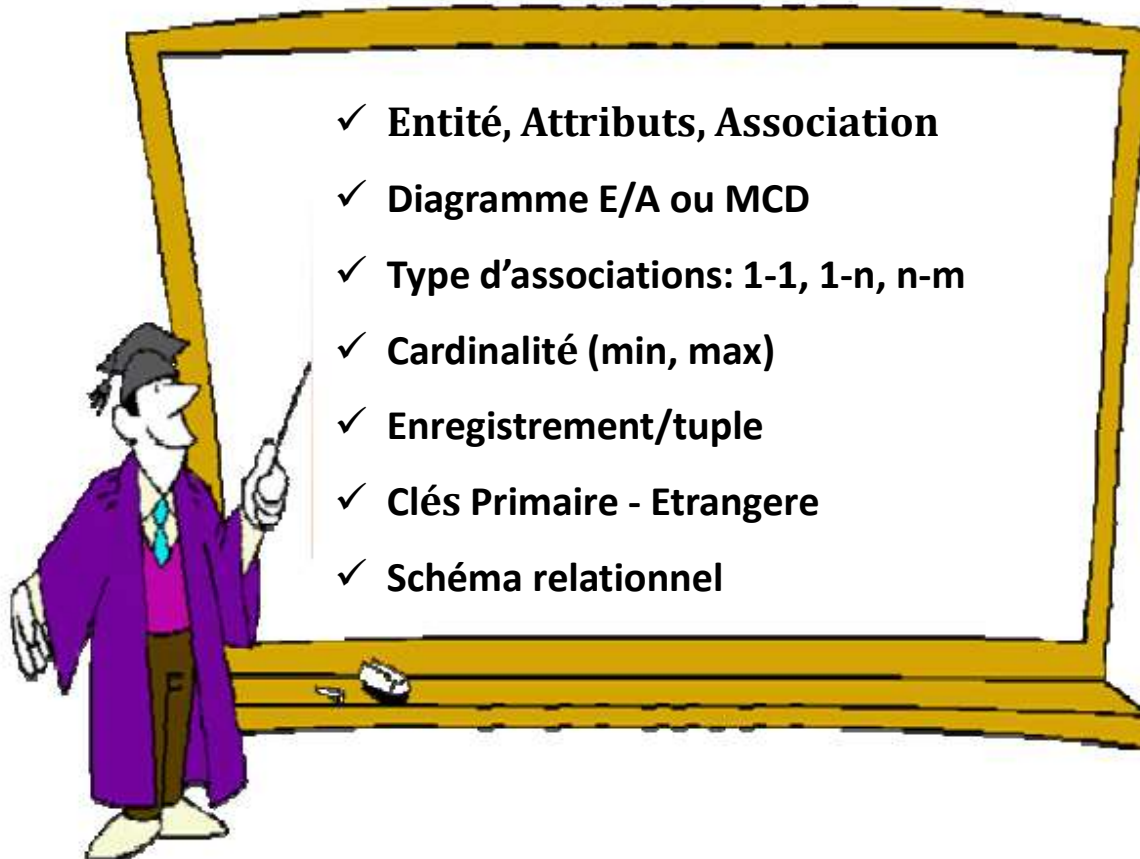


Chap 2

Modélisation : Le Modèle Conceptuel de Données (MCD)

Tronc Commun - SupNum

Objectifs d'apprentissage



Pourquoi modéliser ?

- ❖ La modélisation est utile parce qu'elle facilite l'appréhension de la réalité qu'on cherche à modéliser.
- ❖ Le modèle E/A, qui a été conçu aux Etats-Unis en 1976 par le Taïwanais Peter Chen, est l'un des outils de modélisation.

Concepts de base de E/A:

- **Entité** = une chose concrète ou abstraite de la réalité perçue à propos de laquelle on veut conserver des informations. Une entité a une existence autonome.

Ex: Etudiants, Enseignants, Médecins, Voitures, salles, Cours,.....

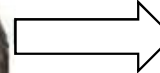
Les entités

Représentation graphique d'une entité :

Nom de l'entité

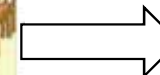
Exemples

Instances/objets du monde réel



Modélisation

Chats



Etudiants

Chaque entité a un certain nombre de propriétés.

➤ **Propriétés (Attributs)** : chaque entité est décrite par un certain nombre d'attributs

Ex:

- Nom, prénom *pour l'entité Etudiant*
- Intitulé, durée *pour l'entité Cours*
- Nom, couleur *pour l'entité Chat*
- ...

Etudiant
Matricule
Nom
Prénom
Date de naissance
adresse

Enseignant
Matricule
Nom
Prenom
tel

Matiere
Code
Intitulé
durée

Les entités, les instances

3 instances/Occurrences/objets du monde réel



Chats

Code	Nom	Age	Couleur
c1	Toto	3	Marron
c2	Jojo	4	Noire
c3	Titi	4	Orange

3 enregistrements/tuples



Entité Etudiant



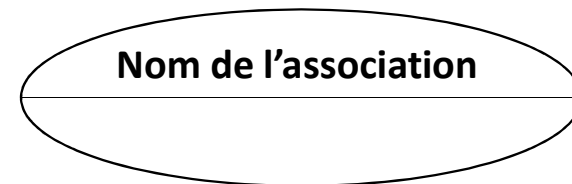
Toto: une instance d'étudiant

➤ **Association** : C'est un lien entre 2 ou plusieurs entités

Ex : elle est exprimée par un verbe

- « *l'étudiant E étudie la matière de BD* », cette phrase exprime le type d'association «*étudie*» entre les types d'entités « Etudiant » et « Matière».
- « *Un cours est assuré par un seul enseignant* », cette phrase exprime le type d'association «*enseigne*» entre les types d'entités « Enseignant» et « Matière».

Chaque Entité joue un rôle dans une association. Représentation graphique d'une association

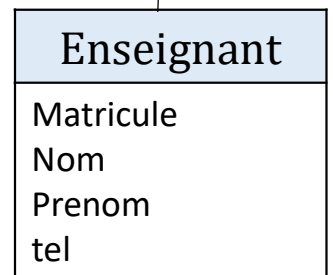
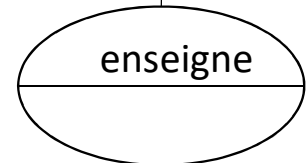
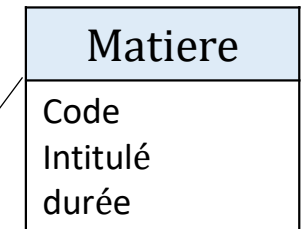
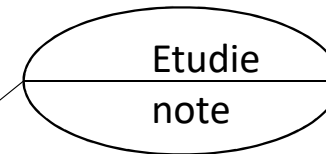
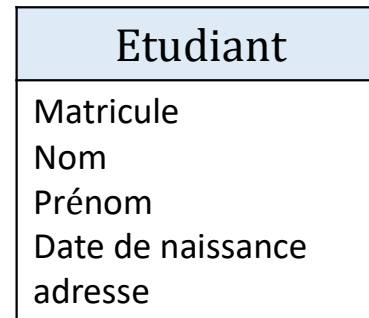
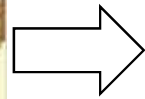
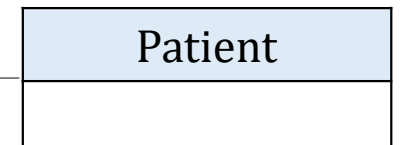
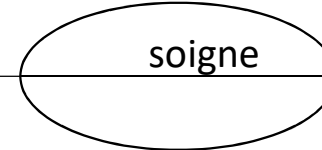
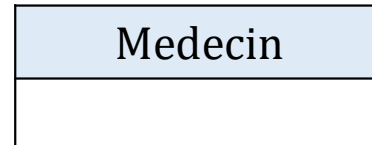
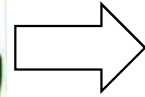


Exemples



Comment modéliser ces situations du monde réel ?

