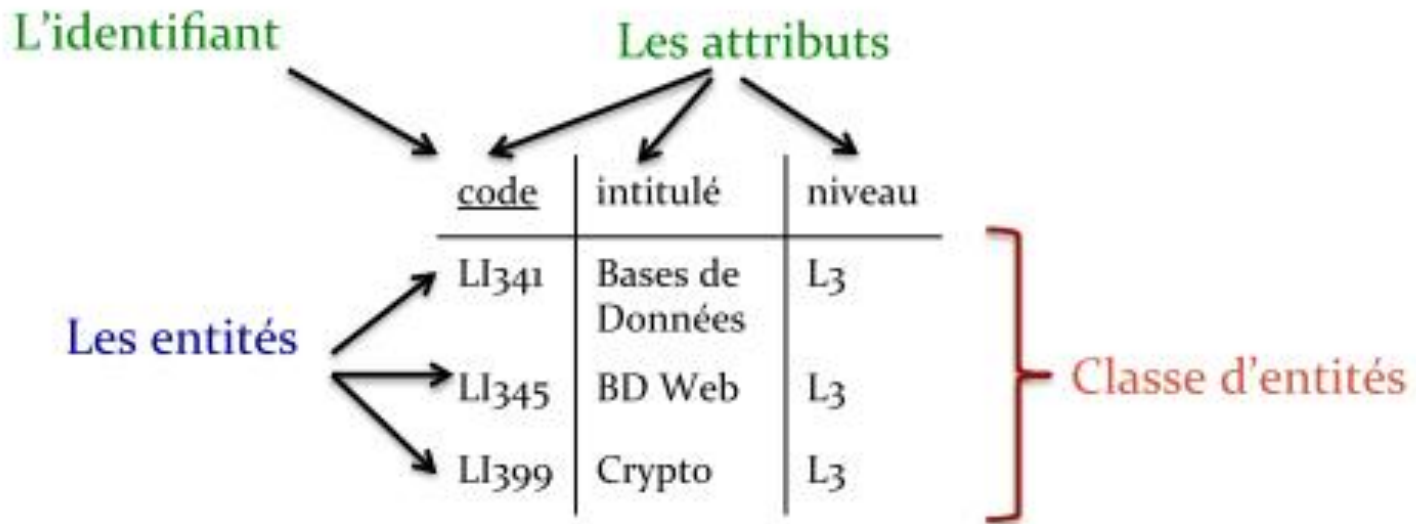
<u>Matricule</u>	nom	prénom	adresse
1753	Smith	Joe	11 CP NYC
2410	Hersh	Dan	22 Rd NJ
0148	Clay	Maissa	7 HW NJ

Classe d'entités

Etude de cas : BD d'une université

- Classe d'entités
 - Ensemble d'entités possédant les mêmes propriétés

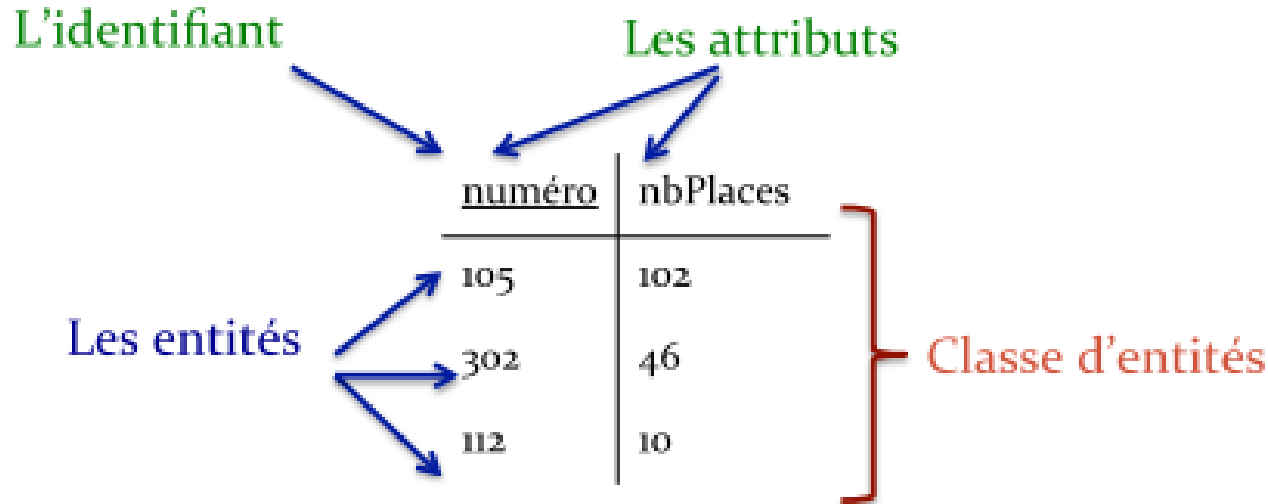
Les modules



Etude de cas : BD d'une université

- **Classe d'entités**
 - Ensemble d'entités possédant les mêmes propriétés

Les salles

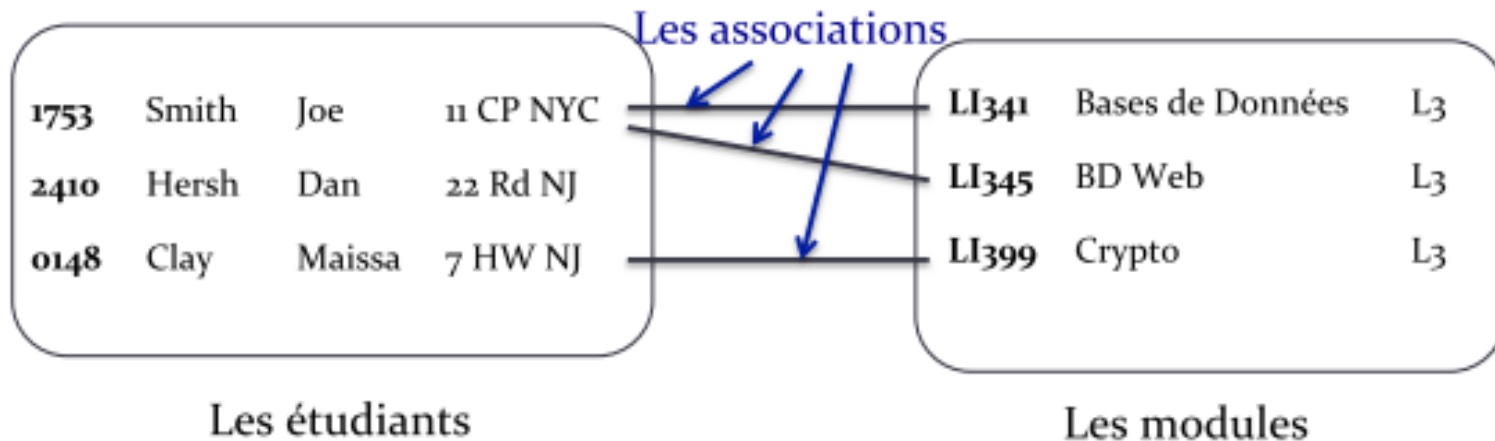


Etude de cas : BD d'une université

- **Classe d'associations**

- Ensemble d'associations entre les entités d'une ou de plusieurs classes d'entités.

