

2. MODÈLE ENTITÉ~ASSOCIATION

FORMALISMES

Entités

Attributs

Identifiant

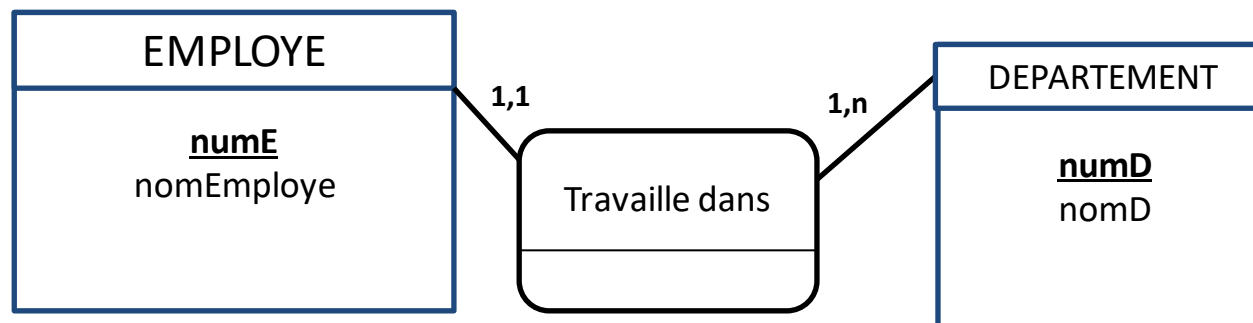
Associations: cardinalité, attribut, types

Contraintes d'intégrité

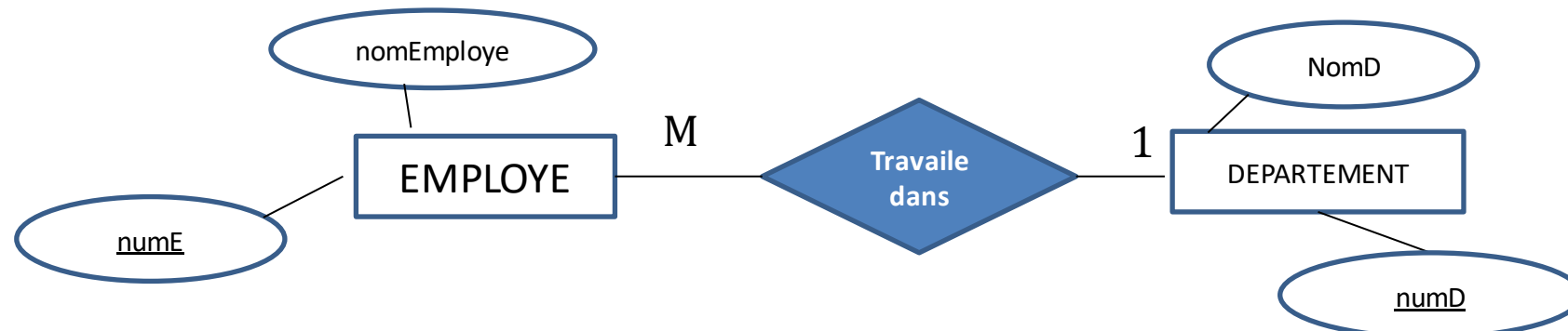
Formalisme	Entité	Attributs	Identifiant	Association	Entité faible	Contraintes d'intégrité
------------	--------	-----------	-------------	-------------	---------------	-------------------------

Différents formalismes

- Existence de différents formalismes de modélisation des données
- Entité-Association selon MERISE:

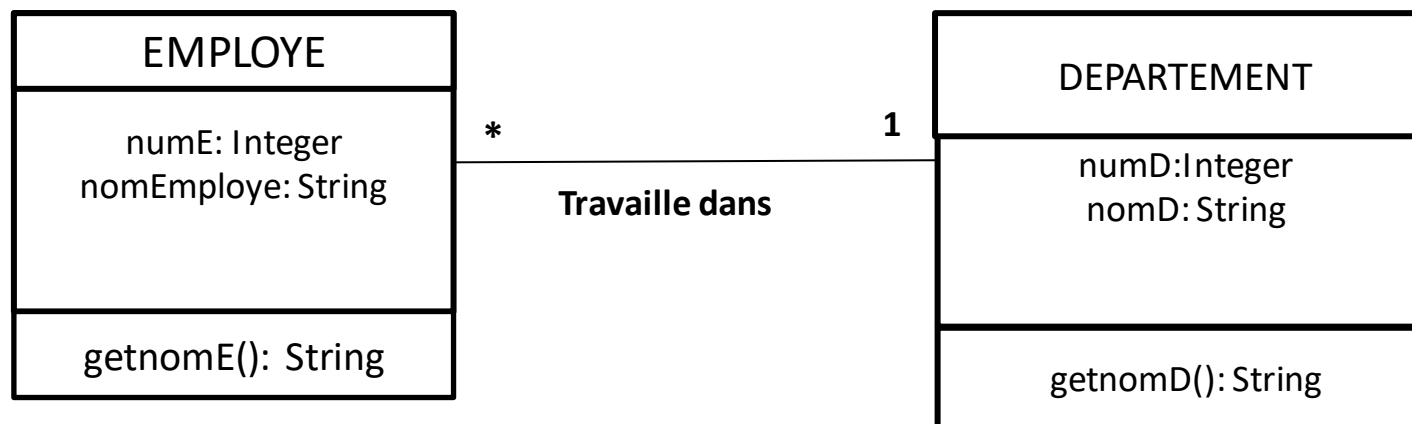


- Entité-Association selon Chen:



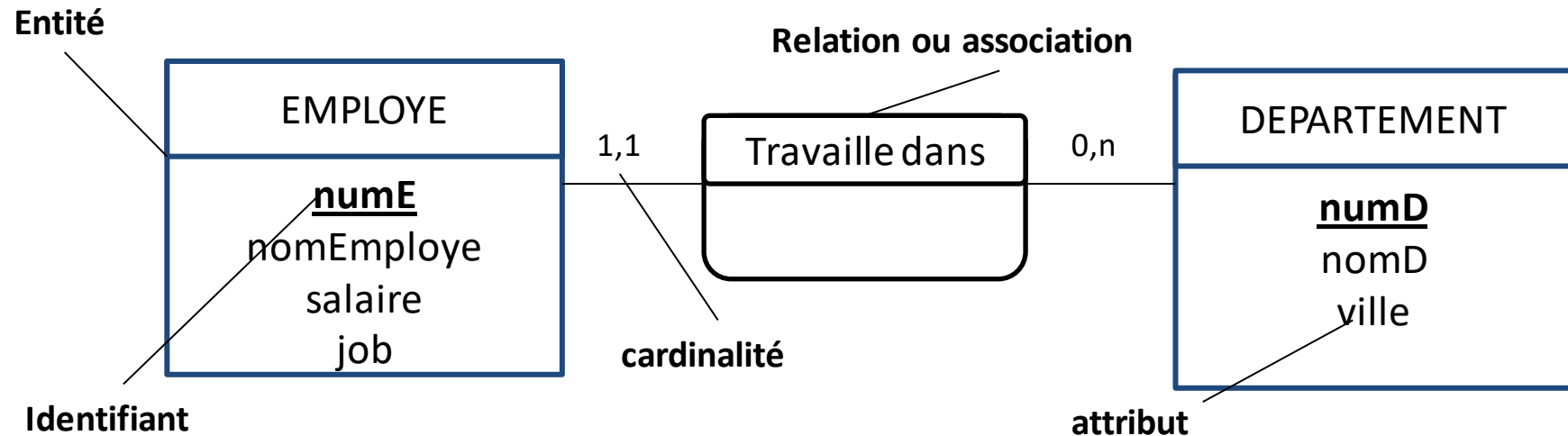
Différents formalismes

- Diagramme de classes selon UML (Unified Modelling Language)



