

### Limitation du modèle à une seule table

- Pour le moment, nous avons manipulé des bases de données contenant une seule et unique table (dotée d'une **clé primaire**) Ce modèle n'est pas pertinent et conduit à dupliquer l'information. Par exemple pour une base de données de livres, on stockerait sur chaque enregistrement les informations du livre, de l'auteur et de l'éditeur.

### Limitation du modèle à une seule table

- Pour le moment, nous avons manipulé des bases de données contenant une seule et unique table (dotée d'une **clé primaire**) Ce modèle n'est pas pertinent et conduit à dupliquer l'information. Par exemple pour une base de données de livres, on stockerait sur chaque enregistrement les informations du livre, de l'auteur et de l'éditeur.
- Pour de multiples raisons (espace occupé, efficacité pour les recherches ou les modifications, ...) une base de données est constituée d'un ensemble de tables liées entre elles.

# C3 Modèle entité-association

## 1. Rappel

### Limitation du modèle à une seule table

- Pour le moment, nous avons manipulé des bases de données contenant une seule et unique table (dotée d'une **clé primaire**) Ce modèle n'est pas pertinent et conduit à dupliquer l'information. Par exemple pour une base de données de livres, on stockerait sur chaque enregistrement les informations du livre, de l'auteur et de l'éditeur.
- Pour de multiples raisons (espace occupé, efficacité pour les recherches ou les modifications, ...) une base de données est constituée d'un ensemble de tables liées entre elles.
- Le modèle **entité-association** permet de concevoir des bases de données de façon efficace.

### Définitions

- Une **entité** est une modélisation d'un objet concret ou abstrait à propos duquel on souhaite conserver des informations. Une entité doit pouvoir être identifiée de façon unique via un **identifiant d'identité**.

### Définitions

- Une **entité** est une modélisation d'un objet concret ou abstrait à propos duquel on souhaite conserver des informations. Une entité doit pouvoir être identifiée de façon unique via un **identifiant d'identité**. Par exemple un livre (identifié par son ISBN), une facture (identifié par son code), un client (identifié par son email), un anniversaire (identifié par une personne et une date), une transaction commerciale (identifié par un code) ...

### Définitions

- Une **entité** est une modélisation d'un objet concret ou abstrait à propos duquel on souhaite conserver des informations. Une entité doit pouvoir être identifiée de façon unique via un **identifiant d'identité**. Par exemple un livre (identifié par son ISBN), une facture (identifié par son code), un client (identifié par son email), un anniversaire (identifié par une personne et une date), une transaction commerciale (identifié par un code) ...
- Une entité possède un ou plusieurs **attributs**.

### Définitions

- Une **entité** est une modélisation d'un objet concret ou abstrait à propos duquel on souhaite conserver des informations. Une entité doit pouvoir être identifiée de façon unique via un **identifiant d'identité**. Par exemple un livre (identifié par son ISBN), une facture (identifié par son code), un client (identifié par son email), un anniversaire (identifié par une personne et une date), une transaction commerciale (identifié par un code) ...
- Une entité possède un ou plusieurs **attributs**. Par exemple, l'entité *film* peut avoir les attributs date, titre, année, ...

### Définitions

- Une **entité** est une modélisation d'un objet concret ou abstrait à propos duquel on souhaite conserver des informations. Une entité doit pouvoir être identifiée de façon unique via un **identifiant d'entité**. Par exemple un livre (identifié par son ISBN), une facture (identifié par son code), un client (identifié par son email), un anniversaire (identifié par une personne et une date), une transaction commerciale (identifié par un code) ...
- Une entité possède un ou plusieurs **attributs**. Par exemple, l'entité *film* peut avoir les attributs date, titre, année, ...
- Une **instance** d'une entité est un objet en particulier.



### Définitions

- Une **entité** est une modélisation d'un objet concret ou abstrait à propos duquel on souhaite conserver des informations. Une entité doit pouvoir être identifiée de façon unique via un **identifiant d'entité**. Par exemple un livre (identifié par son ISBN), une facture (identifié par son code), un client (identifié par son email), un anniversaire (identifié par une personne et une date), une transaction commerciale (identifié par un code) ...
- Une entité possède un ou plusieurs **attributs**. Par exemple, l'entité *film* peut avoir les attributs date, titre, année, ...
- Une **instance** d'une entité est un objet en particulier. Par exemple, *Forrest Gump* est une instance de l'entité *Film*.