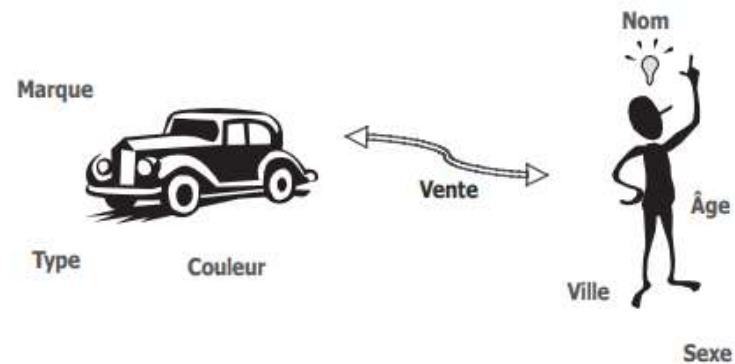
Exemples



Un attribut peut être placé dans une association uniquement lorsqu'il dépend de toutes les entités liées par cette association. C'est le cas de la *note* des étudiants. La *note* dépend de l'étudiant et de la matière.

Exemples : On se donne la situation suivante:

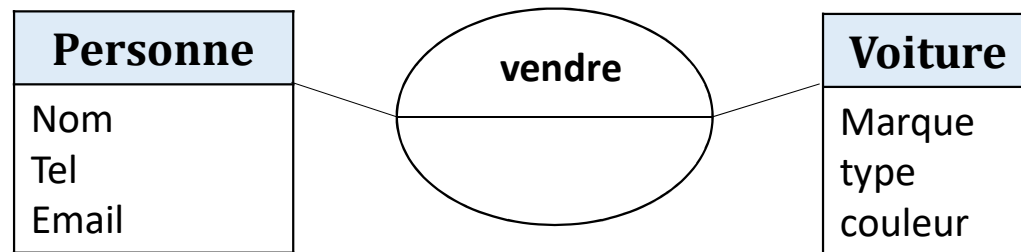
- Chaque personne est caractérisée par un nom, age, sexe, ville et ses voitures.
- Pour chaque voiture, on stocke sa marque, son type et sa couleur.
- Une personne peut vendre plusieurs voitures.



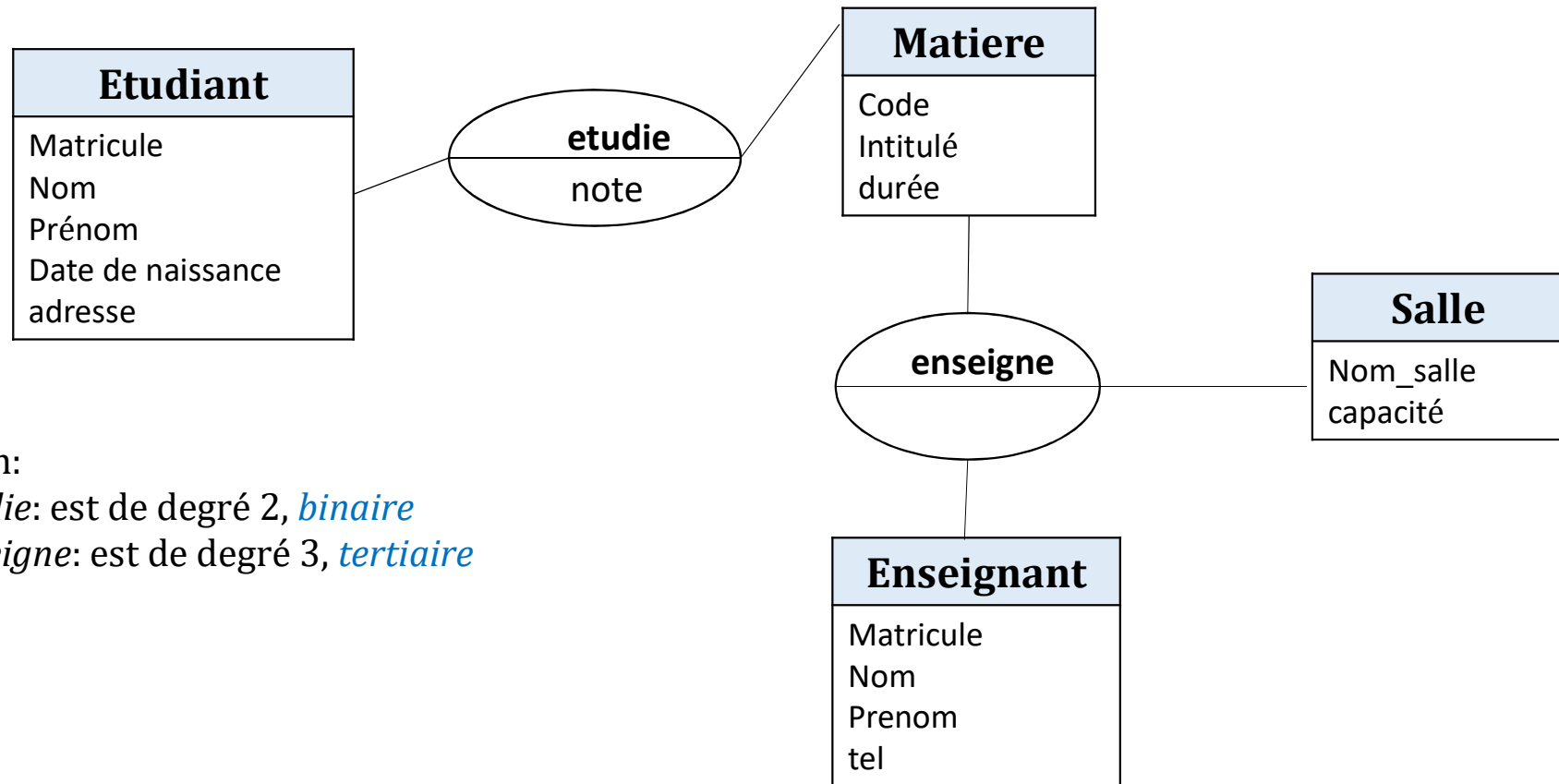
Gestion de location de voitures

Exemples : On se donne la situation suivante:

- Chaque personne est caractérisée par un nom, age, sexe, ville et ses voitures.
- Pour chaque voiture, on stocke sa marque, son type et sa couleur.
- Une personne peut vendre plusieurs voitures.