Formalisme utilisé pour ce cours

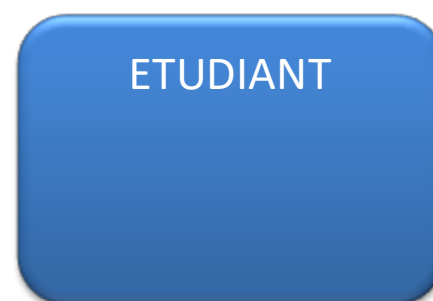
- Modèle E/A = pour construire un MCD (Merise)
- Le modèle sera décrit par:
 - Des Types d'Entités (TE) : **par abus de langage type d'entité → entité**
 - Des Types d'Associations (TA): **par abus de langage type d'association → association**



Formalisme	Entité	Attributs	Identifiant	Association	Entité faible	Contraintes d'intégrité
------------	--------	-----------	-------------	-------------	---------------	-------------------------

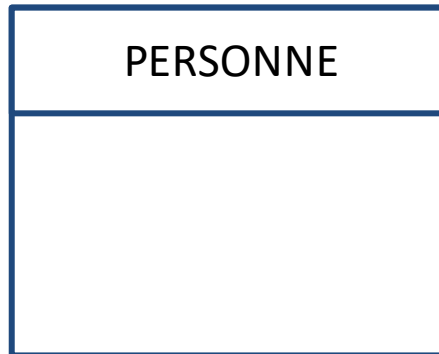
Les entités

- Une entité désigne un ensemble d'objets qui possèdent une sémantique et propriétés communes.
- **Exemple:** Informations récoltées :
 - L'entreprise X a embauché M. Maque (promo 2015)
 - L'entreprise Y a embauché M. Théon (promo 2014)
 - L'entreprise X a embauché Mlle. Arya (promo 2016)
- Il y a **5** individus pouvant être ici regroupés en 2 entités



Les entités (2)

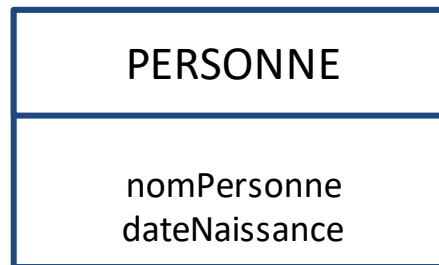
- Représentée par un rectangle, nom en majuscule



- Choisir un nom commun décrivant l'entité (exemple : ETUDIANT, ENSEIGNANT, MATIERE)

Attribut

- Est la modélisation d'une information élémentaire présente dans le discours.

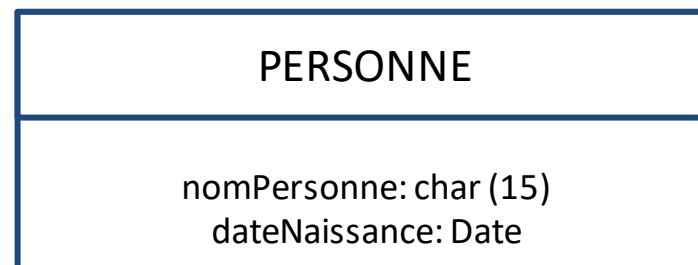


- Exemple:** nom d'une personne: Maque, Théon, Arya
date de naissance: 16/08/01, 24/02/88
- Est l'élément descriptif (ou caractéristique) de **l'entité** ou **l'association**
- Est unique dans un modèle conceptuel et ne peut être rattaché qu'à un seul concept (entité ou association).

Attribut (2)

- Un attribut prend ses valeurs dans un ensemble de valeurs possibles appelé "**domaine**".

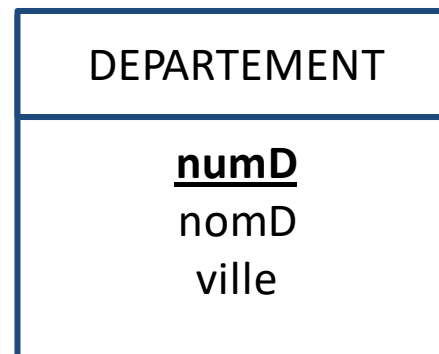
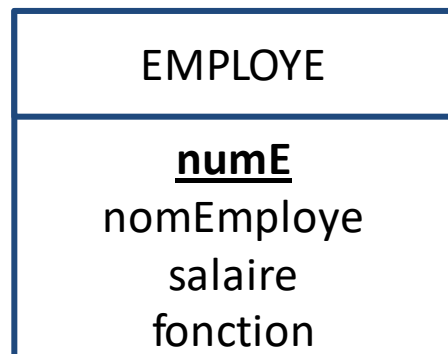
ATTRIBUT	DOMAINE
Nom d'une personne	Caractères alphanumériques
Quantité en stock	Nombre entier positif
Date de commande	Jour/mois/année
Prix d'un article	Nombre avec 2 décimales



- Un attribut est une donnée élémentaire, ce qui exclut les données **calculées ou dérivées**.

Identifiant

- Un identifiant **d'entité** permet de repérer une entité de manière unique et sans ambiguïté parmi toutes les entités.
- Un identifiant peut être constitué d'un ou plusieurs attributs
- Le ou les attributs identifiant une entité sont soulignés



Formalisme	Entité	Attributs	Identifiant	Association	Entité faible	Contraintes d'intégrité
------------	--------	-----------	-------------	-------------	---------------	-------------------------

Identifiant (2)

- **Conseils:**

- Eviter les identifiants composés de plusieurs attributs (comme par exemple un identifiant formé par les attributs nom du client et prénom)
- Préférer un identifiant court pour rendre la recherche la plus rapide possible (éviter par exemple les chaînes de caractères comme le numéro de sécurité sociale ou la plaque d'immatriculation)
- Dans le modèle physique de données, on utilise une clé numérique(un entier) incrémentée automatiquement.

Formalisme	Entité	Attributs	Identifiant	Association	Entité faible	Contraintes d'intégrité
------------	--------	-----------	-------------	-------------	---------------	-------------------------

Exemple du mini monde

Considérons la **BD ENTREPRISE** qui contient les données sur les employés, les services et les projets d'une société. Suite à la collecte de l'analyse des besoins, les concepteurs fournissent la définition suivante du « mini-monde »:

- La société est organisée en services. Chaque service a un nom et un numéro uniques et est dirigé par un employé unique.
- Un service contrôle un certain nombre de projets, chacun d'entre eux ayant un nom, un numéro et une durée. Un projet ne peut être contrôlé que par un seul service.
- Le nom de chaque employé, son numéro de sécurité sociale, son adresse, son salaire, son sexe et sa date de naissance sont mémorisés. Un employé est affecté à un service, mais peut travailler sur plusieurs projets qui ne sont pas forcément contrôlés par le même service. Le volume du travail d'un employé sur chaque projet est mémorisé. Le supérieur immédiat de chaque employé est lui aussi mémorisé.

Vous allez identifier **les entités** de la base de données Entreprise ainsi que **les attributs**.