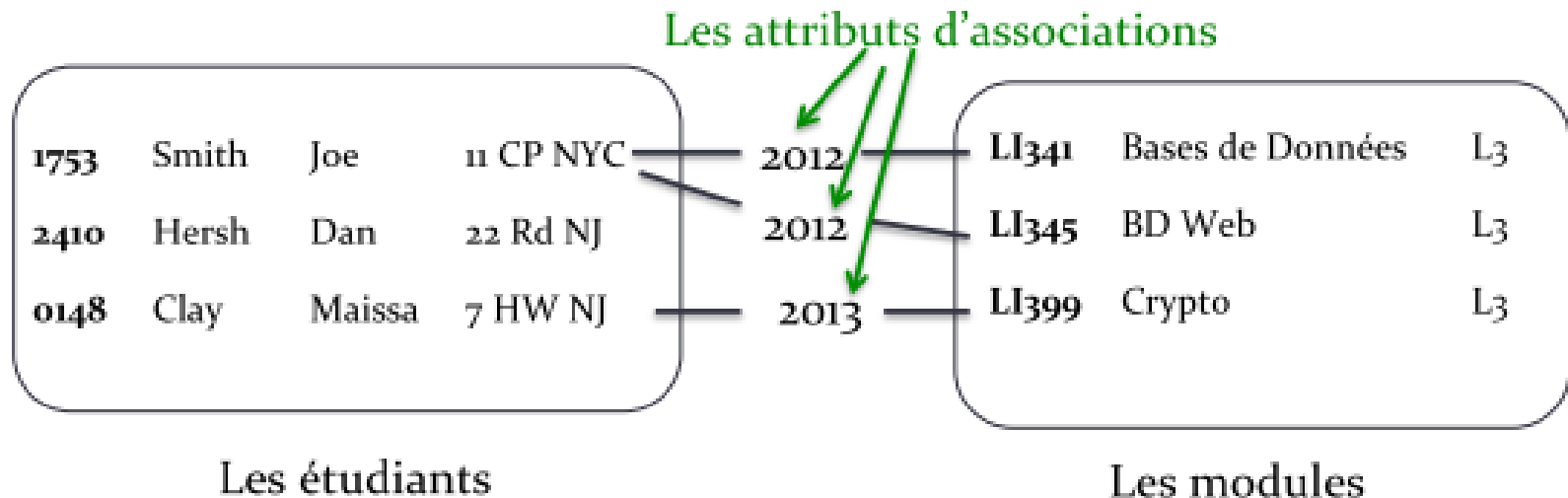
« Etudiant *inscrit* Dans Module »



Etude de cas : BD d'une université

- **Classe d'associations**
 - **Ensemble d'associations** entres les entités d'une ou de plusieurs classes et éventuellement décrites par des **attributs**.

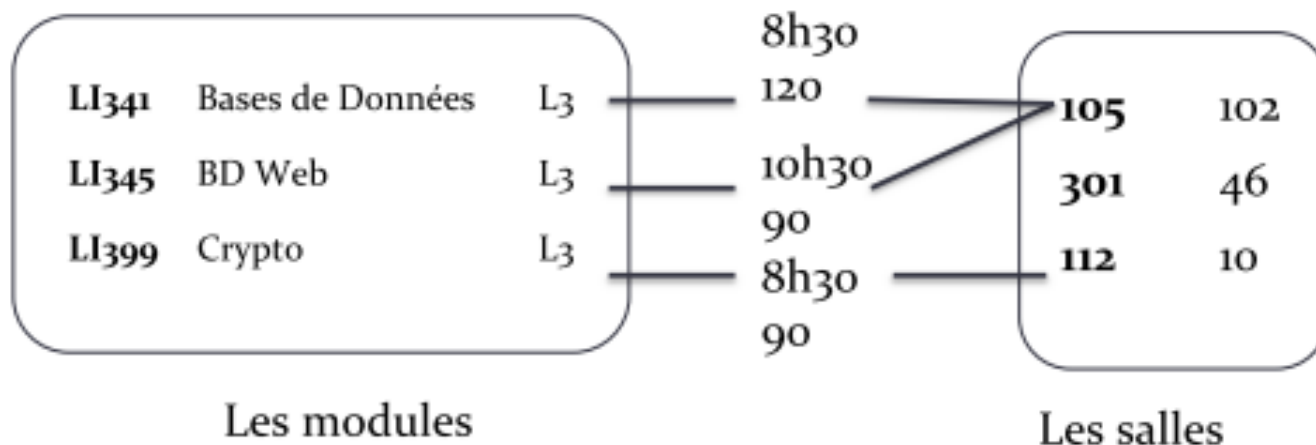
Etudiant *inscrit* Dans Module pour une année



Etude de cas : BD d'une université

- Classe d'associations
 - **Ensemble d'associations** entres les entités d'une ou de plusieurs classes et **éventuellement** décrites par des **attributs**.

Module *aLieuDans* Salle à partir d'une heure donnée et pendant une durée donnée

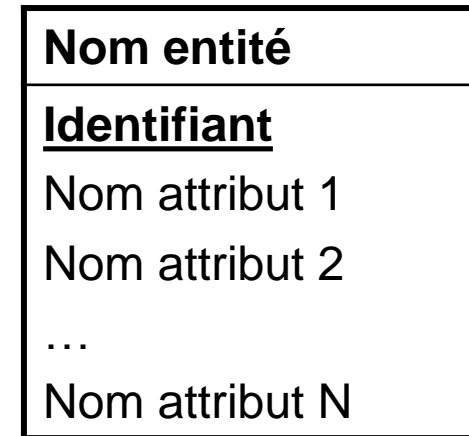


Simplification des appellations

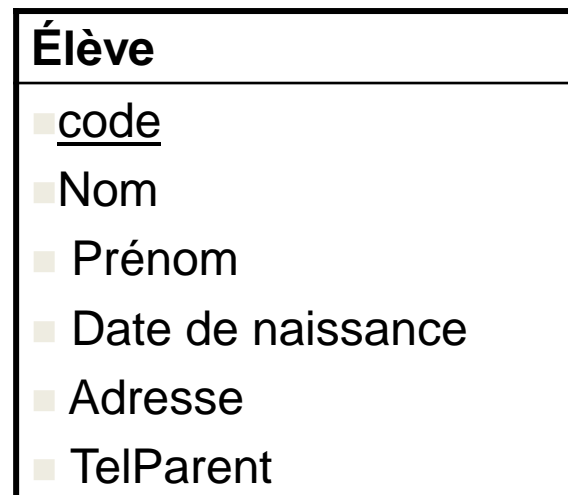
- Omission du terme « classe »
 - **Entité** sous-entend **classe d'entités**
 - **Association** sous entend **classe d'associations**
 - Au niveau E/A, on ne se préoccupe que du schéma, pas des objets particuliers

Entité : représentation graphique

- L'entité avec ses propriétés (dont l'**identifiant**) est schématisée par :
 - un **nom**,
 - les **noms de tous les attributs** qui décrivent l'entité,
 - **schématisées** sous forme **d'un rectangle divisé en deux parties**.