Degré d'une association: est le nombre d'entités participant dans cette relation



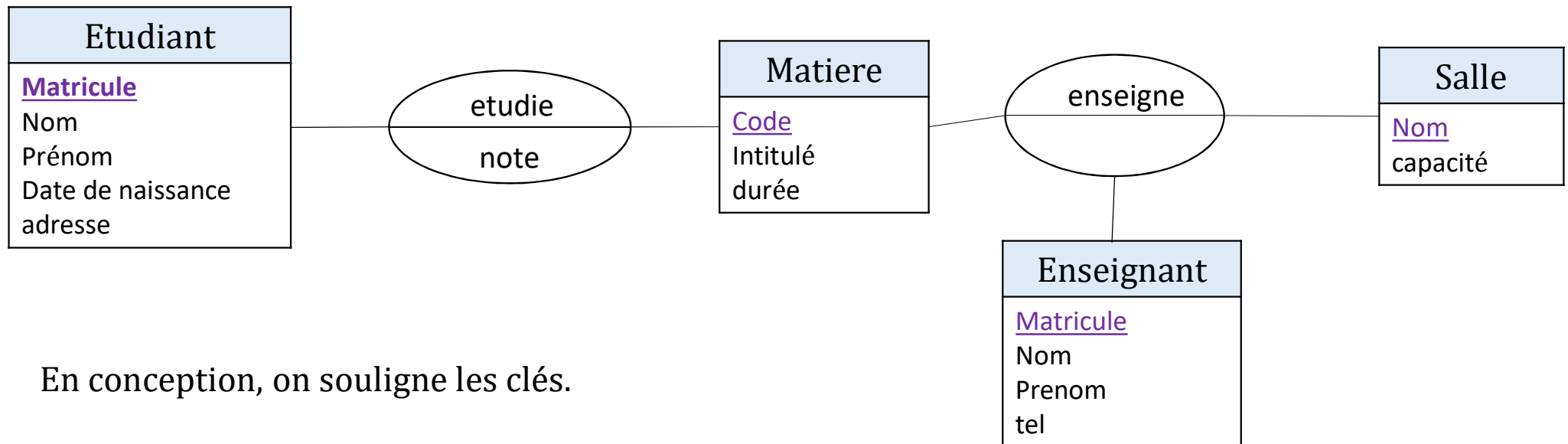
L'association:

- *Etudie*: est de degré 2, *binaire*
- *Enseigne*: est de degré 3, *tertiaire*

Clés Primaires



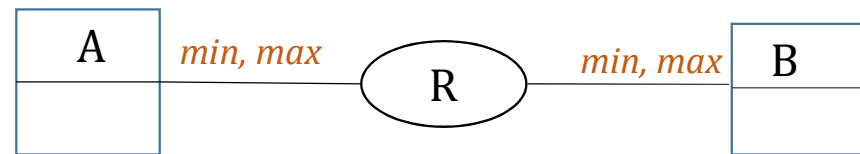
La clé primaire est un attribut ou une combinaison d'attributs permettant d'identifier chaque instance d'une entité de façon unique. Chaque entité possède une seule clé primaire donc elle est unique.



En conception, on souligne les clés.

Types d'association: les Cardinalités

- Une association permet de relier, une ou plusieurs entités.
- Le rôle de la cardinalité détermine la façon dont les entités sont reliées.
- D'une manière générale, Une cardinalité est sous la forme « min, max » comme c'est indiqué sur la figure suivante :



min ≤ max;
min ≥ 0; max ≥ 1

- ❑ **Min** : Correspond à la réponse à la question : combien de fois au moins une instance de A est reliée aux instances de B ?
- ❑ **Max** : correspond à la réponse à la question : combien de fois au plus une instance de A est reliée aux instances de B ?

Ces questions doivent être posées dans les deux sens de A vers B puis de B vers A.

Les cardinalités on les retrouve dans la vie courante:



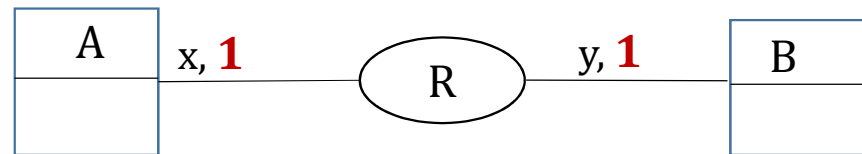
- ✓ Le nombre de mariage autorisé pour un homme est limité
- ✓ Même chose pour la femme
- ✓ Le nombre d' étudiants dans un groupe est limité
- ✓ Un étudiant a 1 note par matière, donc limité
- ✓ Le nombre de comptes bancaires d'un client est limité
- ✓ Le nombre de postes que peut occuper un employé est limité
- ✓ Etc....

Donc on retrouve les cardinalités dans beaucoup de domaines

On distingue 3 types d'associations: **un- à -un**, **un- à -plusieurs** et **plusieurs- à -plusieurs**.

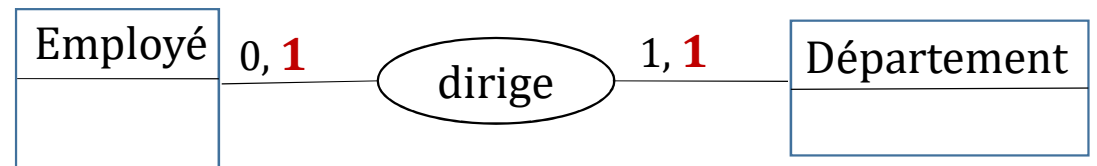
□ Un-à-Un: 1-1

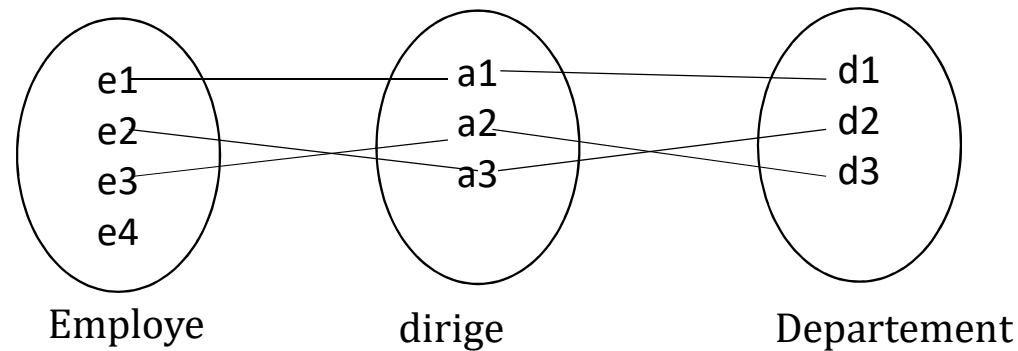
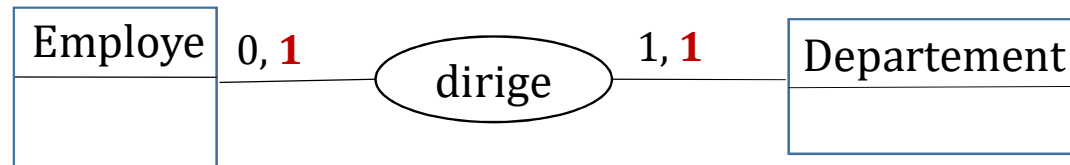
Chaque instance de A est reliée à au plus une seule instance de B et inversement. Le max=1 pour A et pour B. Avec $0 \leq x, y \leq 1$