Formalisme	Entité	Attributs	Identifiant	Association	Entité faible	Contraintes d'intégrité
------------	--------	-----------	-------------	-------------	---------------	-------------------------

Exemple du mini monde

Considérons la **BD ENTREPRISE** qui contient les données sur les employés, les services et les projets d'une société. Suite à la collecte de l'analyse des besoins, les concepteurs fournissent la définition suivante du « mini-monde »:

- La société est organisée en services. Chaque **service** a un nom et un numéro uniques et est dirigé par un employé unique.
- Un service contrôle un certain nombre de **projets**, chacun d'entre eux ayant un nom, un numéro et une durée. Un projet ne peut être contrôlé que par un seul service.
- Le nom de chaque **employé**, son numéro de sécurité sociale, son adresse, son salaire, son sexe et sa date de naissance sont mémorisés. Un employé est affecté à un service, mais peut travailler sur plusieurs projets qui ne sont pas forcément contrôlés par le même service. Le volume du travail d'un employé sur chaque projet est mémorisé. Le supérieur immédiat de chaque employé est lui aussi mémorisé.

Vous allez identifier **les entités** de la base de données Entreprise ainsi que **les attributs**.

Formalisme	Entité	Attributs	Identifiant	Association	Entité faible	Contraintes d'intégrité
------------	--------	-----------	-------------	-------------	---------------	-------------------------

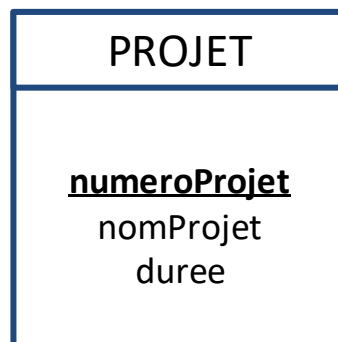
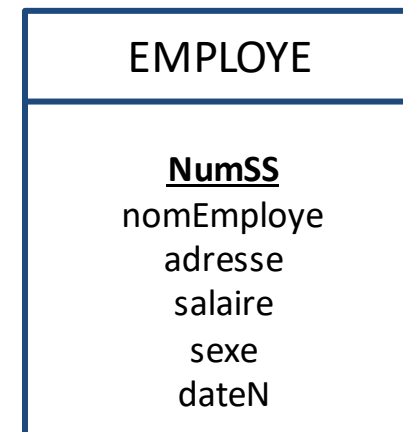
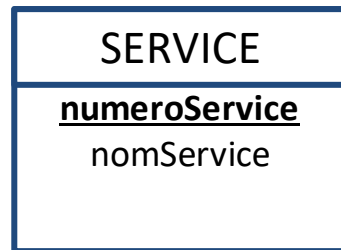
Exemple du mini monde

Considérons la **BD ENTREPRISE** qui contient les données sur les employés, les services et les projets d'une société. Suite à la collecte de l'analyse des besoins, les concepteurs fournissent la définition suivante du « mini-monde »:

- La société est organisée en services. Chaque **service** a un **nom et un numéro uniques** et est dirigé par un employé unique.
- Un service contrôle un certain nombre de **projets**, chacun d'entre eux ayant un **nom, un numéro et une durée**. Un projet ne peut être contrôlé que par un seul service.
- Le nom de chaque **employé**, **son numéro de sécurité sociale, son adresse, son salaire, son sexe et sa date de naissance sont mémorisés**. Un employé est affecté à un service, mais peut travailler sur plusieurs projets qui ne sont pas forcément contrôlés par le même service. Le volume du travail d'un employé sur chaque projet est mémorisé. Le supérieur immédiat de chaque employé est lui aussi mémorisé.

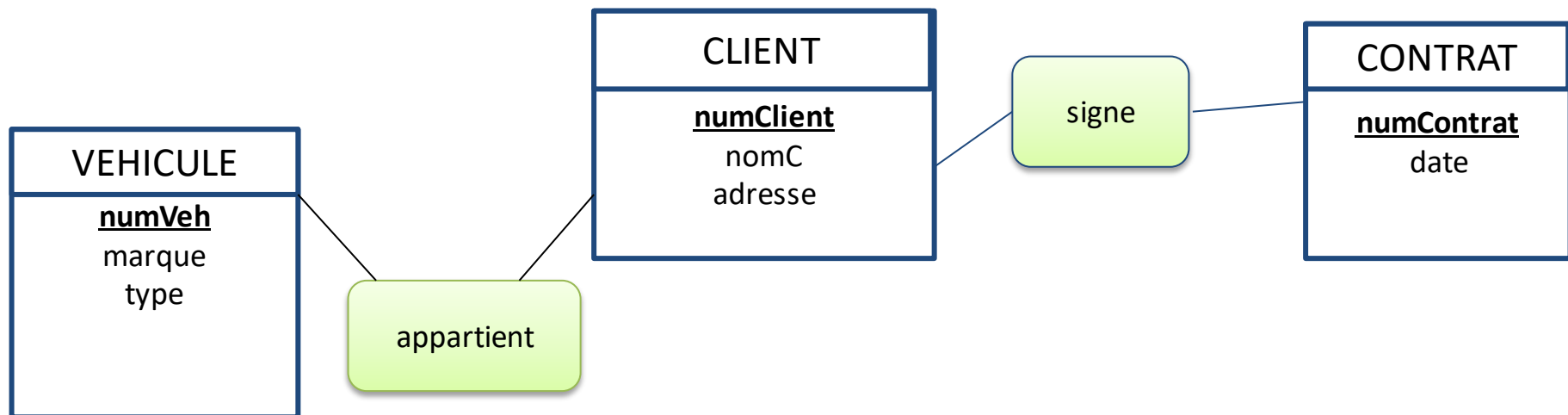
Vous allez identifier **les entités** de la base de données Entreprise ainsi que **les attributs**.

Exemple du mini monde



Association

- Liaison entre plusieurs entités, avec une signification précise.
- Exemple: un contrat est lié au client qui l'a signé.



- Un véhicule appartient à un client

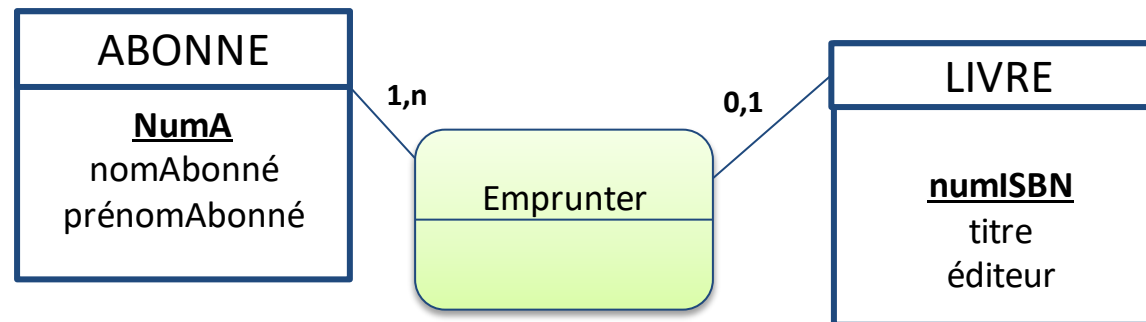
Association

- Une association peut être porteuse d'informations:
 - Les cardinalités
 - Les attributs
 - Les contraintes (CIF)

Cardinalité

- La cardinalité exprime la façon dont sont associées les entités :
 - Définition de restrictions, c'est à dire les nombres minimal (min) et maximal (max) d'associations possibles entre deux entités.

- Exemple:**



La cardinalité se lit comme suit:

Un abonné peut Emprunter plusieurs livres (min=1, max=n).

Un livre ne peut être Emprunté que par un seul abonné (min=0, max=1).