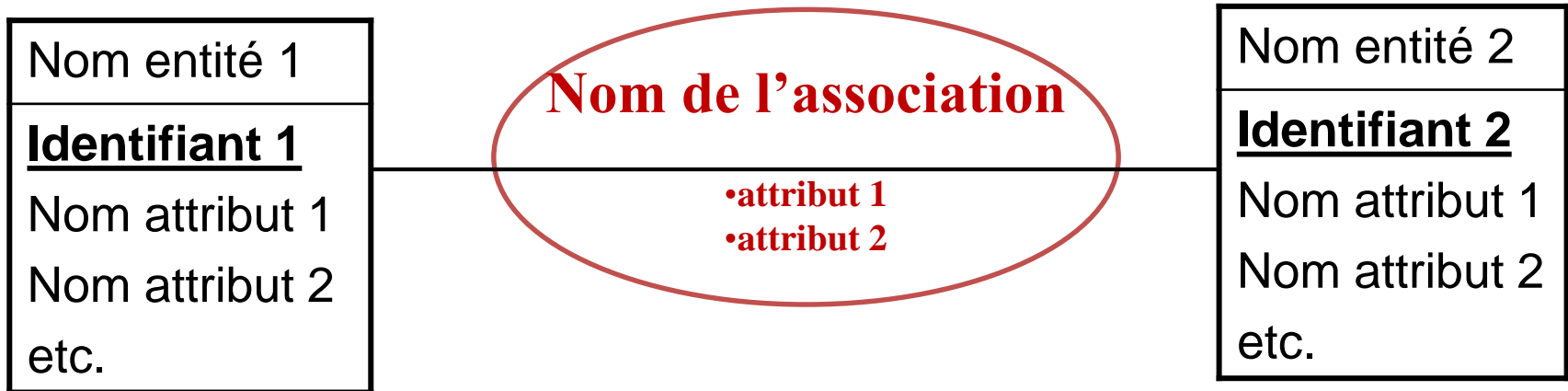


- **Exemple**

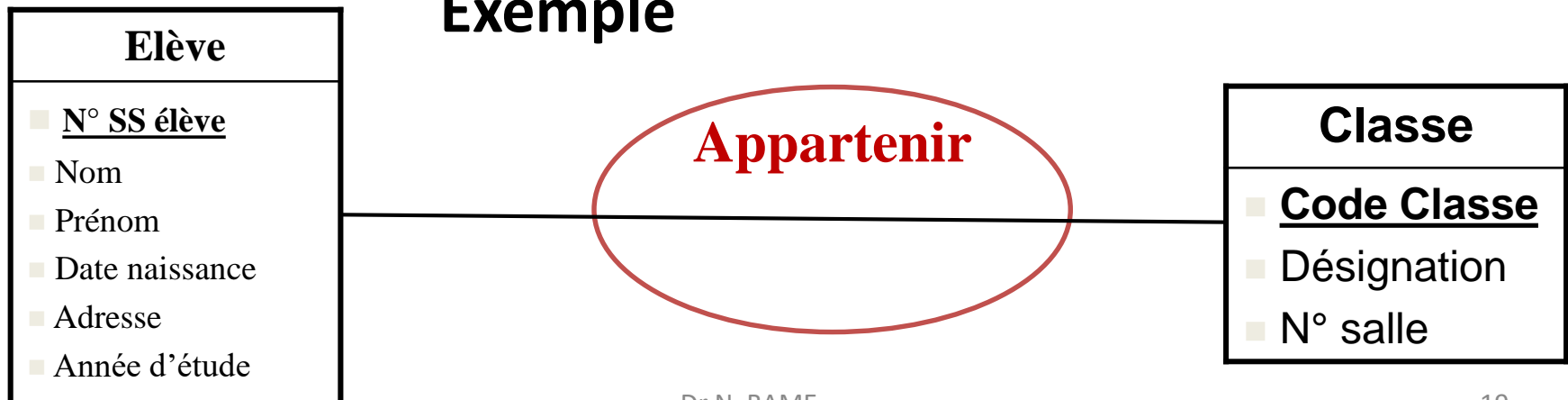


Association: représentation graphique

- Un **nom** à chaque association,
- Les **noms de tous les attributs** qu'elle,
- **Schématisées sous forme d'une ellipse (forme ovale)**
 - **divisé en deux parties** et relié aux rectangles.



Exemple

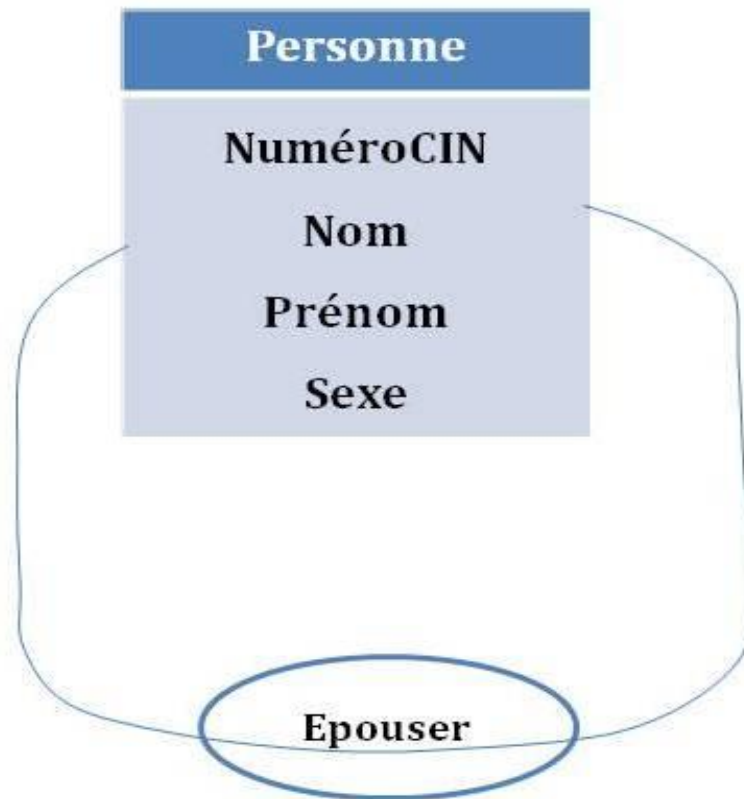


Types d'association

- Une **association** (appelée aussi *relation*) est **un lien sémantique** entre plusieurs entités.
- Une association **peut relier plus de deux entités**.
- Dénominations des associations selon le nombre d'intervenants :
 - une association **réflexive**
 - une association **binaire**
 - une association **ternaire**
 - Une association **n-aire**