### Définitions

- Une **entité** est une modélisation d'un objet concret ou abstrait à propos duquel on souhaite conserver des informations. Une entité doit pouvoir être identifiée de façon unique via un **identifiant d'identité**. Par exemple un livre (identifié par son ISBN), une facture (identifié par son code), un client (identifié par son email), un anniversaire (identifié par une personne et une date), une transaction commerciale (identifié par un code) ...
- Une entité possède un ou plusieurs **attributs**. Par exemple, l'entité *film* peut avoir les attributs date, titre, année, ...
- Une **instance** d'une entité est un objet en particulier. Par exemple, *Forrest Gump* est une instance de l'entité *Film*.
- Une **association** est un lien entre plusieurs entités. Le degré d'une association est le nombre d'entités intervenant dans l'association.

### Définitions

- Une **entité** est une modélisation d'un objet concret ou abstrait à propos duquel on souhaite conserver des informations. Une entité doit pouvoir être identifiée de façon unique via un **identifiant d'identité**. Par exemple un livre (identifié par son ISBN), une facture (identifié par son code), un client (identifié par son email), un anniversaire (identifié par une personne et une date), une transaction commerciale (identifié par un code) ...
- Une entité possède un ou plusieurs **attributs**. Par exemple, l'entité *film* peut avoir les attributs date, titre, année, ...
- Une **instance** d'une entité est un objet en particulier. Par exemple, *Forrest Gump* est une instance de l'entité *Film*.
- Une **association** est un lien entre plusieurs entités. Le degré d'une association est le nombre d'entités intervenant dans l'association. Par exemple, l'association *écrit* de degré 2, relie l'entité *auteur* à l'entité *livre*

### Définitions

# C3 Modèle entité-association

## 3. Modèle entité-association

### Définitions

- Pour les associations de degré 2 (binaire), on précise de chaque côté d'une association le nombre d'entités concernées. C'est la **cardinalité** de l'association qui se résume à trois types principaux :

# C3 Modèle entité-association

## 3. Modèle entité-association

### Définitions

- Pour les associations de degré 2 (binaire), on précise de chaque côté d'une association le nombre d'entités concernées. C'est la **cardinalité** de l'association qui se résume à trois types principaux :
  - **1-1** association directe et exclusive entre deux entités (*one to one*).

# C3 Modèle entité-association

## 3. Modèle entité-association

### Définitions

- Pour les associations de degré 2 (binaire), on précise de chaque côté d'une association le nombre d'entités concernées. C'est la **cardinalité** de l'association qui se résume à trois types principaux :
  - **1-1** association directe et exclusive entre deux entités (*one to one*). Par exemple, un *lycée* a un *proviseur*, un *pays* a une seule *capitale*.

### Définitions

- Pour les associations de degré 2 (binaire), on précise de chaque côté d'une association le nombre d'entités concernées. C'est la **cardinalité** de l'association qui se résume à trois types principaux :
  - **1-1** association directe et exclusive entre deux entités (*one to one*). Par exemple, un *lycée* a un *proviseur*, un *pays* a une seule *capitale*.
  - **1-\*** (aussi noté **1-1..N**) association d'une instance de la première entité à un ensemble d'instances de la seconde (*one to many*).



### Définitions

- Pour les associations de degré 2 (binaire), on précise de chaque côté d'une association le nombre d'entités concernées. C'est la **cardinalité** de l'association qui se résume à trois types principaux :
  - **1-1** association directe et exclusive entre deux entités (*one to one*). Par exemple, un *lycée* a un *proviseur*, un *pays* a une seule *capitale*.
  - **1-\*** (aussi noté **1-1..N**) association d'une instance de la première entité à un ensemble d'instances de la seconde (*one to many*). Par exemple, un *propriétaire* peut avoir plusieurs *voitures*, un *client* peut avoir plusieurs *numéro de téléphone*.

### Définitions

- Pour les associations de degré 2 (binaire), on précise de chaque côté d'une association le nombre d'entités concernées. C'est la **cardinalité** de l'association qui se résume à trois types principaux :
  - **1-1** association directe et exclusive entre deux entités (*one to one*). Par exemple, un *lycée* a un *proviseur*, un *pays* a une seule *capitale*.
  - **1-\*** (aussi noté **1-1..N**) association d'une instance de la première entité à un ensemble d'instances de la seconde (*one to many*). Par exemple, un *propriétaire* peut avoir plusieurs *voitures*, un *client* peut avoir plusieurs *numéro de téléphone*.
  - **\*-\*** (aussi noté **1..N-1..N**) association d'un ensemble d'instances à un autre ensemble d'instance.