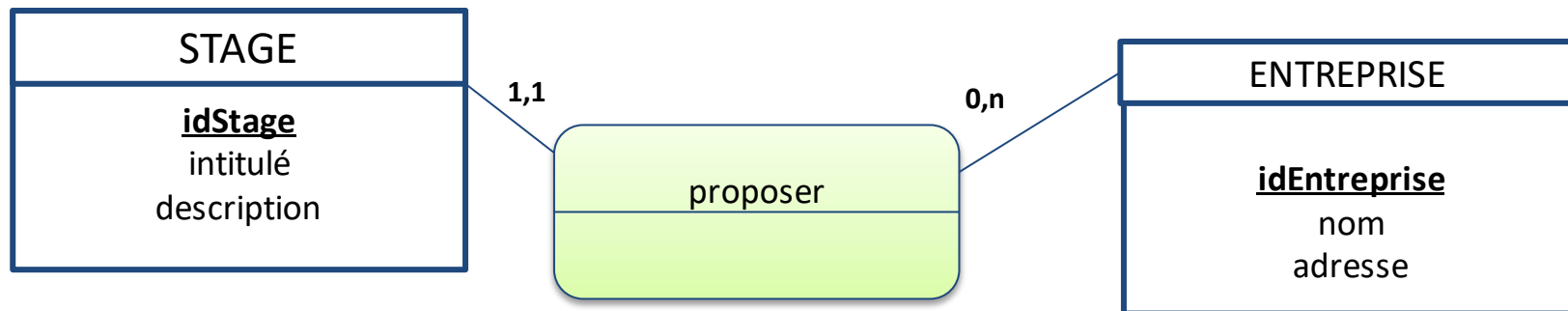
Formalisme	Entité	Attributs	Identifiant	Association	Entité faible	Contraintes d'intégrité
------------	--------	-----------	-------------	-------------	---------------	-------------------------

Cardinalité (2)

- Types de cardinalité :
 - 0,1
 - 1,1
 - 0, N
 - 1,N
- Premier nombre de la cardinalité : nombre minimal d'associations possibles (min)
- Second nombre de la cardinalité : nombre maximal d'associations possibles (max)

Cardinalité (3)

- Le schéma ci-dessous se lit:

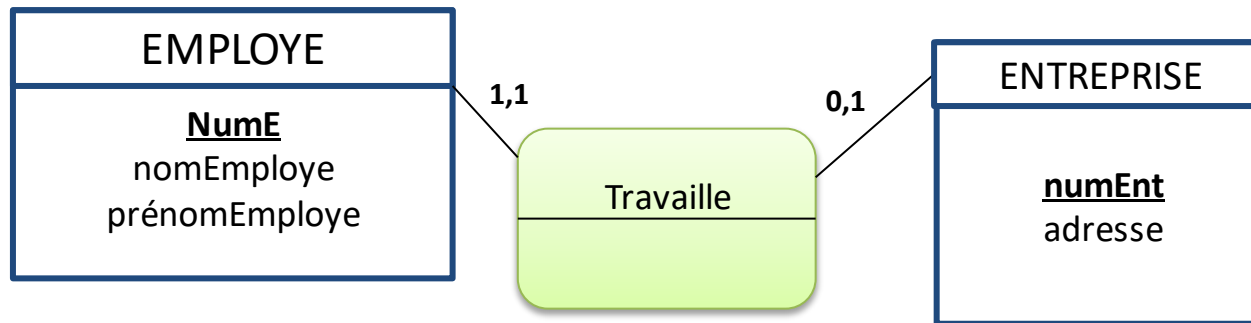


- 1 stage est proposé par 1^e entreprise et une seule
- 1^e entreprise propose 0 ou n stages (pas de limite max)

Cardinalité (4)

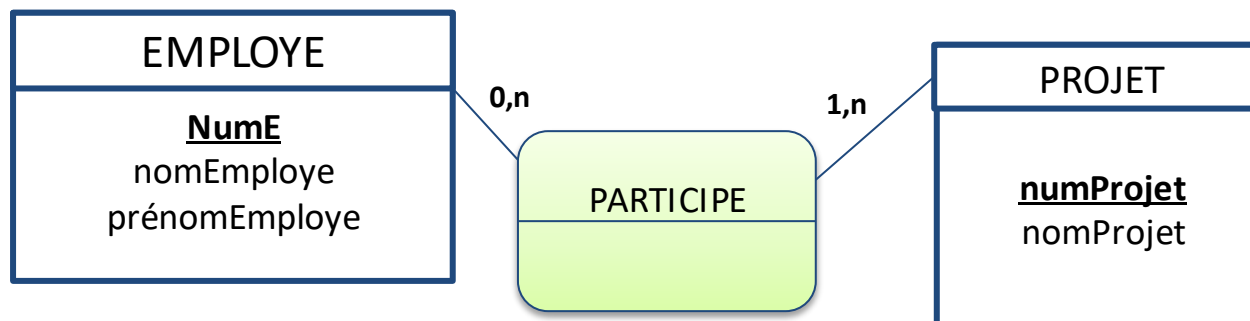
- Exemple

Cardinalité (1,1) ou (0,1)



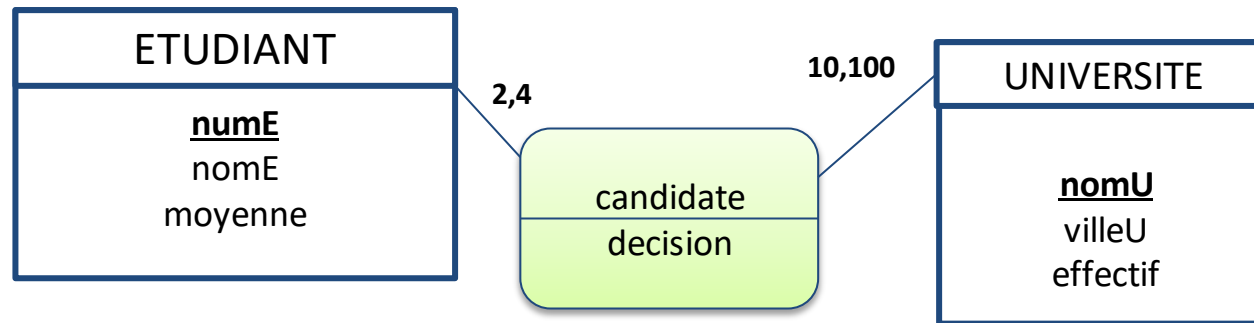
Exemple irréal

Cardinalité (0,n) ou (1,n)



Cardinalité (5)

Cardinalités (N,M)



- Un étudiant peut candidater dans 2 universités au minimum et jusqu'à 4 universités au maximum
- Une université peut avoir 10 candidatures au minimum et 100 candidatures au maximum

Formalisme	Entité	Attributs	Identifiant	Association	Entité faible	Contraintes d'intégrité
------------	--------	-----------	-------------	-------------	---------------	-------------------------

Cardinalité (6)

- **Règles**

- L'expression de la cardinalité est obligatoire.
- Il ne peut y avoir de cardinalité maximale égale à 0.
- Si une cardinalité est connue et vaut 2 ou plus, alors nous considérons qu'elle est indéterminée et vaut n. En effet, si cette valeur est définie lors de la conception, il se peut qu'elle évolue dans le futur. Il faut donc considérer n comme inconnue dès la conception.