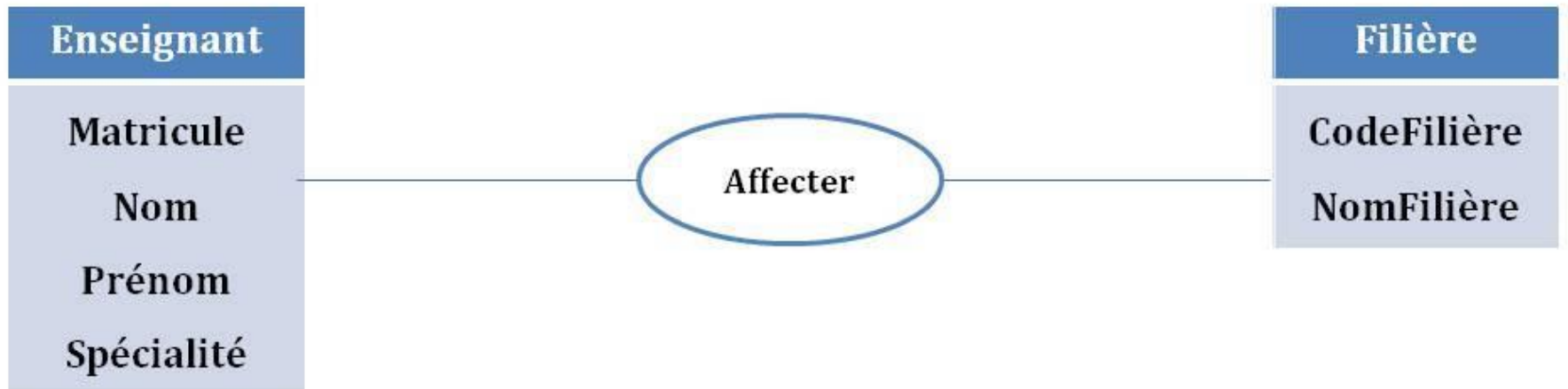
Association **réflexive**

- une association **réflexive** (ou **récursive**) relie la **même entité**



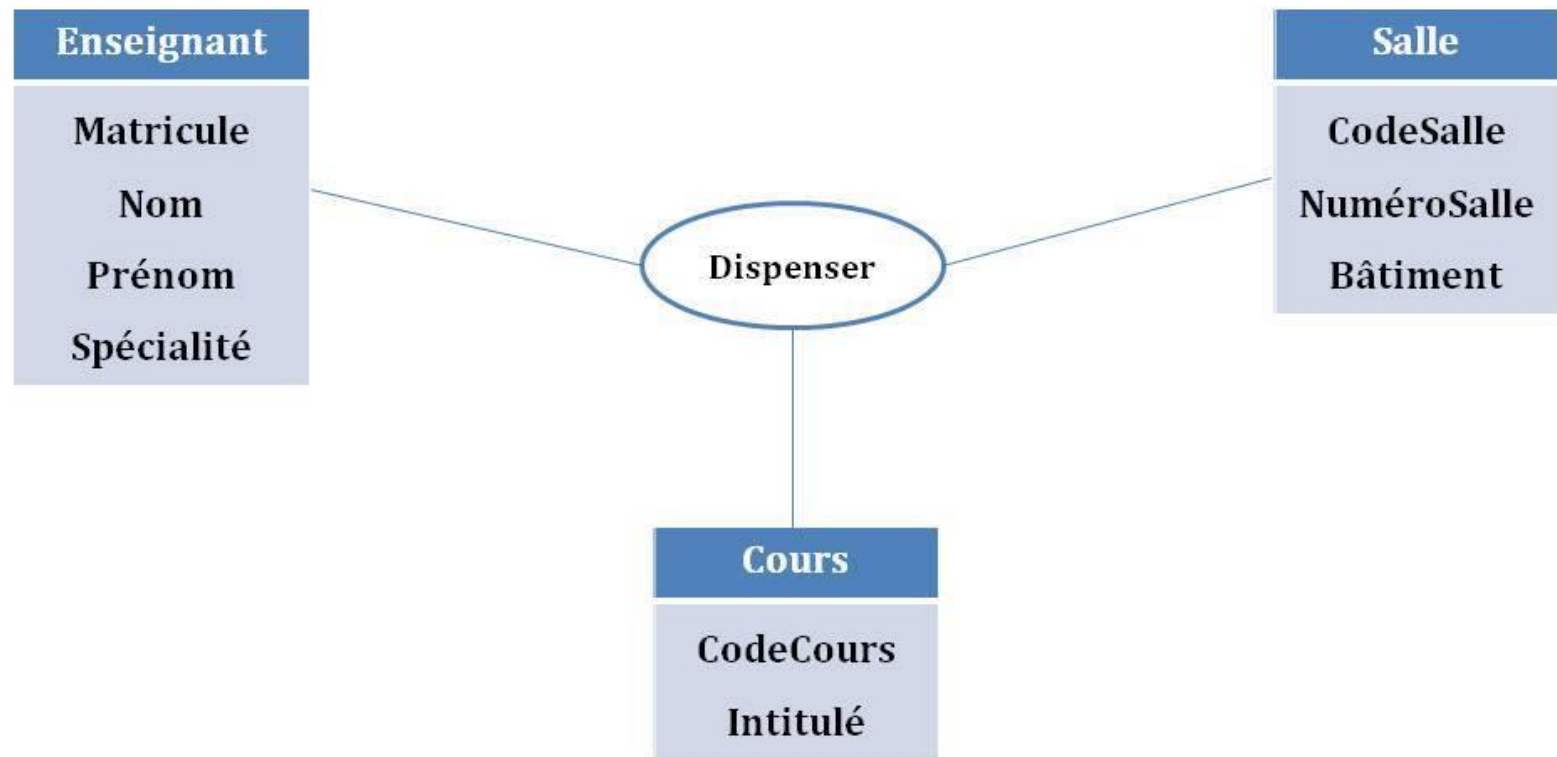
Association **binaire**

- une association **binaire** relie deux entités différentes



Association **ternaire**

- une association **ternaire** relie **trois entités différentes**



Exemple ?

Pour la gestion de la scolarité de votre établissement (C)

Pour la gestion des consultations et des dossiers patients (B)

Pour la gestion immobilières : locations et biens (A)

- Identifier les entités
- Identifier les associations
- Représenter les entités et les associations

Cardinalités d'une classe d'associations

Un intervalle [*min*, *max*] indiquant pour une (classe) d'entités **C** et une (classe) d'associations **A**, le **nombre d'associations** de type **A** **qu'une entité** de C peut avoir avec d'autres entités.

min = 0 ou 1

- Exemple
 - un employé doit travailler dans au moins un projet
 - un projet peut avoir aucun employé

max = 1 ou N

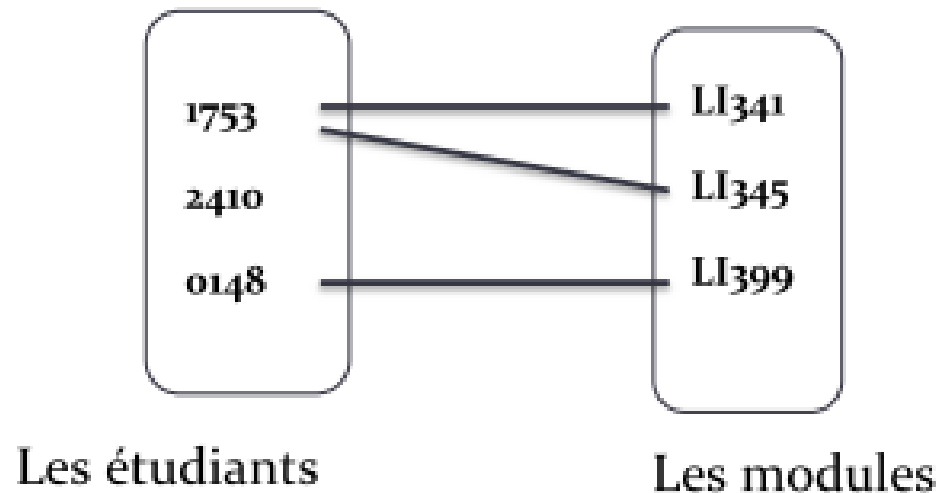
- Exemple
 - un employé ne peut pas travailler dans plusieurs projets
 - un projet peut avoir plusieurs employés

Description	Entités	cardinalité
Un module n'ouvre que s'il y a au moins un étudiant d'inscrit	Module Etudiant	1:N
Un module a lieu dans la même salle	Module Salle	1:1