### Définitions

- Pour les associations de degré 2 (binaire), on précise de chaque côté d'une association le nombre d'entités concernées. C'est la **cardinalité** de l'association qui se résume à trois types principaux :
  - **1-1** association directe et exclusive entre deux entités (*one to one*). Par exemple, un *lycée* a un *proviseur*, un *pays* a une seule *capitale*.
  - **1-\*** (aussi noté **1-1..N**) association d'une instance de la première entité à un ensemble d'instances de la seconde (*one to many*). Par exemple, un *propriétaire* peut avoir plusieurs *voitures*, un *client* peut avoir plusieurs *numéro de téléphone*.
  - **\*-\*** (aussi noté **1..N-1..N**) association d'un ensemble d'instances à un autre ensemble d'instance. Par exemple, un *livre* peut avoir plusieurs *auteurs* et un *auteur* peut écrire plusieurs *livres*.

### Définitions

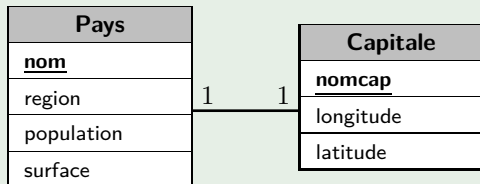
- Pour les associations de degré 2 (binaire), on précise de chaque côté d'une association le nombre d'entités concernées. C'est la **cardinalité** de l'association qui se résume à trois types principaux :
  - **1-1** association directe et exclusive entre deux entités (*one to one*). Par exemple, un *lycée* a un *proviseur*, un *pays* a une seule *capitale*.
  - **1-\*** (aussi noté **1-1..N**) association d'une instance de la première entité à un ensemble d'instances de la seconde (*one to many*). Par exemple, un *propriétaire* peut avoir plusieurs *voitures*, un *client* peut avoir plusieurs *numéro de téléphone*.
  - **\*-\*** (aussi noté **1..N-1..N**) association d'un ensemble d'instances à un autre ensemble d'instance. Par exemple, un *livre* peut avoir plusieurs *auteurs* et un *auteur* peut écrire plusieurs *livres*.
- Les associations de types **\*-\*** peuvent être séparées entre deux associations de type **1-\*** à l'aide d'une nouvelle entité.

### Définitions

- Pour les associations de degré 2 (binaire), on précise de chaque côté d'une association le nombre d'entités concernées. C'est la **cardinalité** de l'association qui se résume à trois types principaux :
  - **1-1** association directe et exclusive entre deux entités (*one to one*). Par exemple, un *lycée* a un *proviseur*, un *pays* a une seule *capitale*.
  - **1-\*** (aussi noté **1-1..N**) association d'une instance de la première entité à un ensemble d'instances de la seconde (*one to many*). Par exemple, un *propriétaire* peut avoir plusieurs *voitures*, un *client* peut avoir plusieurs *numéro de téléphone*.
  - **\*-\*** (aussi noté **1..N-1..N**) association d'un ensemble d'instances à un autre ensemble d'instance. Par exemple, un *livre* peut avoir plusieurs *auteurs* et un *auteur* peut écrire plusieurs *livres*.
- Les associations de types **\*-\*** peuvent être séparées entre deux associations de type **1-\*** à l'aide d'une nouvelle entité.  
Par exemple, en créant une entité *attribution*, un *livre* a plusieurs *attributions* (car il a été écrit par plusieurs *auteurs*) et un *auteur* à plusieurs *attributions* (car il a écrit plusieurs livres)

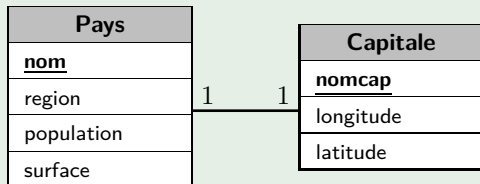
### Exemples

- Un exemple d'association *one to one* :

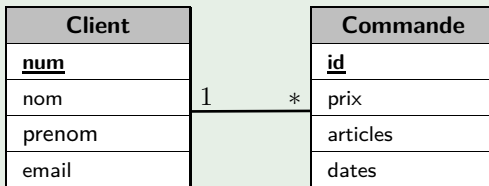


### Exemples

- Un exemple d'association *one to one* :