Formalisme	Entité	Attributs	Identifiant	Association	Entité faible	Contraintes d'intégrité
------------	--------	-----------	-------------	-------------	---------------	-------------------------

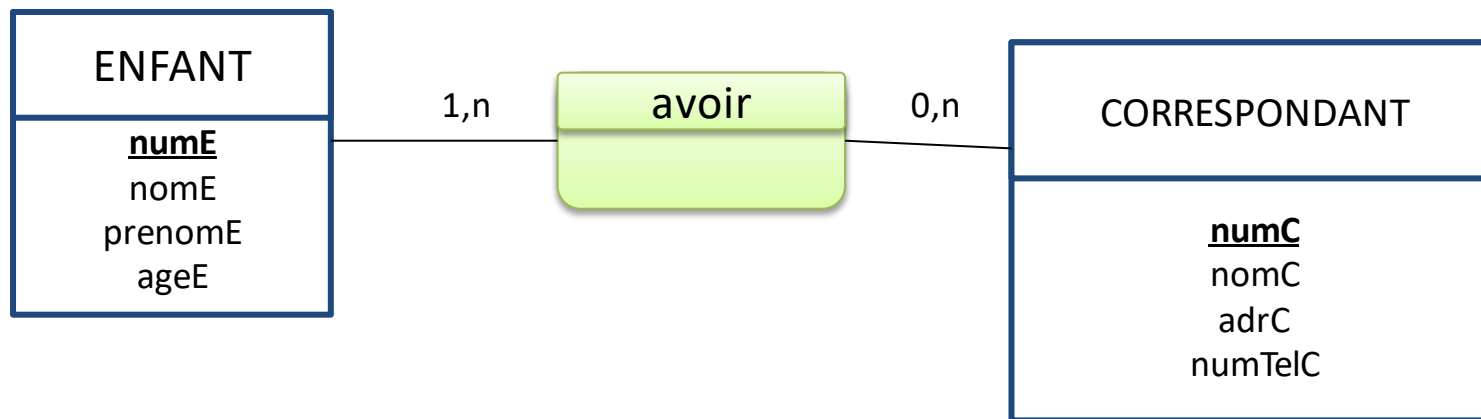
Exemple

- Dans l'internat d'un établissement scolaire, les enfants sont connus par leur nom, prénom, leur âge et leur numéro d'inscription. Pour chaque enfant, on dispose du nom, de l'adresse et du numéro de téléphone du correspondant. Un correspondant est un adulte qui habite la ville où se trouve l'internat et qui peut être contacté en cas de besoin.
- On désire modéliser les 3 cas suivants :
- **Cas 1** : chaque enfant possède un et un seul correspondant et chaque correspondant n'a qu'un et un seul enfant à charge :
- **Cas 2** : un enfant n'a pas plus d'un correspondant, et un correspondant doit avoir au moins un enfant en charge
- **Cas 3** : chaque enfant a obligatoirement un correspondant au moins, et s'il n'en a pas désigné un, l'internat peut leur proposer une liste de personnes qui n'ont pas d'enfant en charge, mais qui sont susceptibles d'en avoir.

Etablir trois modèles E /A correspondants à chacun des 3 cas

Exemple

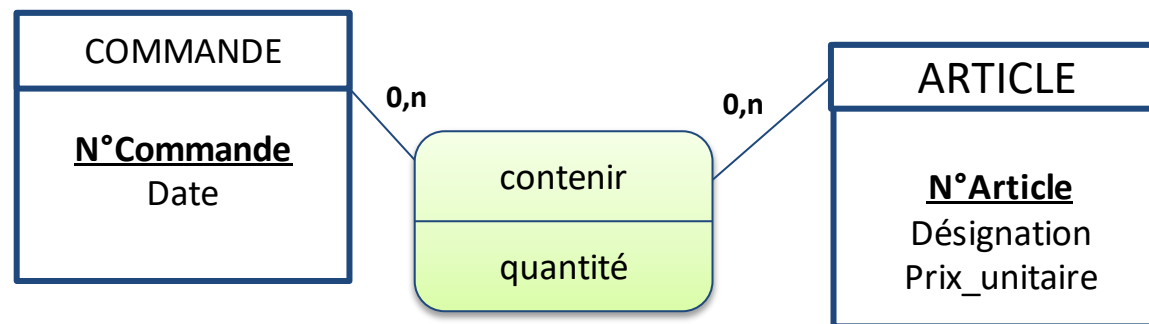
- Cas 3 : chaque enfant a obligatoirement un correspondant au moins, et s'il n'en a pas désigné un, l'internat peut leur proposer une liste de personnes qui n'ont pas d'enfant en charge, mais qui sont susceptibles d'en avoir.



- Cette situation permet de modéliser des couples (Enfant, correspondant) et donc d'associer un enfant à plusieurs correspondants différents, et inversement pour un correspondant plusieurs enfants différents. La cardinalité à 0 coté correspondant permet de modéliser la liste des correspondant n'ayant pas d'enfant en charge

ATTRIBUT d'une association

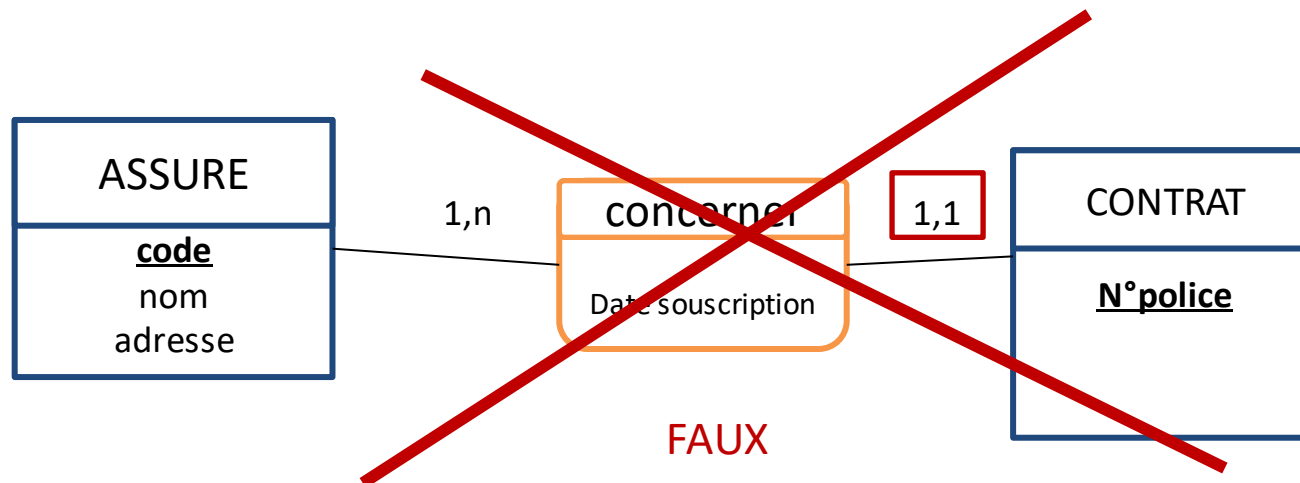
- Des informations qui ne peuvent prendre de sens qu'avec la présence de l'ensemble des entités constituant cette relation.



- Un attribut peut être placé dans une association uniquement lorsqu'il dépend de toutes les entités liées par cette association.