Etude de cas : BD d'une université

- Les cardinalités d'associations
 - Etudiant *inscritDans* Module
 - Un étudiant DOIT s'inscrire dans **au moins un** module
 - Un module n'ouvre que s'il y a **au moins un** étudiant

L'association « Etudiant *inscritDans* Module »

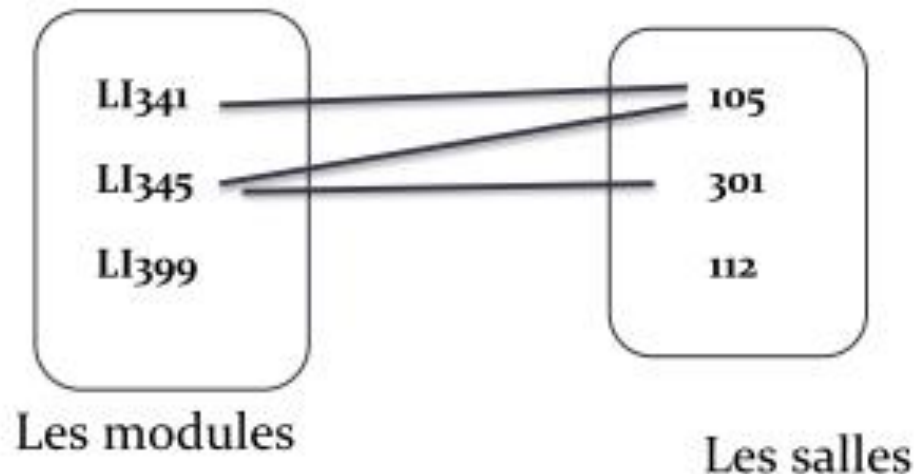


Quel est le problème?

Etude de cas : BD d'une université

- Les cardinalités d'associations
 - Module *aLieuDans* Salle
 - Un module a lieu dans une et une seule salle
 - Une salle peut être utilisée pour plusieurs modules ou rester inoccupée

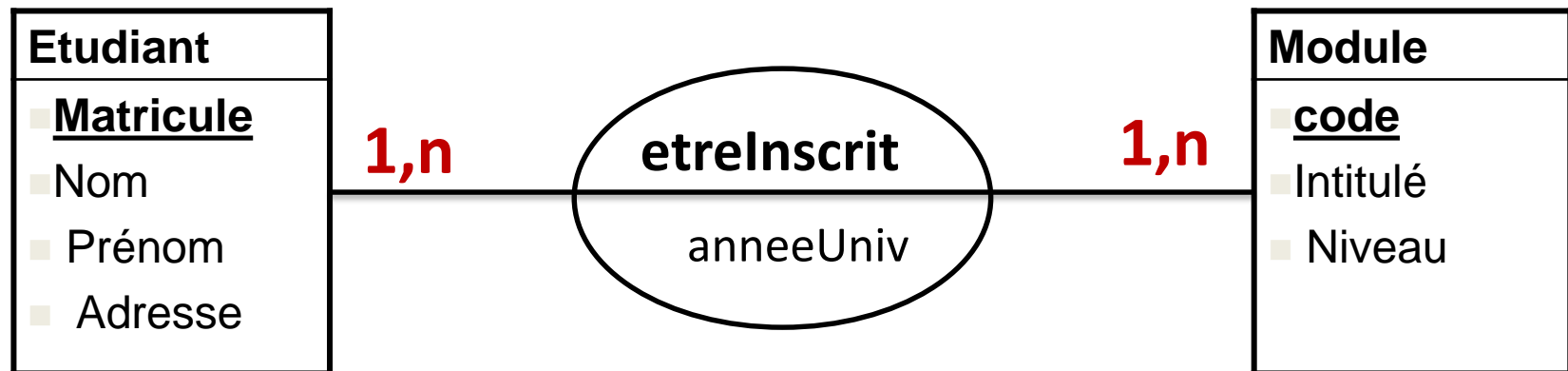
L'association « Module *aLieuDans* Salle »



Quel est le problème?

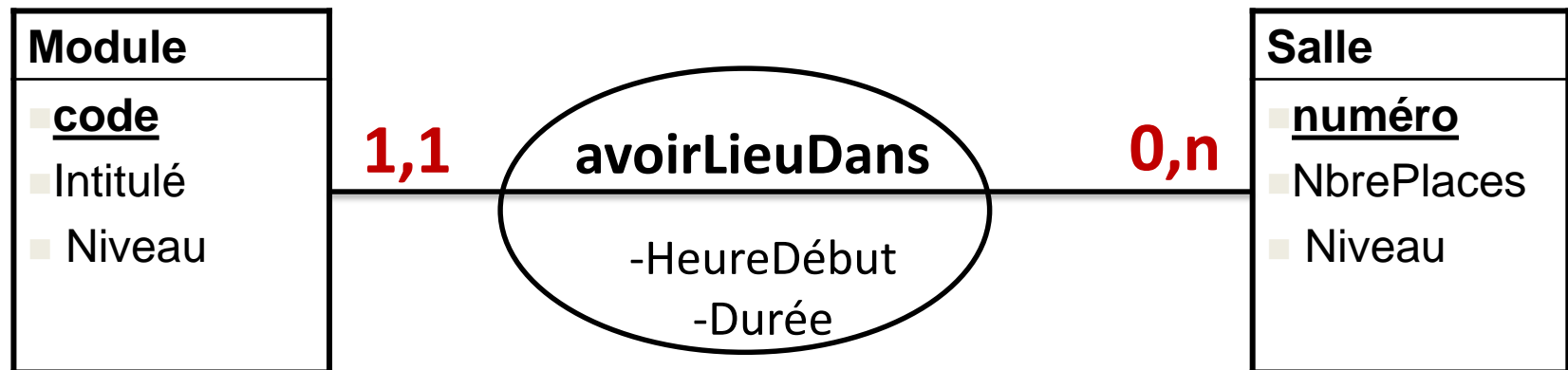
Etude de cas : BD d'une université

Un étudiant DOIT s'inscrire à au moins un module	1, n
Un module n'ouvre que s'il y a au moins un étudiant d'inscrits	1, n