- Un exemple d'association *one to many* :

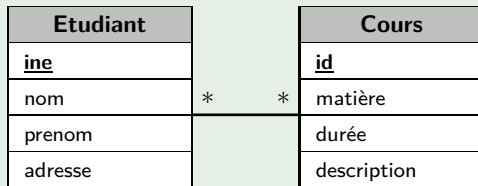


### Exemples



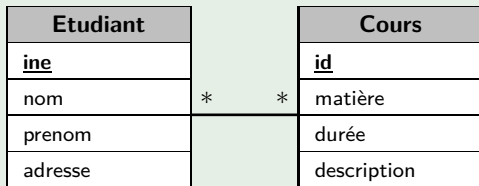
### Exemples

- Un exemple d'association *many to many* :

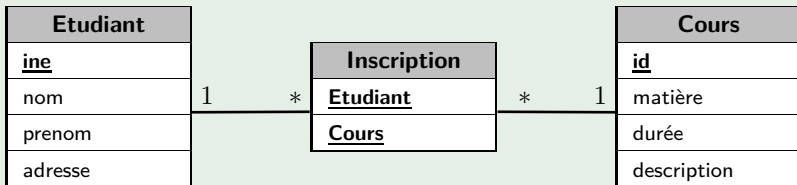


### Exemples

- Un exemple d'association *many to many* :



- Sa transformation en deux associations *one to many* à l'aide d'une table de liaison



### Méthode

Pour passer du modèle entité association au modèle relationnel :

- Une entité devient une relation (c'est à dire une table)

### Méthode

Pour passer du modèle entité association au modèle relationnel :

- Une entité devient une relation (c'est à dire une table)
- L'identifiant d'identité devient la clé primaire de cette table

### Méthode

Pour passer du modèle entité association au modèle relationnel :

- Une entité devient une relation (c'est à dire une table)
- L'identifiant d'identité devient la clé primaire de cette table
- On transforme les associations suivant les cas de figure

## C3 Modèle entité-association

### 4. Du modèle EA au modèle relationnel

#### Cas des associations *one to one* : fusion

Deux entités associées en *one to one* peuvent fusionner dans la même relation.

## C3 Modèle entité-association

### 4. Du modèle EA au modèle relationnel

#### Cas des associations *one to one* : fusion

Deux entités associées en *one to one* peuvent fusionner dans la même relation. Par exemple, les entités *pays* et *capitale* peuvent fusionner dans une seule table *pays* en ajoutant dans cette table les attributs des capitales.

# C3 Modèle entité-association

## 4. Du modèle EA au modèle relationnel

### Cas des associations *one to one* : fusion

Deux entités associées en *one to one* peuvent fusionner dans la même relation. Par exemple, les entités *pays* et *capitale* peuvent fusionner dans une seule table *pays* en ajoutant dans cette table les attributs des capitales.

Pays
<u>nom</u>
region
population
surface

1 — 1

Capitale
<u>nomcap</u>
longitude
latitude



Pays	
<u>nom</u>	TEXT
region	TEXT
population	INT
surface	FLOAT
nomcap	TEXT
longitude	FLOAT
latitude	FLOAT



# C3 Modèle entité-association

## 4. Du modèle EA au modèle relationnel

### Cas des associations *one to one* : fusion

Deux entités associées en *one to one* peuvent fusionner dans la même relation. Par exemple, les entités *pays* et *capitale* peuvent fusionner dans une seule table *pays* en ajoutant dans cette table les attributs des capitales.

Pays	
<u>nom</u>	
region	
population	
surface	

1 — 1

Capitale	
<u>nomcap</u>	
longitude	
latitude	



Pays	
<u>nom</u>	TEXT
region	TEXT
population	INT
surface	FLOAT
nomcap	TEXT
longitude	FLOAT
latitude	FLOAT

On obtient alors le schéma relationnel suivant :

**Pays** (nom, region, population, surface, capitale, longitude, latitude)

## C3 Modèle entité-association

### 4. Du modèle EA au modèle relationnel

#### Cas des associations *one to one* : clé étrangère

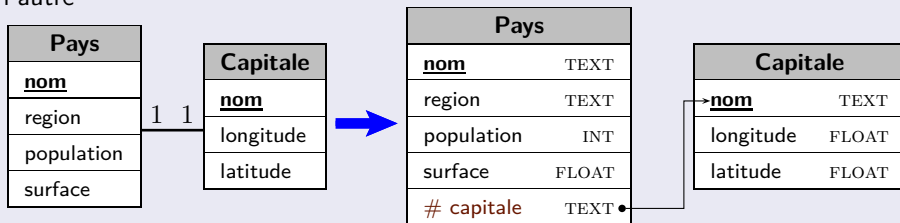
on peut aussi choisir de garder les deux entités séparées et donc dans deux relations différentes, on introduit alors le concept de **clé étrangère** c'est à dire la clé primaire d'une autre table qui indique dans l'une des tables la référence vers l'autre