ATTRIBUT d'une association (2)

- Cardinalité sur une relation **binaire**: toute relation binaire avec cardinalité (1,1) ne peut être porteuse d'attribut

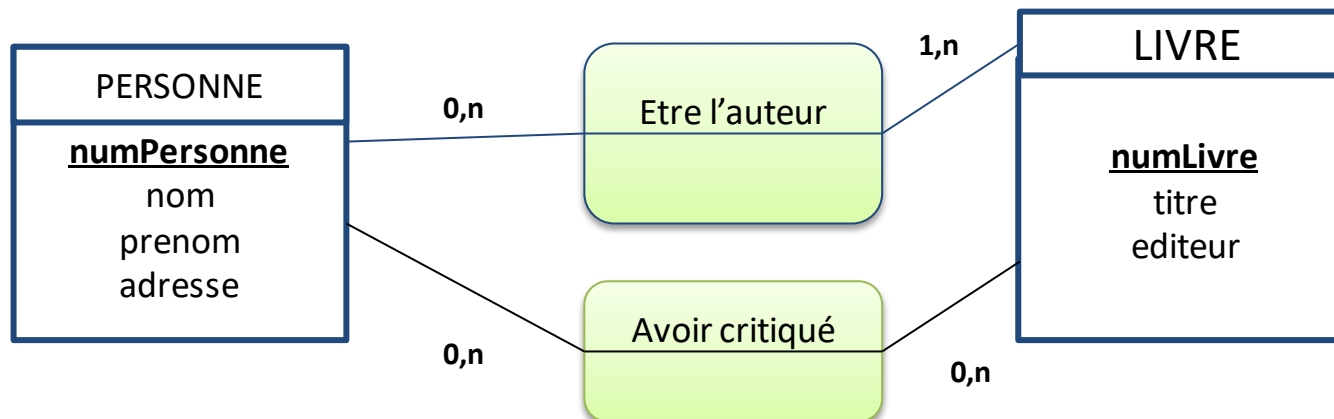


Association plurielle

Association plurielle: Associations différentes qui relient les mêmes entités

- **Exemple**

Sur ce schéma, une association permet de modéliser que des personnes écrivent des livres et un autre que des personnes critiquent (au sens de critique littéraire) des livres.

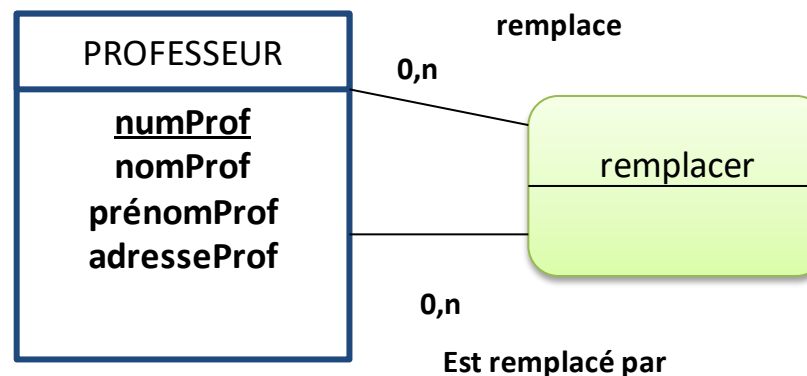


Association réflexive

- Une association qui relie une entité à elle même:
association réflexives

Exemple:

- On veut modéliser le fait qu'un professeur puisse se faire remplacer par plusieurs collègues qu'il peut lui-même en remplacer plusieurs.



Associations n-aires

- Jusqu'à présent, uniquement des associations binaires
- Possibilité d'associer plusieurs entités :
 - Associations ternaires (3 entités)
 - Association n-aires (n entités, $n > 3$)

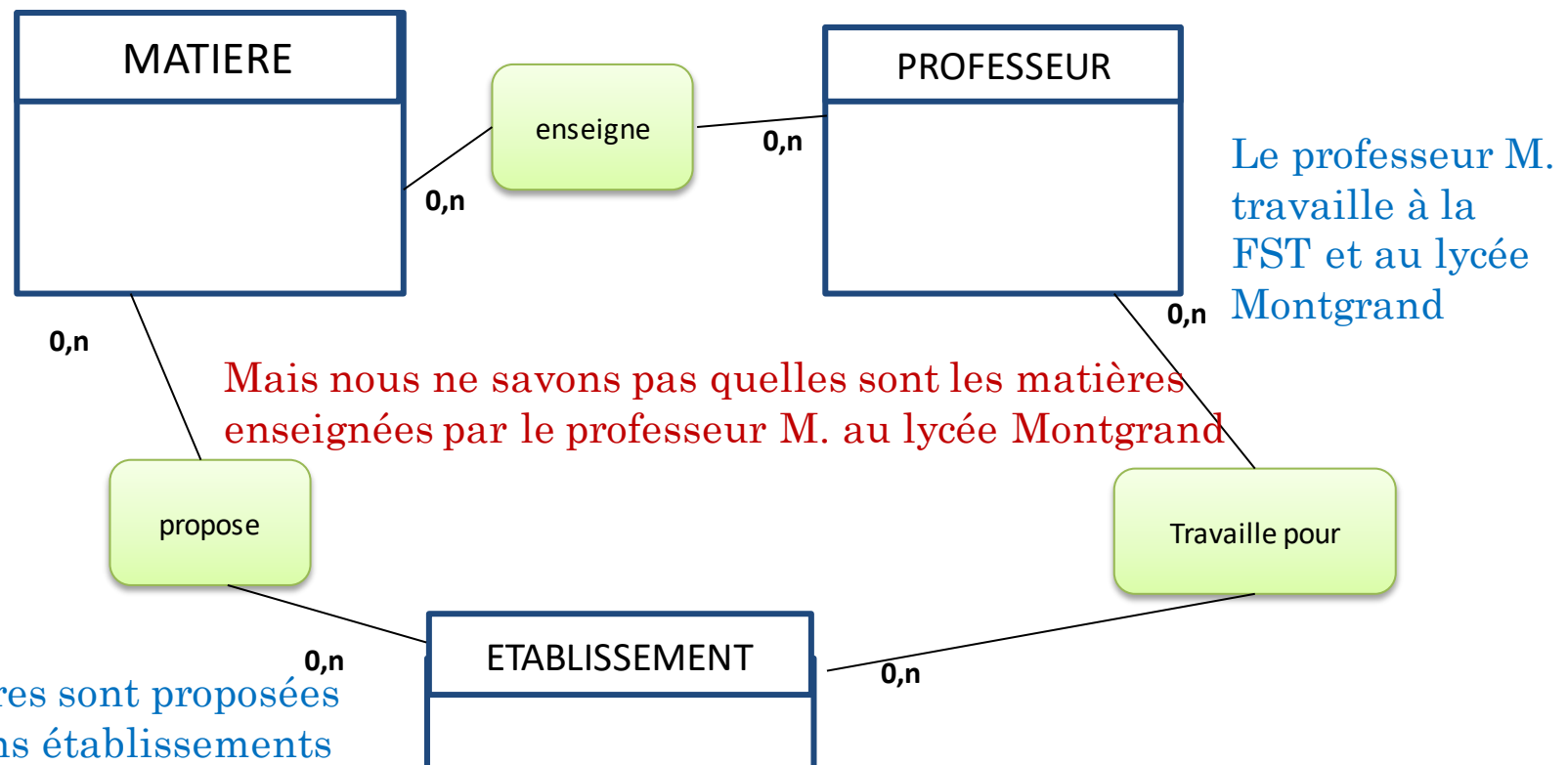
Il est recommandé d'éviter les associations n-aires.
Une association n-aire peut souvent être décomposée en une combinaison
d'associations binaires

Formalisme	Entité	Attributs	Identifiant	Association	Entité faible	Contraintes d'intégrité
------------	--------	-----------	-------------	-------------	---------------	-------------------------