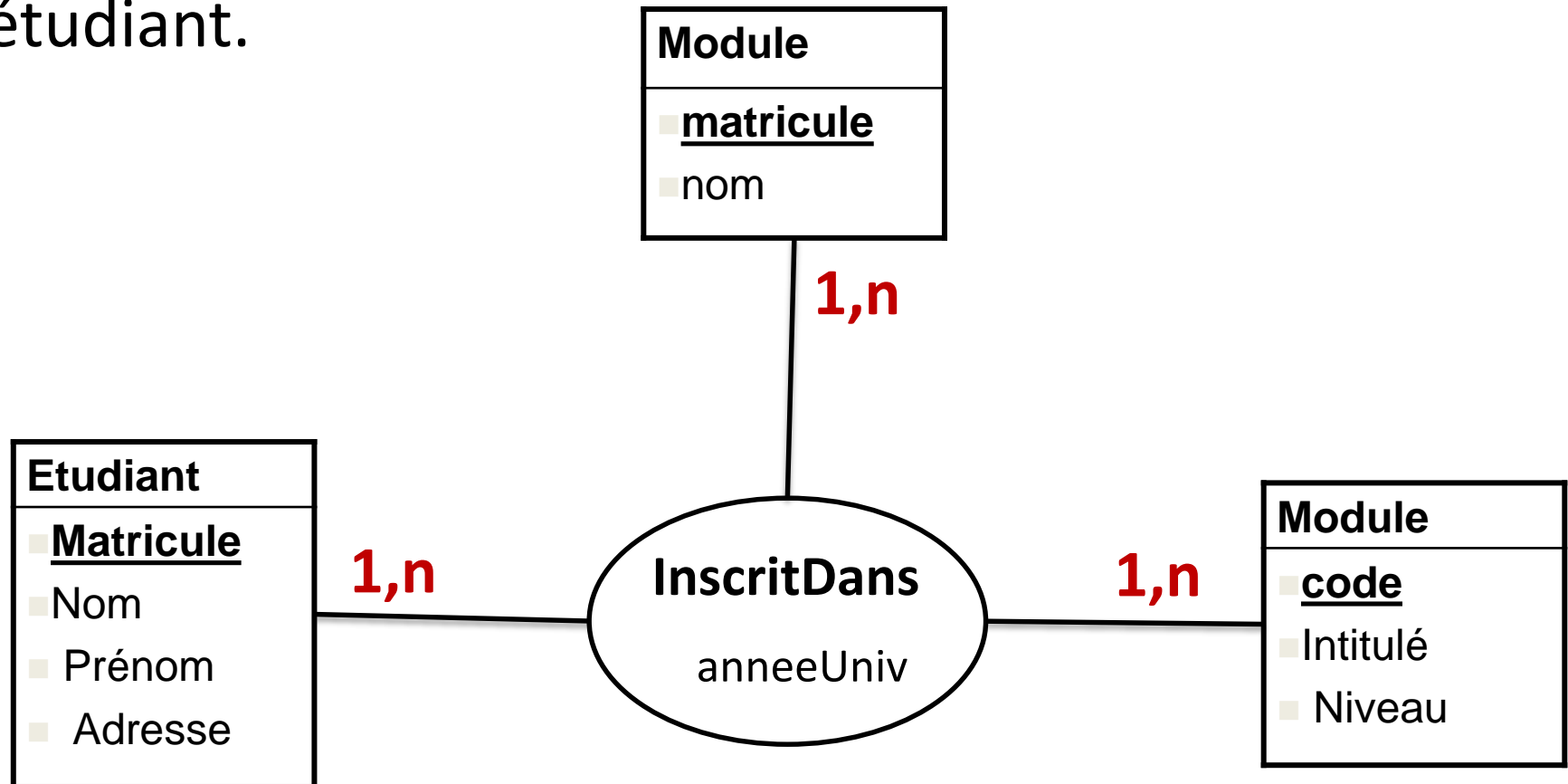
Etude de cas : BD d'une université

Un module a lieu dans la même salle	1, 1
Une salle peut être utilisée pour plusieurs modules ou rester ne jamais être occupée	0, n



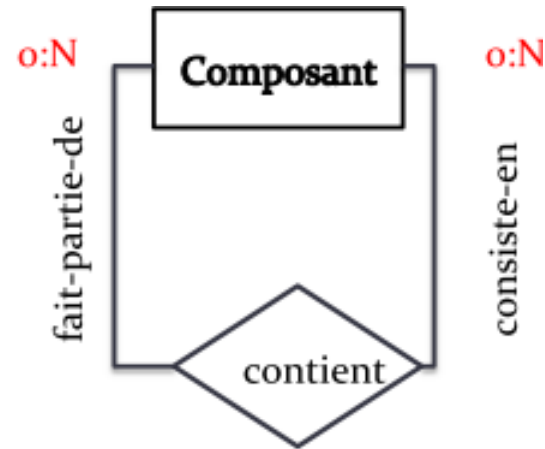
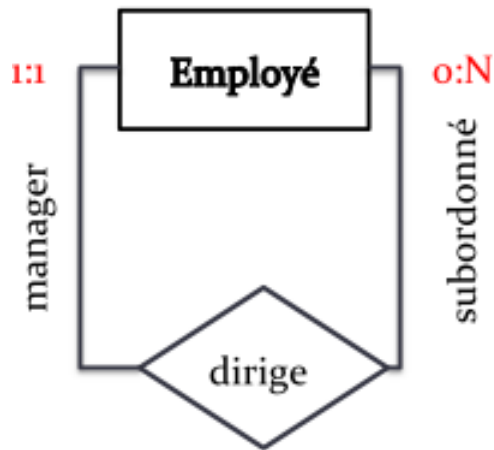
Association ternaire

Un étudiant doit s'inscrire dans un module au moins et se voir affecté un tuteur. Un tuteur doit être affecté au moins à un étudiant. Un module doit avoir au moins un étudiant.



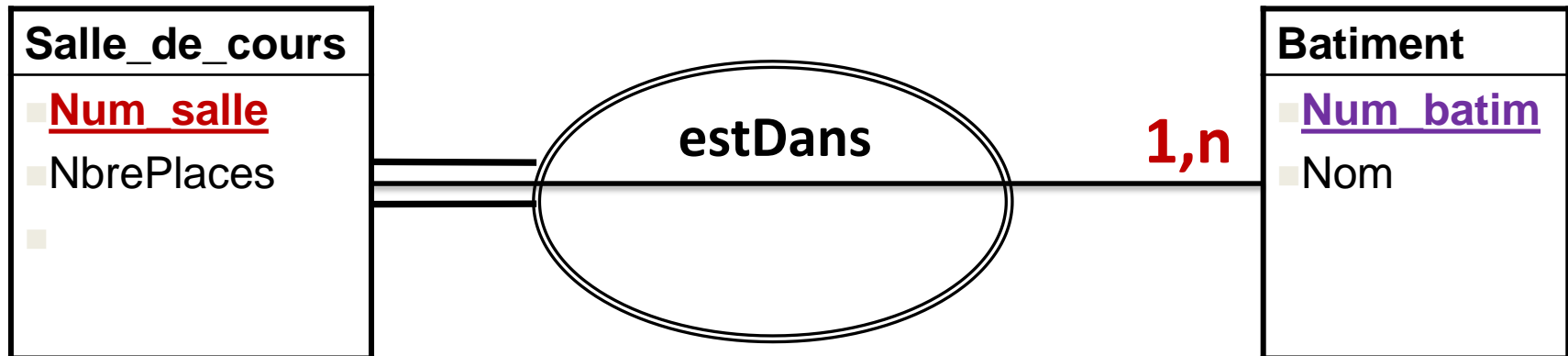
Association réflexive

- Une entité est associée à elle-même
- On distingue deux rôles
- Les cardinalités peuvent être distinctes