Exemples:

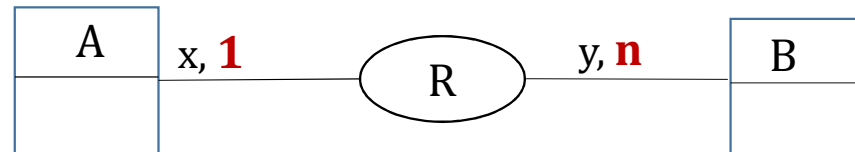
Un employé peut diriger au plus un seul département et un département est géré exactement par un seul employé.





Si $min=0 \rightarrow$ la participation de l'entité dans l'association est **optionnelle**. Par exemple, un employé n'est pas obligé de diriger un département. Par contre, un département doit avoir un dirigeant, c'est **obligatoire**.

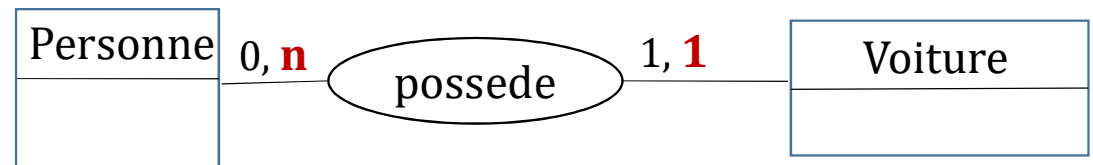
□ Un- à -plusieurs: 1-n



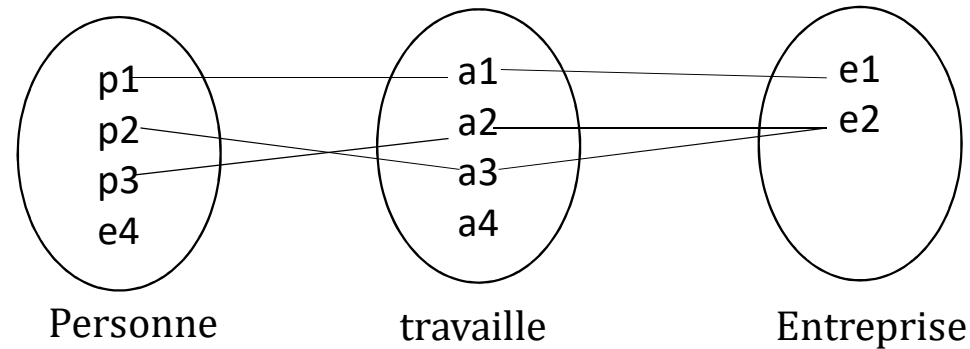
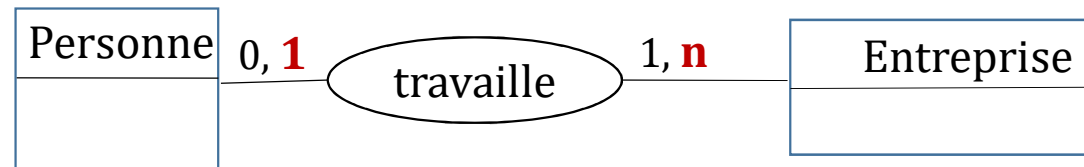
Chaque instance de A est reliée à au plus une seule instance de B et chaque instance de B est reliée à plusieurs instances de A. Le max=1 pour A et n pour B. Avec $x, y \geq 0$.

Exemples:

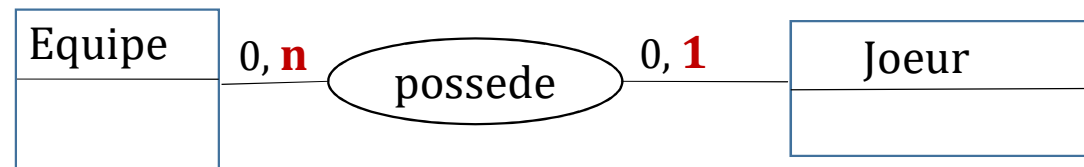
A. Une personne peut avoir plusieurs voitures et une voiture appartient à une seule personne.



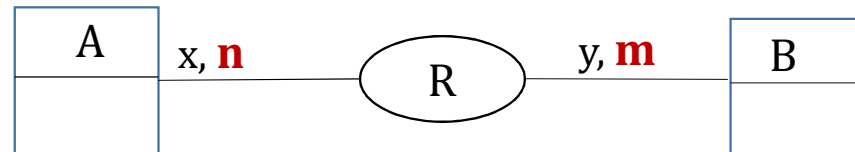
B. Une personne ne peut travailler que dans une seule entreprise et une entreprise a plusieurs employés.



C. Une équipe possède plusieurs joueurs et un joueur joue dans au plus une seule équipe.



❑ **plusieurs- à -plusieurs: n-m**

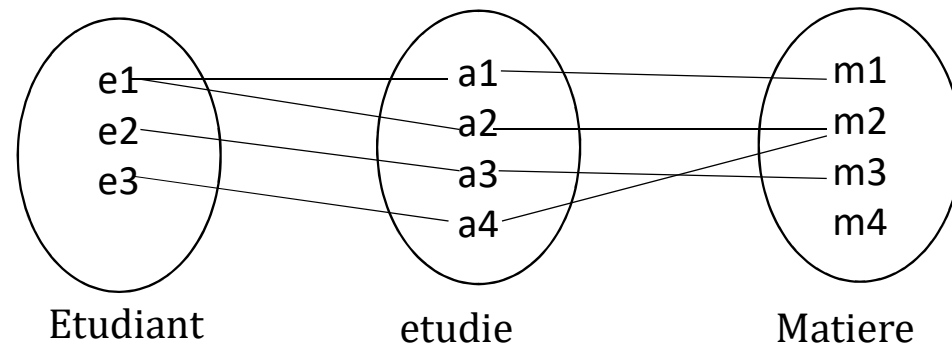
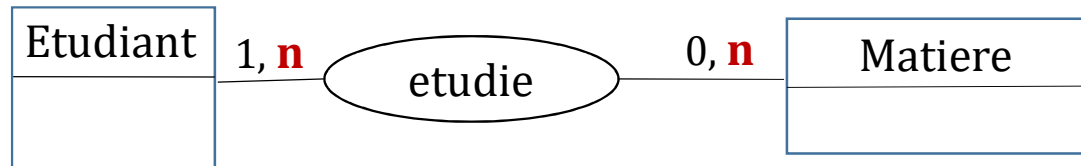


Chaque instance de A est reliée à au plus une seule instance de B et chaque instance de B est reliée à plusieurs instances de A. Le max=1 pour A et n pour B.
Avec $x, y \geq 0$, $n \geq x$ et $m \geq y$.