# C3 Modèle entité-association

## 4. Du modèle EA au modèle relationnel

### Cas des associations *one to one* : clé étrangère

on peut aussi choisir de garder les deux entités séparées et donc dans deux relations différentes, on introduit alors le concept de **clé étrangère** c'est à dire la clé primaire d'une autre table qui indique dans l'une des tables la référence vers l'autre

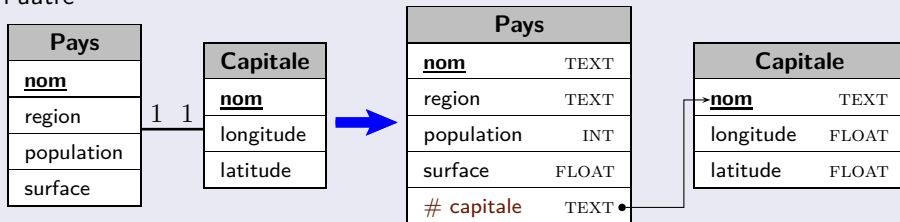


# C3 Modèle entité-association

## 4. Du modèle EA au modèle relationnel

### Cas des associations *one to one* : clé étrangère

on peut aussi choisir de garder les deux entités séparées et donc dans deux relations différentes, on introduit alors le concept de **clé étrangère** c'est à dire la clé primaire d'une autre table qui indique dans l'une des tables la référence vers l'autre



On obtient alors le schéma relationnel suivant :

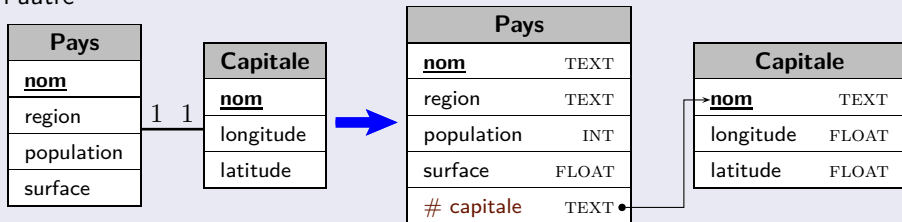
**Pays** (nom, region, population, surface, #capitale)  
**Capitale** (nom, longitude, latitude)

# C3 Modèle entité-association

## 4. Du modèle EA au modèle relationnel

### Cas des associations *one to one* : clé étrangère

on peut aussi choisir de garder les deux entités séparées et donc dans deux relations différentes, on introduit alors le concept de **clé étrangère** c'est à dire la clé primaire d'une autre table qui indique dans l'une des tables la référence vers l'autre



On obtient alors le schéma relationnel suivant :

**Pays** (nom, region, population, surface, #capitale)

**Capitale** (nom, longitude, latitude)

**⚠ Intégrité référentielle** : un pays doit avoir une capitale !

## C3 Modèle entité-association

### 4. Du modèle EA au modèle relationnel

#### Cas des associations *one to many*

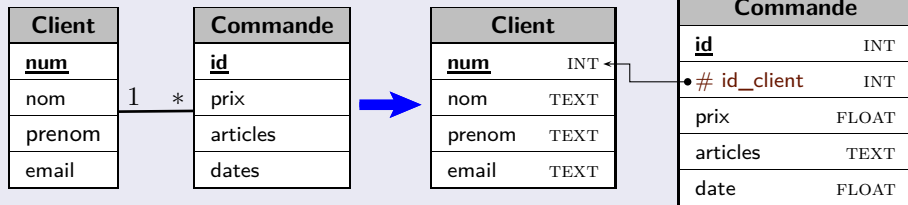
On utilise là aussi la **clé étrangère** de façon à ce qu'un élément du côté "*many*" de l'association soit associé à un unique élément du côté "*one*".

# C3 Modèle entité-association

## 4. Du modèle EA au modèle relationnel

### Cas des associations *one to many*

On utilise là aussi la **clé étrangère** de façon à ce qu'un élément du côté "*many*" de l'association soit associé à un unique élément du côté "*one*".