Association ternaire

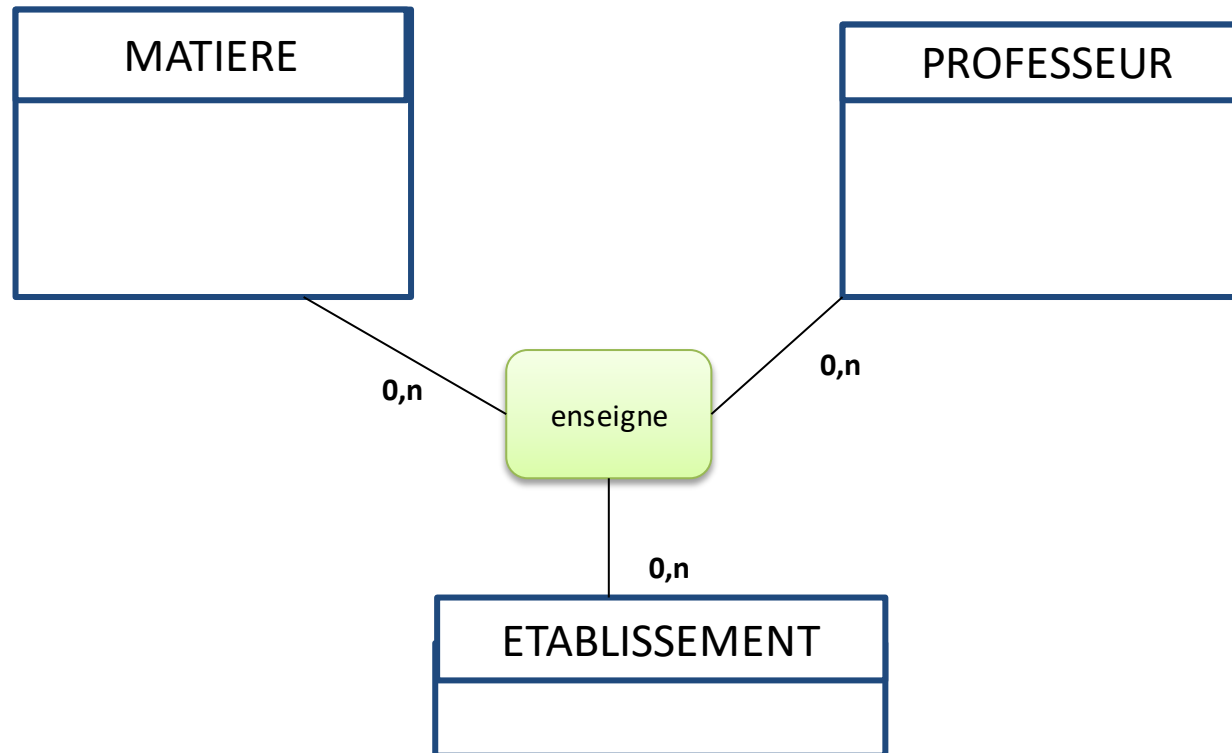
Les professeurs enseignent dans des établissements dans certaines matières. Il est possible qu'un professeur enseigne des matières différentes dans les établissements.

Le professeur M. enseigne les mathématiques et l'informatique



Association ternaire (2)

Les professeurs enseignent des matières dans des établissements:

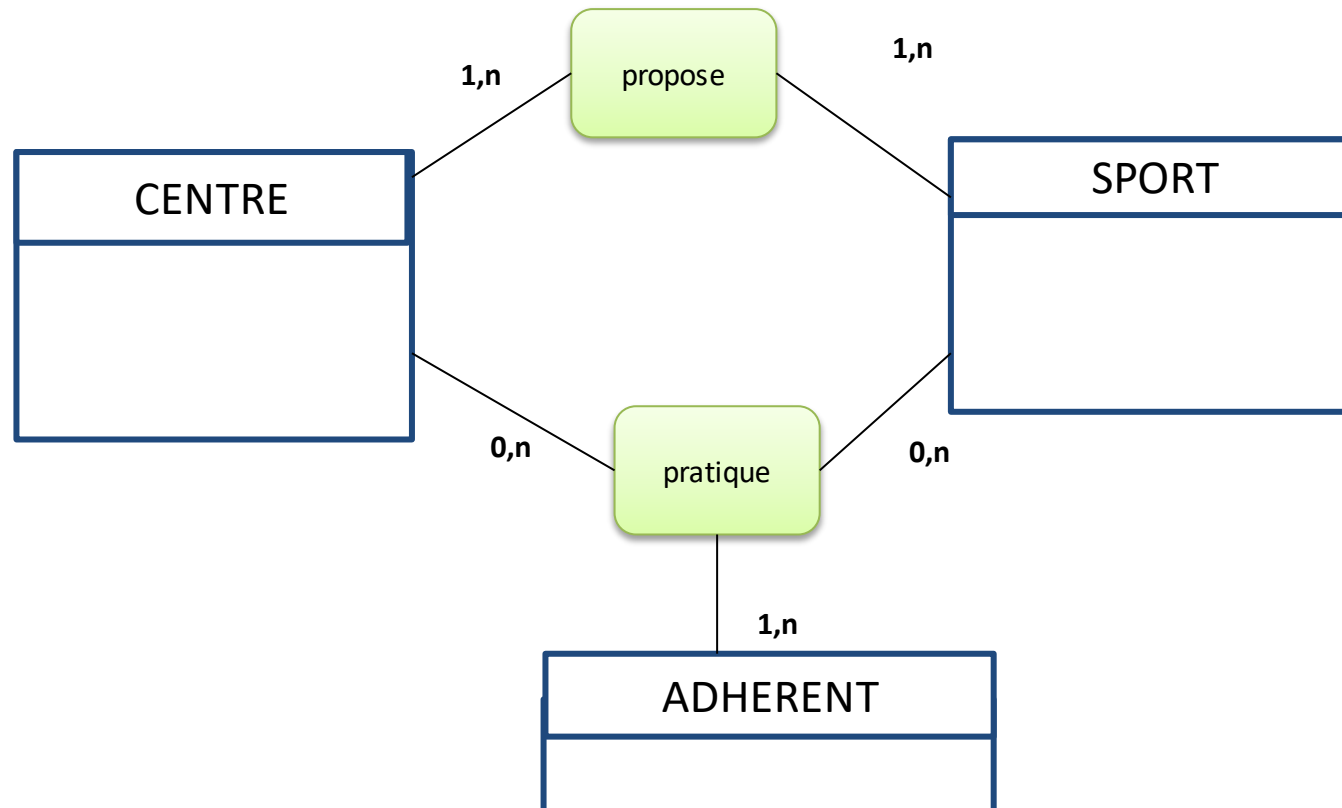


Dans une association ternaire, toutes les cardinalités maximales sont obligatoirement à n.

Association ternaire (3)

- Modéliser la situation suivante:

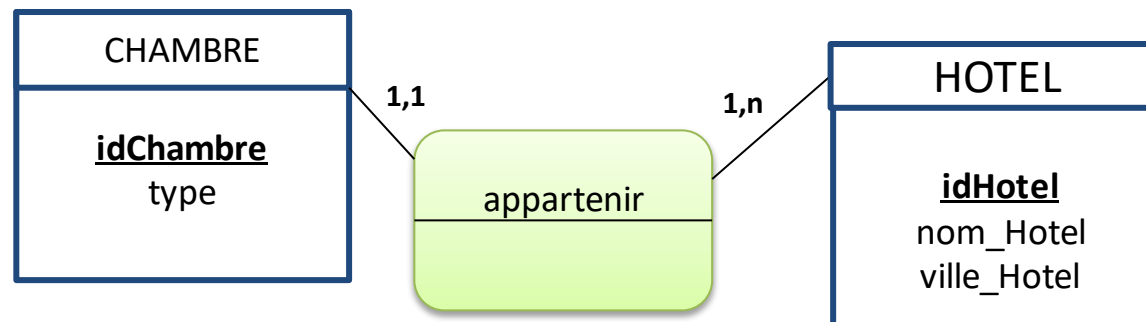
Des adhérents sont inscrits dans des centres pour pratiquer des sports. Les centres proposent des sports à pratiquer.



D'après le modèle obtenu, peut-on savoir quels sont les sports pratiqués par les adhérents en dehors des centres?