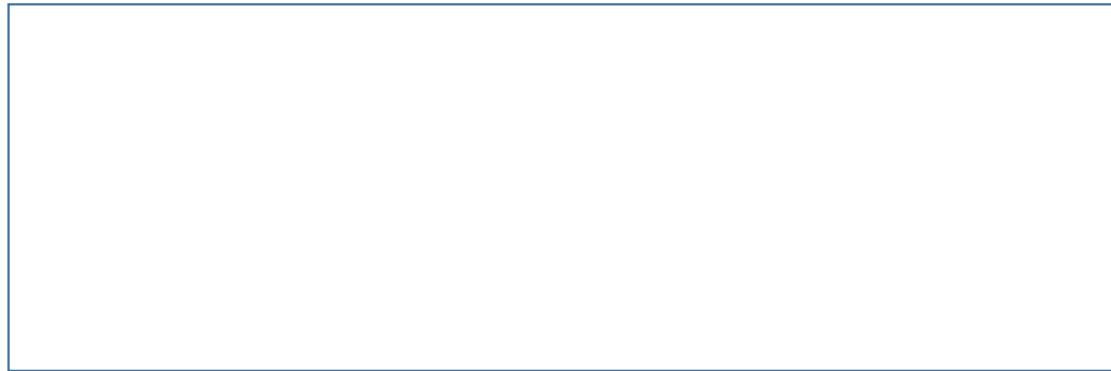
Exemples:

A. Un étudiant étudie au moins une matière et une matière peut être étudiée par plusieurs étudiants.

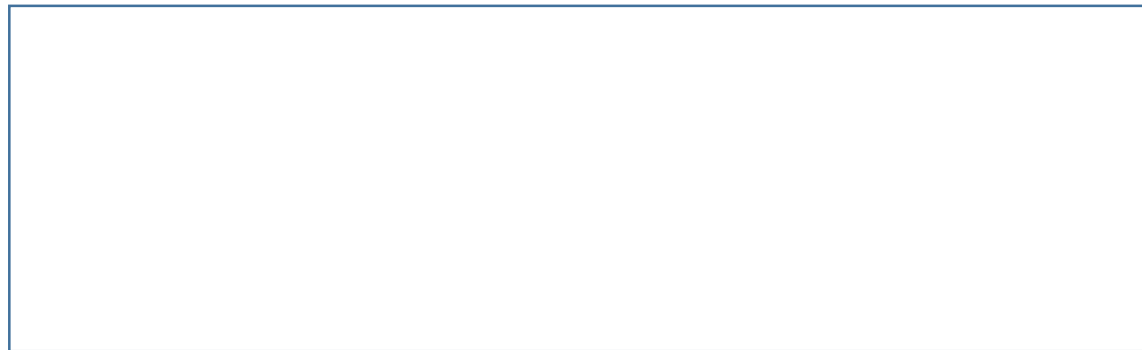
An empty rectangular box with a blue border, intended for a diagram or notes related to the example.



B. Une personne possède plusieurs maisons et habite au moins dans une maison. Une maison appartient à une seule personne et peut être habitée par plusieurs personnes.

A large, empty rectangular box with a thin blue border, intended for a diagram illustrating the relationship between people and houses.

C. Un joueur peut participer dans plusieurs jeux, et dans chaque jeu on a au moins un joueur. Chaque joueur représente un seul pays et un pays peut être représenté par plusieurs joueurs.

A large, empty rectangular box with a thin blue border, intended for a diagram illustrating the relationship between players and games.

Passage du modèle E/A au Schéma Relationnel

❖ toute entité devient une relation

Modèle E/A	Schema relationnel					
<table><tr><td>E</td></tr><tr><td><u>a1</u></td></tr><tr><td>a2</td></tr><tr><td>...</td></tr><tr><td>an</td></tr></table>	E	<u>a1</u>	a2	...	an	E(<u>a1</u> , a2,..., an)
E						
<u>a1</u>						
a2						
...						
an						

❖ et pour les associations ?

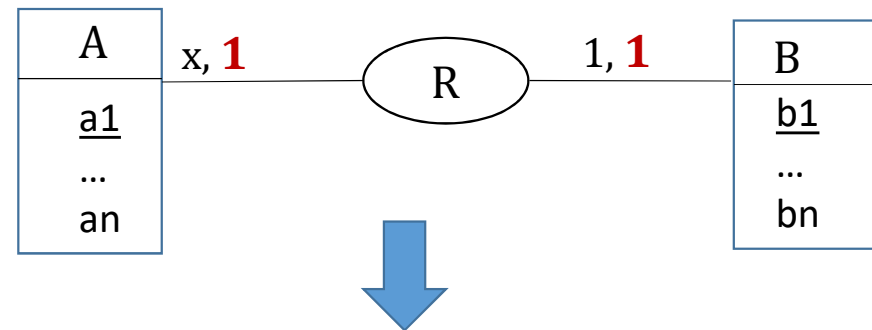
Passage du modèle E/A au Schéma Relationnel

❖ et les associations ?

- ✓ Les associations sont remplacées par des clés étrangères.
- ✓ Donc une clé étrangère est une association entre deux entités.
- ✓ Toute clé étrangère est une clé primaire dans l'entité source.
- ✓ La transformation des associations dépend du type de l'association: 1-1, 1-n ou n-m.

□ Un-à-Un: 1-1

Avec $x=0, 1$

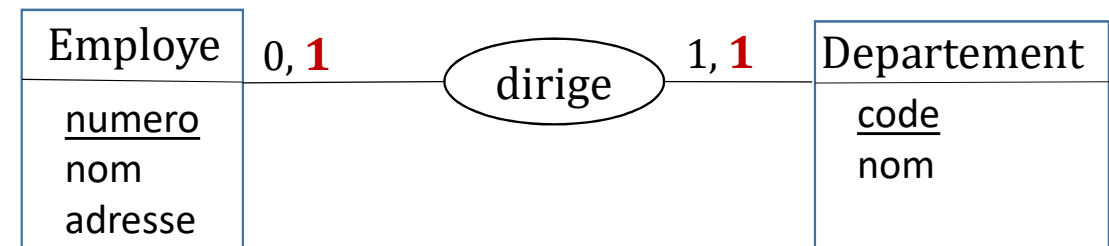


$A(\underline{a1}, a2, \dots, a_n)$

$B(\underline{b1}, b2, \dots, b_n, \underline{a1\#})$

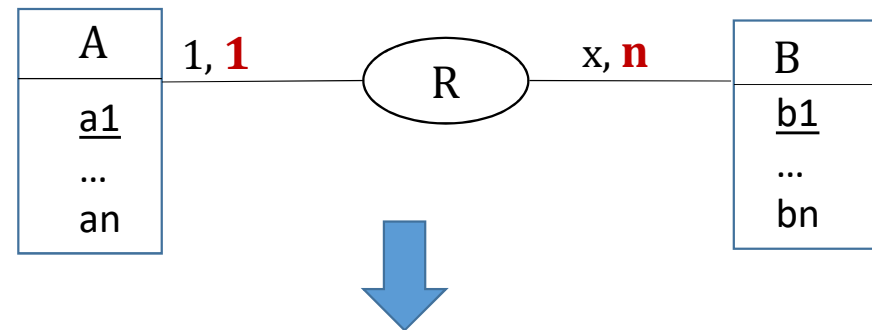
La clé étrangère est dans la relation avec min=1