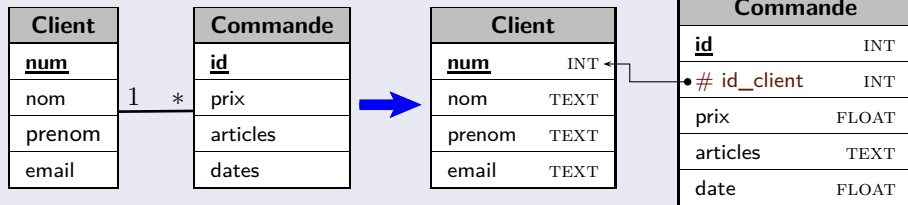


# C3 Modèle entité-association

## 4. Du modèle EA au modèle relationnel

### Cas des associations *one to many*

On utilise là aussi la **clé étrangère** de façon à ce qu'un élément du côté "*many*" de l'association soit associé à un unique élément du côté "*one*".



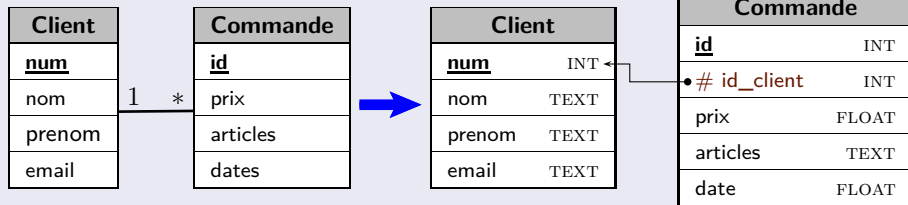


# C3 Modèle entité-association

## 4. Du modèle EA au modèle relationnel

### Cas des associations *one to many*

On utilise là aussi la **clé étrangère** de façon à ce qu'un élément du côté "*many*" de l'association soit associé à un unique élément du côté "*one*".



On obtient alors le schéma relationnel suivant :

**Client** (num, nom, prenom, email)

**Commande** (id, # id\_client, prix, articles, date)

## C3 Modèle entité-association

### 4. Du modèle EA au modèle relationnel

#### Cas des associations *many to many*

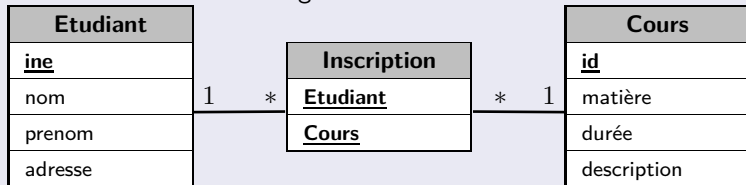
On crée trois tables : une pour chacune des entités et la table de liaison, celle-ci a pour clé primaire l'union des clés primaires des deux entités et est en liaison avec celles-ci en utilisant des clés étrangères.

# C3 Modèle entité-association

## 4. Du modèle EA au modèle relationnel

### Cas des associations *many to many*

On crée trois tables : une pour chacune des entités et la table de liaison, celle-ci a pour clé primaire l'union des clés primaires des deux entités et est en liaison avec celles-ci en utilisant des clés étrangères.

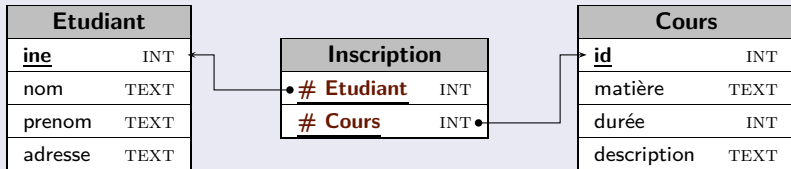
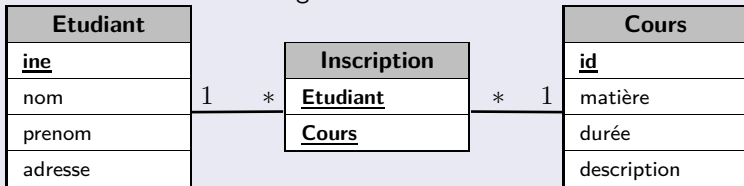


**C3**

#### 4. Du modèle EA au modèle relationnel

## Cas des associations *many to many*

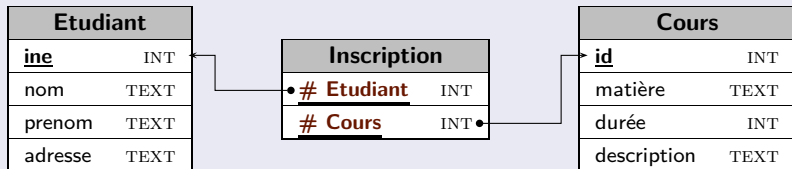
On crée trois tables : une pour chacune des entités et la table de liaison, celle-ci a pour clé primaire l'union des clés primaires des deux entités et est en liaison avec celles-ci en utilisant des clés étrangères.