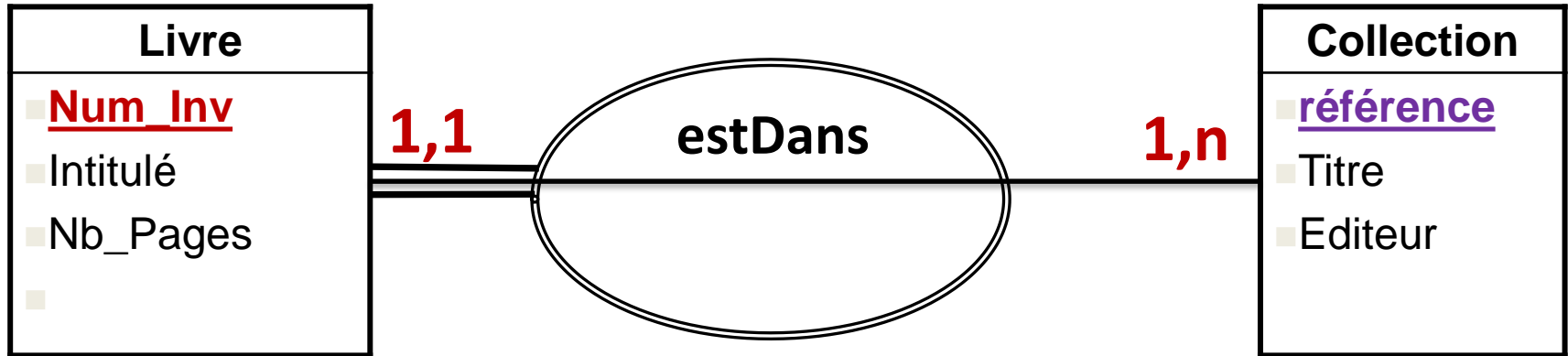


Entités fortes et faibles

- **Entité forte**: entièrement identifiable par ses attributs
- **Entité faible**: **ne peut être identifiée** que par *rapport* à une *autre* entité, dite **dominante**, à laquelle elle se réfère. Son **identificateur** est :
 - **identificateur partiel** + **identificateur de l'entité dominante** .



Entités faibles

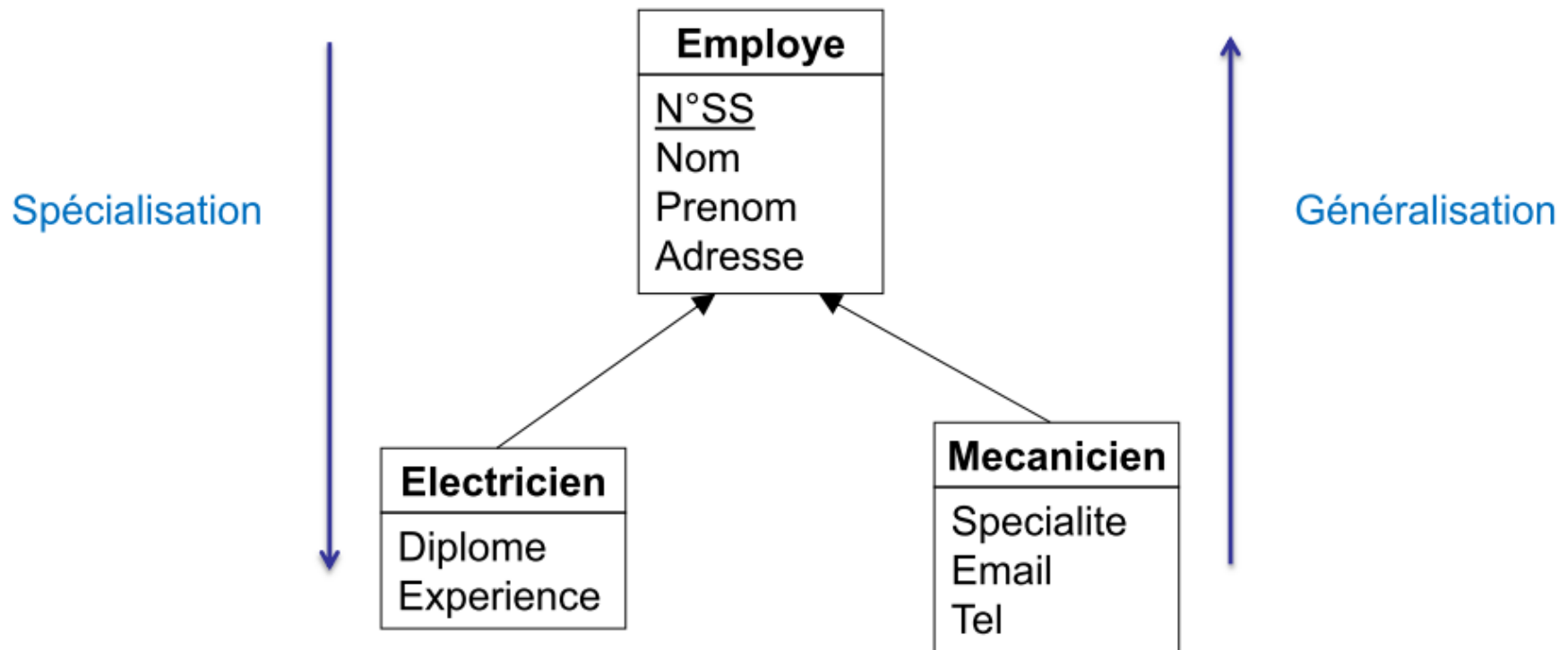


- Les entités faibles possèdent des attributs discriminants **dont les valeurs sont uniques**
- Cardinalité **1:1** implicite
- **Pas d'attribut descriptif de l'association**

Héritage : Généralisation/Spécialisation

Utile lorsque les objets à modéliser **partagent certaines propriétés** et **possèdent d'autres propriétés propre à eux**

- **Principe** : créer une entité **avec les propriétés en commun** dont vont hériter des propriétés plus spécifiques



Choix de conception

Analyse des besoins produit une spécification peu précise

→ plusieurs choix de conception possibles

Questions fréquentes :

1. Entité ou attribut?
2. Entité ou association?
3. Association n-aire ou binaire?
4. Attribut d'association ou d'entité?

Choix de conception

1. Entité ou attribut?

- **Question.** Pour renseigner l'adresse d'un étudiant
 - i. Rajouter un **attribut adresse** à l'entité étudiant?

Ou

- ii. Introduire une nouvelle entité, *adresse*, ayant comme attributs *numéro, voie, code postal* ?

Réponse. Décision relativement facile à prendre si on connaît l'application et son évolution.

2. Entité ou association ?

Règle générale : toute action **impliquant deux entités** donne lieu à une association.

- Ex. (le cours d'un) module a lieu dans une salle
→ association **ALieuDans**

Choix de conception

3. Association n-aire ou binaire?

Préférer associations binaires à n-aire lorsque certaines entités peuvent ne pas participer à l'association n-aire d'origine → éviter les.

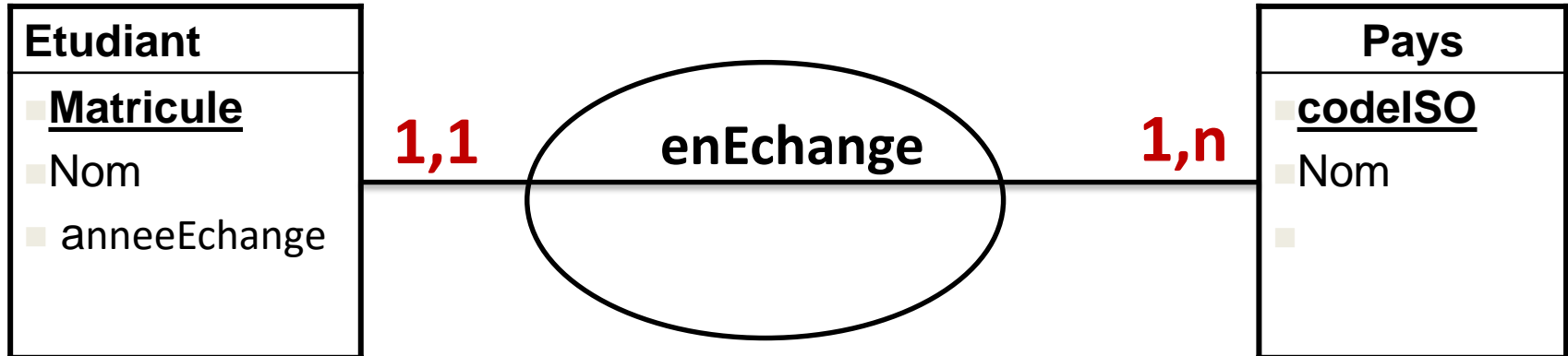
4. Attribut d'association ou d'entité?