Exemple:



□ Un- à -plusieurs: 1-n

Avec $x \geq 0$

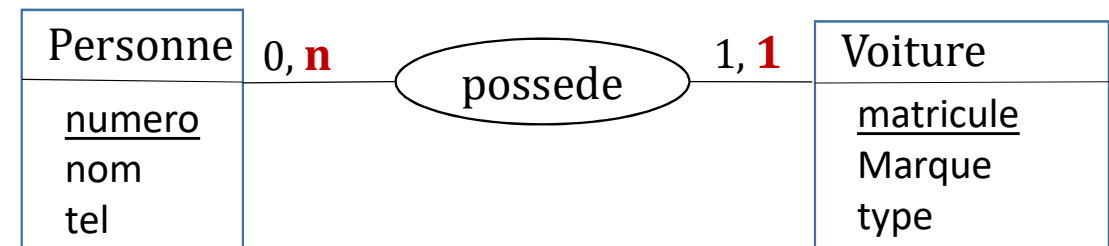


$A(\underline{a1}, a2, \dots, an, \textcolor{red}{b1\#})$

$B(\textcolor{red}{b1}, b2, \dots, bn)$

La clé étrangère est dans la relation avec max=1

Exemple:

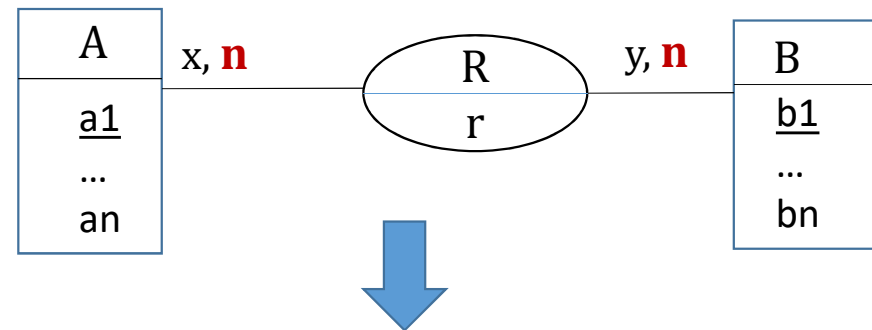


❑ **plusieurs-à-plusieurs: n-m**

Avec $x, y \geq 0$

Les clés étrangères sont dans la relation R.

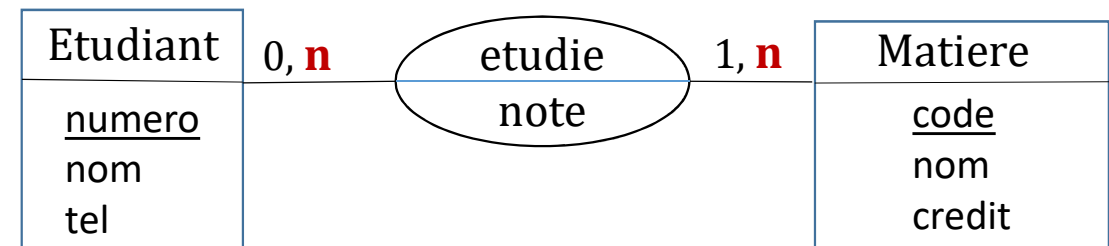
Exemple:



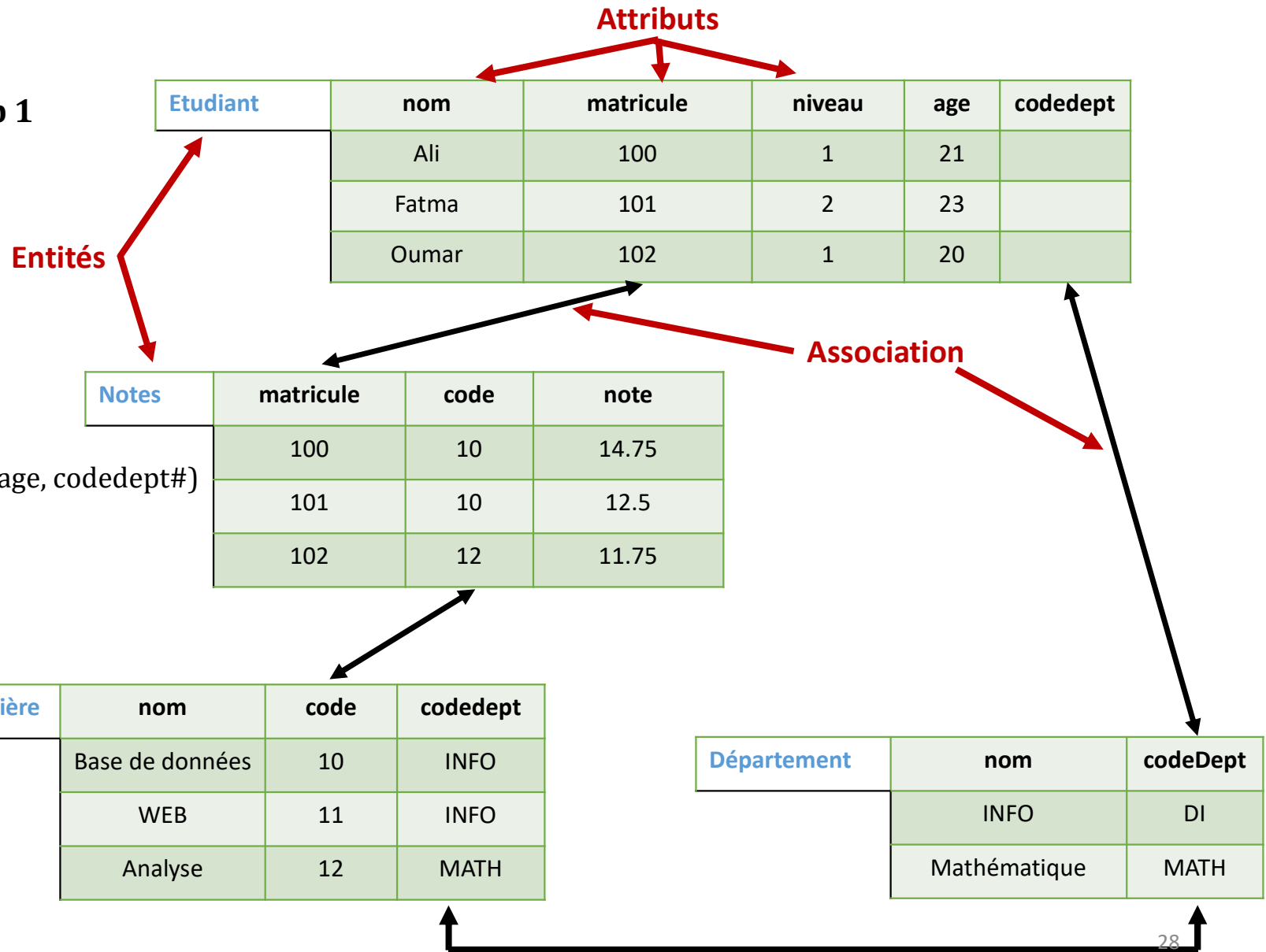
$A(\underline{a1}, a2, \dots, an)$

$R(\underline{a1\#}, \underline{b1\#}, r)$

$B(\underline{b1}, b2, \dots, bn)$



Exemple : déjà vu au chap 1



Etudiant(matricule, nom, niveau, age, codedept#)

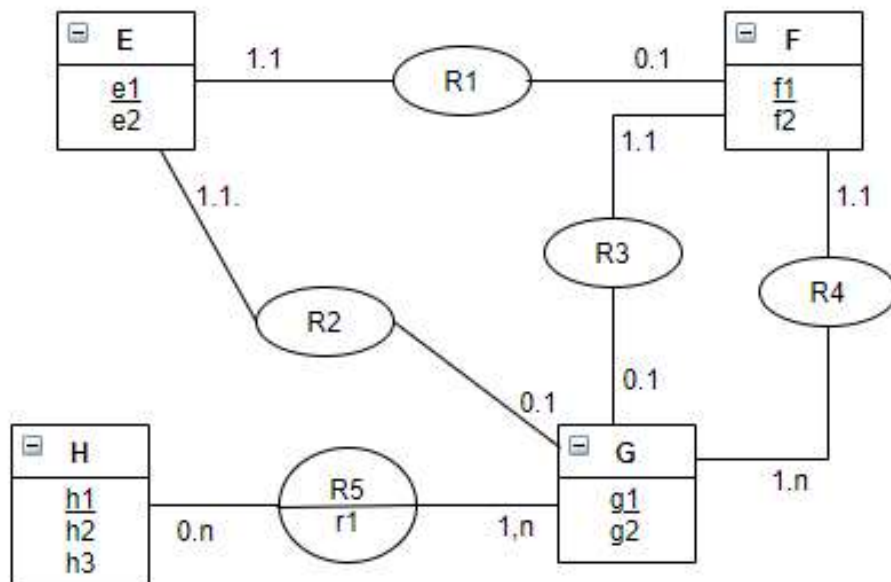
Notes(matricule#, code#, note)

Matiere(code, nom, codedept#)

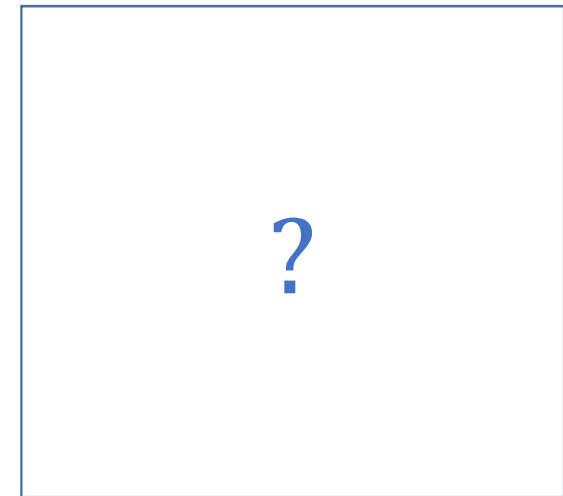
Dept(codedept, nom)