# C3 Modèle entité-association

## 4. Du modèle EA au modèle relationnel

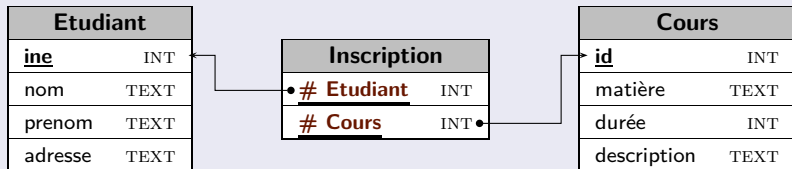
### Schéma relationnel



# C3 Modèle entité-association

## 4. Du modèle EA au modèle relationnel

### Schéma relationnel



On obtient alors le schéma relationnel suivant :

**Etudiant** (ine, nom, prenom, adresse)  
**Cours** (id, matière, durée, description)  
**Inscription** (# Etudiant, # cours)

# C3 Modèle entité-association

## 4. Du modèle EA au modèle relationnel

### Exemple

## C3 Modèle entité-association

### 4. Du modèle EA au modèle relationnel

#### Exemple

On souhaite créer une base de données permettant de gérer les notes obtenus par des élèves dans des matières.



### Exemple

On souhaite créer une base de données permettant de gérer les notes obtenus par des élèves dans des matières.

- Les élèves ont les attributs suivants : nom, prénom, date de naissance, et identifiant unique.

#### Exemple

On souhaite créer une base de données permettant de gérer les notes obtenus par des élèves dans des matières.

- Les élèves ont les attributs suivants : nom, prénom, date de naissance, et identifiant unique.
- Les matières ont les attributs suivants : nom (unique), horaire, coefficient

### Exemple

On souhaite créer une base de données permettant de gérer les notes obtenus par des élèves dans des matières.

- Les élèves ont les attributs suivants : nom, prénom, date de naissance, et identifiant unique.
- Les matières ont les attributs suivants : nom (unique), horaire, coefficient
- Chaque élève peut avoir plusieurs notes par matière.

### Exemple

On souhaite créer une base de données permettant de gérer les notes obtenus par des élèves dans des matières.

- Les élèves ont les attributs suivants : nom, prénom, date de naissance, et identifiant unique.
- Les matières ont les attributs suivants : nom (unique), horaire, coefficient
- Chaque élève peut avoir plusieurs notes par matière.
- Expliquer pourquoi un schéma relationnel d'une seule table notes n'est pas satisfaisant.

### Exemple

On souhaite créer une base de données permettant de gérer les notes obtenus par des élèves dans des matières.

- Les élèves ont les attributs suivants : nom, prénom, date de naissance, et identifiant unique.
- Les matières ont les attributs suivants : nom (unique), horaire, coefficient
- Chaque élève peut avoir plusieurs notes par matière.
- Expliquer pourquoi un schéma relationnel d'une seule table notes n'est pas satisfaisant.

### Exemple

On souhaite créer une base de données permettant de gérer les notes obtenus par des élèves dans des matières.

- Les élèves ont les attributs suivants : nom, prénom, date de naissance, et identifiant unique.
- Les matières ont les attributs suivants : nom (unique), horaire, coefficient
- Chaque élève peut avoir plusieurs notes par matière.
- Expliquer pourquoi un schéma relationnel d'une seule table notes n'est pas satisfaisant.
- Proposer un schéma relationnel constitué de 3 tables issu du modèle entité-association.