Tout dépend des cardinalités

Si un-à-plusieurs : les deux alternatives sont équivalentes puisque l'une des deux entités participe une seule fois dans l'association

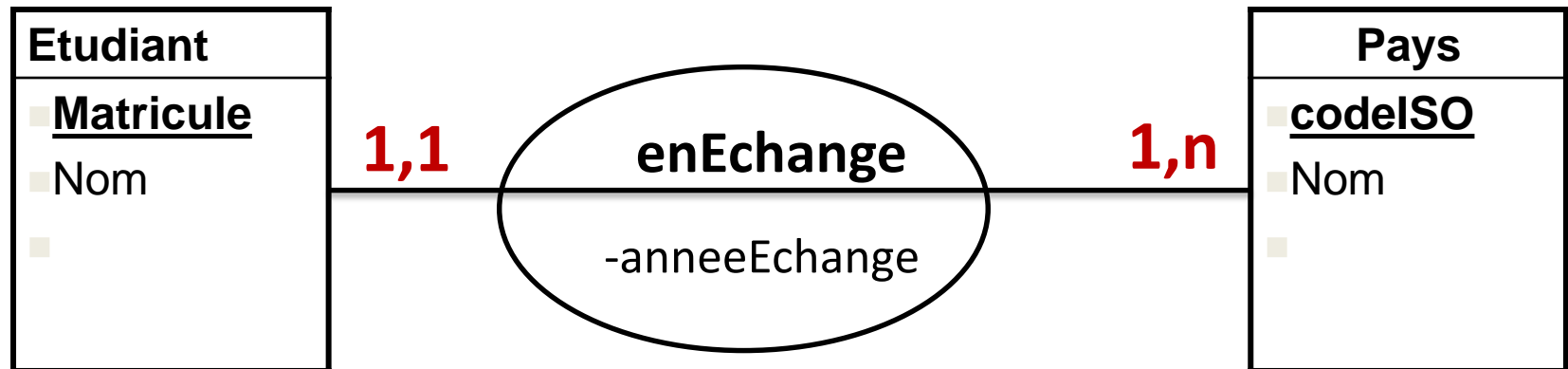
Attribut d'association ou d'entité?

Cardinalité un-à-plusieurs



Equivalent à

=



Choix de conception

4. *Attribut d'association ou d'entité?*

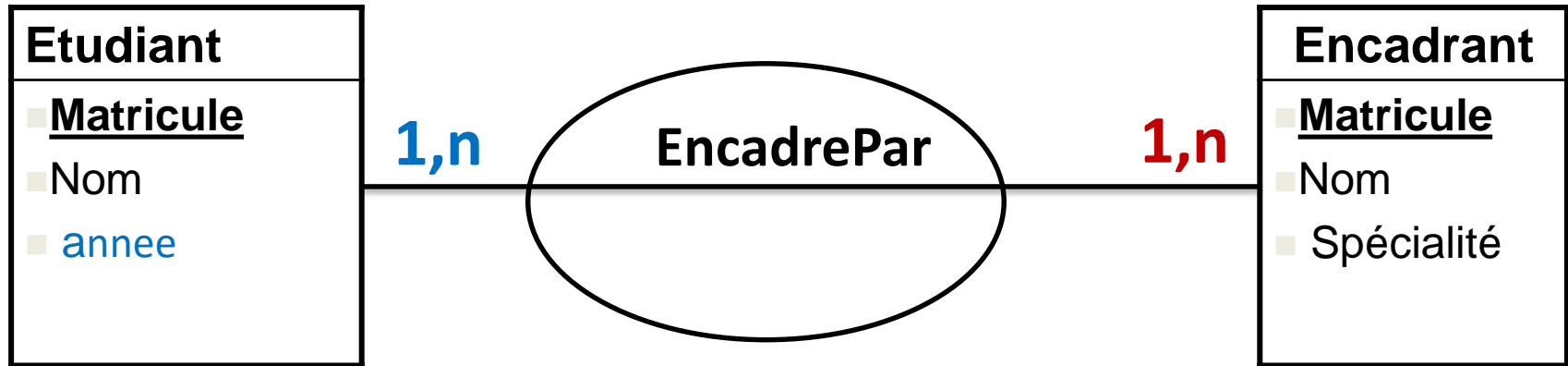
Tout dépend des cardinalités

Si un-à-plusieurs : les deux alternatives sont équivalentes

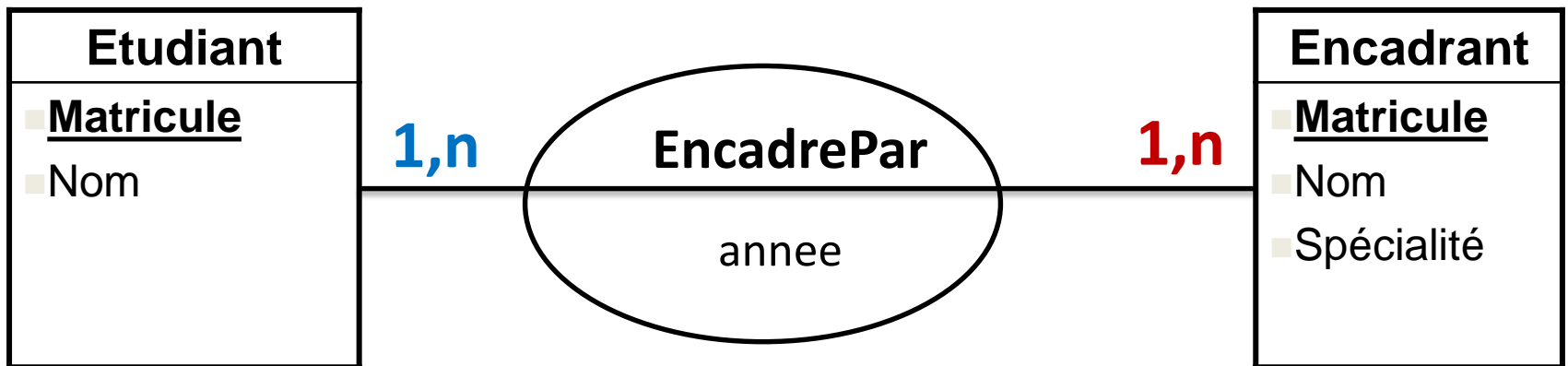
- Si plusieurs-à-plusieurs : la sémantique diffère selon le cas où l'attribut est au niveau de l'entité ou de l'association

Attribut d'association ou d'entité?

Cardinalité plusieurs-à-plusieurs



Différent de



Conclusion

- Modélisation des données : **Modèle E/A**
 - Transcription de la réalité vers le modèle Entité Association
 - **Plusieurs** alternatives