Exercice 1: Donner le schema relationnel correspondant a ce diagramme

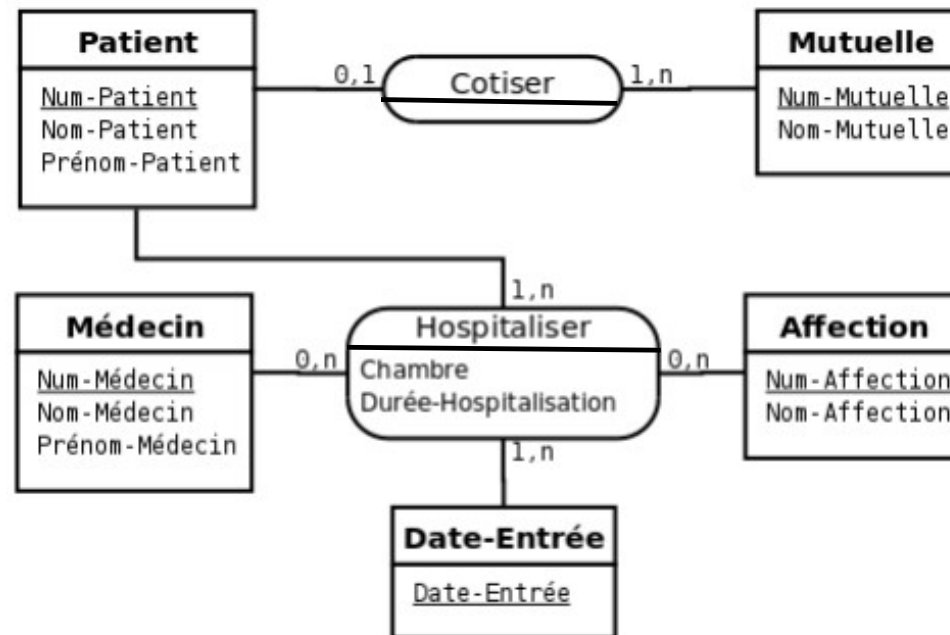
Diagramme E/A



Schema relationnel

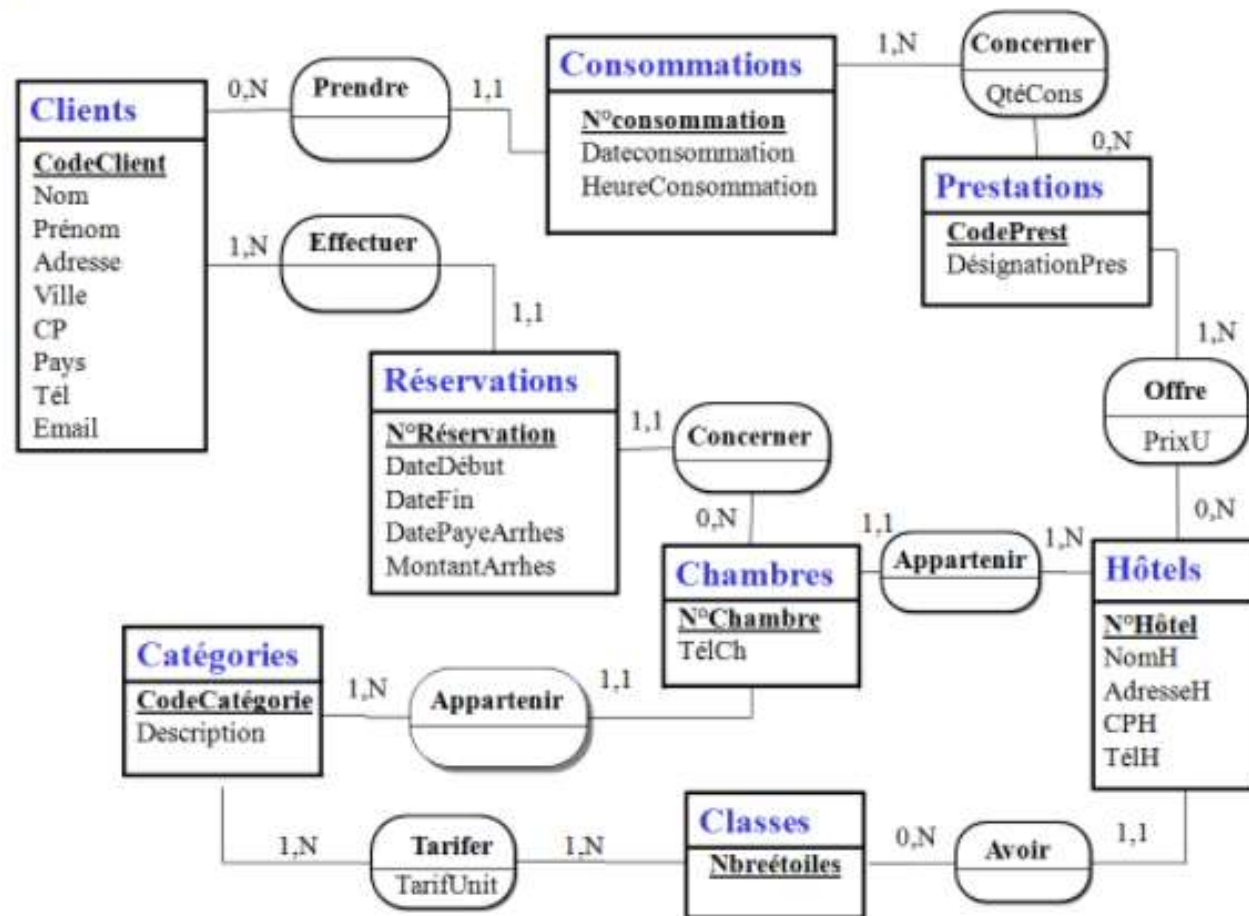


Exercice 2: Donner le schema relationnel correspondant a ce diagramme



Exercice 3: Donner le schema relationnel correspondant de ce MCD pour la gestion hôtelière

MCD



Exercice 4

L'entreprise X est composée de plusieurs départements. Chaque département dispose d'un nom, un numéro et un directeur qui gère l'entreprise. Nous gardons une trace de la date de début lorsque cet employé a commencé à gérer le département. Chaque département contrôle un certain nombre de projets, dont chacun a un nom et un numéro. Nous stockons, pour chaque employé, son nom, son numéro de sécurité sociale, son adresse, son salaire, son genre et sa date de naissance.

Un employé est affecté à un seul département, mais peut travailler sur plusieurs projets, qui ne sont pas nécessairement contrôlés par un même département, et sur chaque projet, nous avons au moins un employé qui travaille sur ce projet. Nous gardons une trace du nombre d'heures par semaine qu'un employé travaille sur chaque projet. Notez que chaque projet est contrôlé par un seul département.

Donner le MCD et le schéma relationnel correspondant en précisant toutes les clés primaires ou étrangères et toutes les cardinalités.

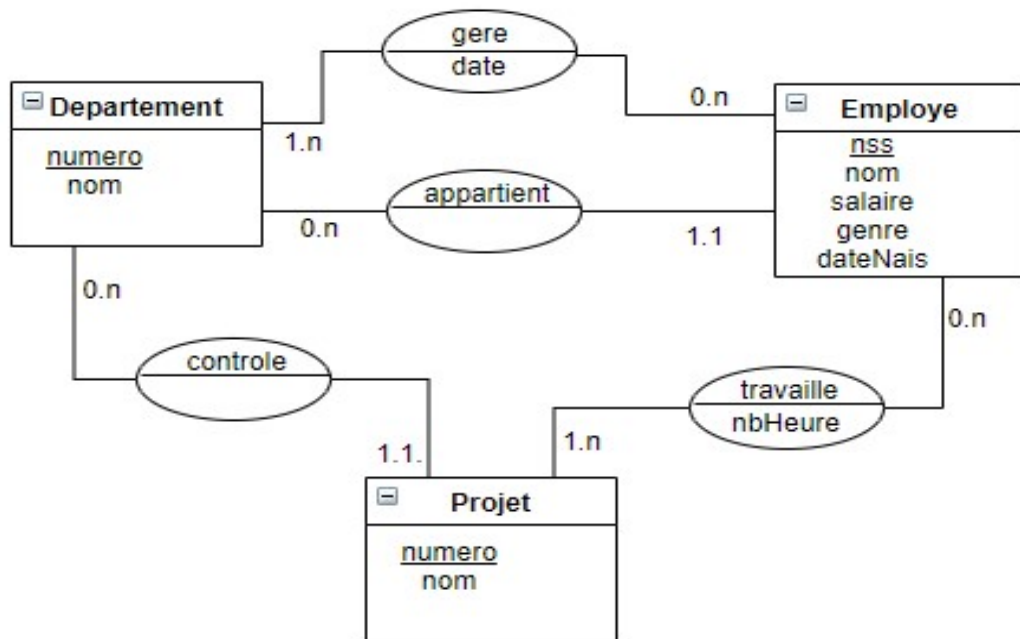
Exercice 4

L'entreprise X est composée de plusieurs départements. Chaque département dispose d'un nom, un numéro et un directeur qui gère l'entreprise. Nous gardons une trace de la date de début lorsque cet employé a commencé à gérer le département. Chaque département contrôle un certain nombre de projets, dont chacun a un nom et un numéro. Nous stockons, pour chaque employé, son nom, son numéro de sécurité sociale, son adresse, son salaire, son genre et sa date de naissance.

Un employé est affecté à un seul département, mais peut travailler sur plusieurs projets, qui ne sont pas nécessairement contrôlés par un même département, et sur chaque projet, nous avons au moins un employé qui travaille sur ce projet. Nous gardons une trace du nombre d'heures par semaine qu'un employé travaille sur chaque projet. Notez que chaque projet est contrôlé par un seul département.

Donner le MCD et le schéma relationnel correspondant en précisant toutes les clés primaires ou étrangères et toutes les cardinalités.

MCD



Le schéma relationnel (ou MLD)