Entité faible

- **Exemple :** Une chambre peut avoir le même numéro (e.g., chambre 301) dans deux hôtels différents (e.g., Mercure et Plaza)



- → L'identification d'une chambre est **relative** à l'HOTEL

Une entité qui ne peut être identifiée par ses seuls attributs propres est appelée **entité faible**.

Entité faible (2)

- **Entité faible :**
 - Cas où l'identifiant d'une entité ne permet pas de l'identifier de manière unique
 - Son existence dépend d'une autre entité
- **Modélisation d'une entité faible**
 - Des parenthèses entourant la cardinalité 1,1 ou bien
 - En indiquant un (R) à côté de l'identifiant de l'entité faible



Formalisme	Entité	Attributs	Identifiant	Association	Entité faible	Contraintes d'intégrité
------------	--------	-----------	-------------	-------------	---------------	-------------------------

Contraintes d'intégrité

Toutes règles implicites ou explicites que doivent suivre les données:

- **Contraintes d'entité** : toute entité doit posséder un identifiant
- **Contraintes de domaine** : les valeurs de certains attributs doivent être prises dans un ensemble donné
- **Contraintes d'unicité** : une valeur d'attribut ne peut pas être affectée deux fois à deux entités différentes
- **Contraintes générales** : règle permettant de conserver la cohérence de la base de manière générale

Formalisme	Entité	Attributs	Identifiant	Association	Entité faible	Contraintes d'intégrité
------------	--------	-----------	-------------	-------------	---------------	-------------------------

Contraintes d'intégrité

- **Contraintes de domaine :** "La fonction d'un enseignant à l'université prend sa valeur dans l'ensemble {Vacataire, Moniteur, ATER, MCF, Professeur, PRAG, PAST}"
- **Contraintes d'unicité :** "Un département, identifié par son numéro, a un nom unique (il n'y a pas deux départements de même nom)"
- **Contraintes générales :**
"Un même examen ne peut pas avoir lieu dans deux salles différentes à la même date et à la même heure"

Formalisme	Entité	Attributs	Identifiant	Association	Entité faible	Contraintes d'intégrité
------------	--------	-----------	-------------	-------------	---------------	-------------------------

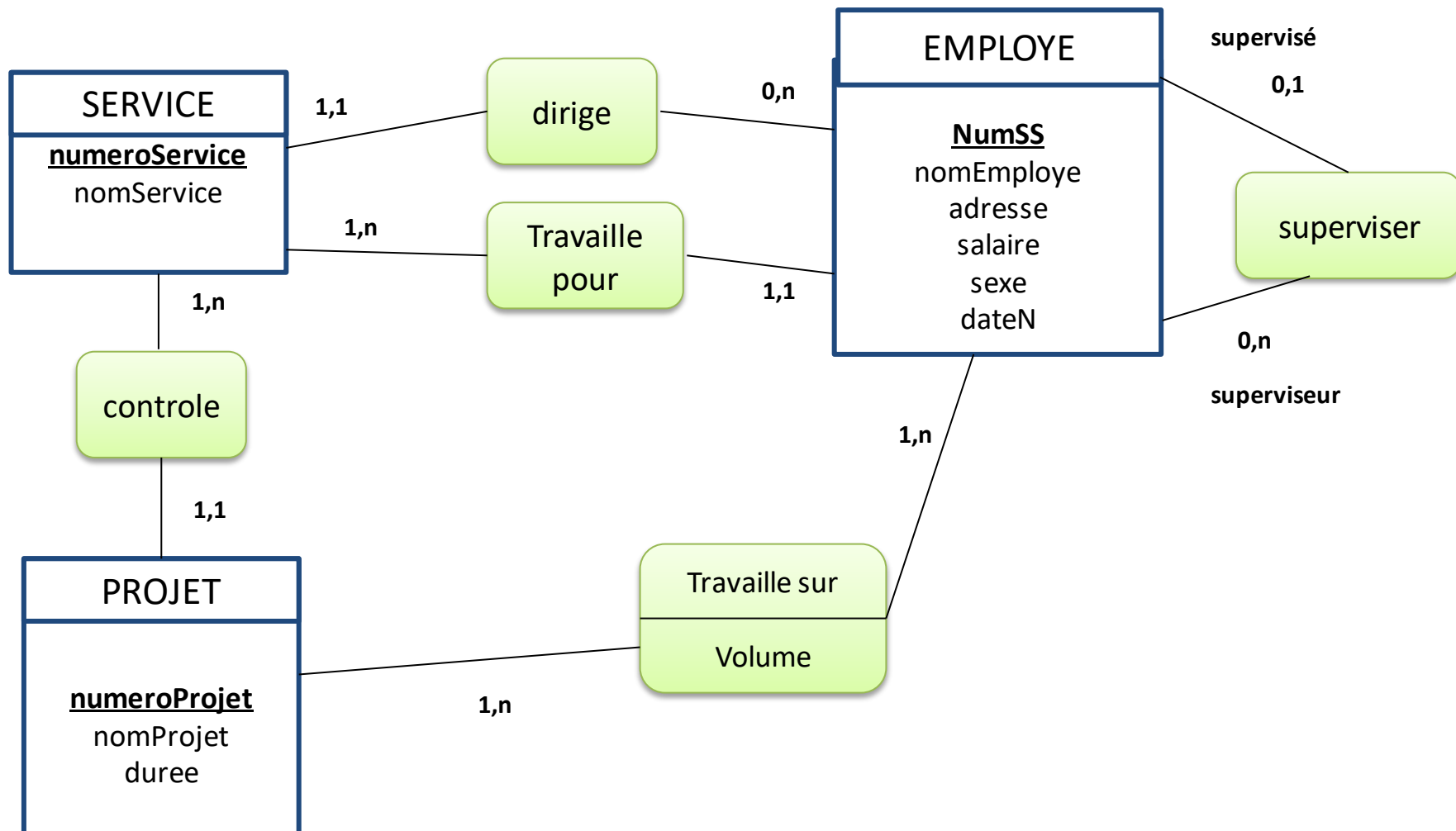
Exemple du mini monde

Considérons la **BD ENTREPRISE** qui contient les données sur les employés, les services et les projets d'une société. Suite à la collecte de l'analyse des besoins, les concepteurs fournissent la définition suivante du « mini-monde »:

- La société est organisée en services. Chaque **service** a un **nom et un numéro uniques** et est dirigé par un employé unique.
- Un service contrôle un certain nombre de **projets**, chacun d'entre eux ayant un **nom, un numéro et une durée**. Un projet ne peut être contrôlé que par un seul service.
- Le nom de chaque **employé**, **son numéro de sécurité sociale, son adresse, son salaire, son sexe et sa date de naissance sont mémorisés**. Un employé est affecté à un service, mais peut travailler sur plusieurs projets qui ne sont pas forcément contrôlés par le même service. Le volume du travail d'un employé sur chaque projet est mémorisé. Le supérieur immédiat de chaque employé est lui aussi mémorisé.

Vous allez identifier **les associations et les cardinalités**

Exemple du mini monde



Formalisme	Entité	Attributs	Identifiant	Association	Entité faible	Contraintes d'intégrité
------------	--------	-----------	-------------	-------------	---------------	-------------------------

Synthèse sur les concepts de base

- Une **entité** est une FAMILLE d'objets ayant les mêmes caractéristiques,
- Un attribut est une information élémentaire qui permet de décrire une entité ou une association. Un attribut peut prendre une VALEUR (c'est l'équivalent d'une variable).
- Une ASSOCIATION est un LIEN entre 2 entités ou plus.
- Modèle Entité Association = ({ Entités }, { Associations }, { Contraintes d'intégrité })