## C3 Modèle entité-association

### 5. Requêtes sur plusieurs tables : opérations ensemblistes

#### Union de deux tables

Lorsque deux tables  $T_1$  et  $T_2$  ont **le même schéma relationnel** (c'est à dire les même colonnes),  $T_1 \cup T_2$  contient les enregistrement de  $T_1$  ou  $T_2$  (sans duplication). La syntaxe SQL correspondante est :

#### Exemple

## C3 Modèle entité-association

### 5. Requêtes sur plusieurs tables : opérations ensemblistes

#### Union de deux tables

Lorsque deux tables  $T_1$  et  $T_2$  ont **le même schéma relationnel** (c'est à dire les même colonnes),  $T_1 \cup T_2$  contient les enregistrements de  $T_1$  ou  $T_2$  (sans duplication). La syntaxe SQL correspondante est :

```
SELECT * FROM T1 UNION SELECT * FROM T2;
```

#### Exemple



## C3 Modèle entité-association

### 5. Requêtes sur plusieurs tables : opérations ensemblistes

#### Union de deux tables

Lorsque deux tables  $T_1$  et  $T_2$  ont le même schéma relationnel (c'est à dire les mêmes colonnes),  $T_1 \cup T_2$  contient les enregistrement de  $T_1$  ou  $T_2$  (sans duplication). La syntaxe SQL correspondante est :

```
SELECT * FROM T1 UNION SELECT * FROM T2;
```

#### Exemple

Table  $T_1$

Id	Nom	Prénom
7	Payet	Jean
28	Hoarau	Paul
42	Untel	Sam
57	Casimir	Tom

Table  $T_2$

Id	Nom	Prénom
12	Martin	Pierre
42	Untel	Sam
45	Grondin	Eric

Table  $T_1 \cup T_2$

Id	Nom	Prénom
7	Payet	Jean
28	Hoarau	Paul
42	Untel	Sam
57	Casimir	Tom
12	Martin	Pierre
45	Grondin	Eric

#### Intersection de deux tables

Lorsque deux tables  $T_1$  et  $T_2$  ont **le même schéma relationnel** (c'est à dire les mêmes colonnes),  $T_1 \cap T_2$  contient les enregistrements apparaissant dans  $T_1$  et dans  $T_2$ .

#### Exemple

## C3 Modèle entité-association

### 5. Requêtes sur plusieurs tables : opérations ensemblistes

#### Intersection de deux tables

Lorsque deux tables  $T_1$  et  $T_2$  ont le même schéma relationnel (c'est à dire les même colonnes),  $T_1 \cap T_2$  contient les enregistrement apparaissant dans  $T_1$  et dans  $T_2$ . La syntaxe SQL correspondante est :

```
SELECT * FROM T1 INTERSECT SELECT * FROM T2 ;
```

#### Exemple

## C3 Modèle entité-association

### 5. Requêtes sur plusieurs tables : opérations ensemblistes

#### Intersection de deux tables

Lorsque deux tables  $T_1$  et  $T_2$  ont le même schéma relationnel (c'est à dire les mêmes colonnes),  $T_1 \cap T_2$  contient les enregistrement apparaissant dans  $T_1$  et dans  $T_2$ . La syntaxe SQL correspondante est :

```
SELECT * FROM T1 INTERSECT SELECT * FROM T2 ;
```

#### Exemple

Table  $T_1$

Id	Nom	Prénom
7	Payet	Jean
28	Hoarau	Paul
42	Untel	Sam
57	Casimir	Tom

Table  $T_2$

Id	Nom	Prénom
12	Martin	Pierre
42	Untel	Sam
45	Grondin	Eric

Table  $T_1 \cap T_2$

Id	Nom	Prénom
42	Untel	Sam

## C3 Modèle entité-association

### 5. Requêtes sur plusieurs tables : opérations ensemblistes

#### Différence de deux tables

Lorsque deux tables  $T_1$  et  $T_2$  ont le même schéma relationnel (c'est à dire les même colonnes),  $T_1 - T_2$  contient les enregistrement apparaissant dans  $T_1$  et pas dans  $T_2$ .

#### Exemple

## C3 Modèle entité-association

### 5. Requêtes sur plusieurs tables : opérations ensemblistes

#### Différence de deux tables

Lorsque deux tables  $T_1$  et  $T_2$  ont le même schéma relationnel (c'est à dire les même colonnes),  $T_1 - T_2$  contient les enregistrement apparaissant dans  $T_1$  et pas dans  $T_2$ . La syntaxe SQL correspondante est :

```
SELECT * FROM T1 EXCEPT SELECT * FROM T2 ;
```

#### Exemple

## C3 Modèle entité-association

### 5. Requêtes sur plusieurs tables : opérations ensemblistes

#### Différence de deux tables

Lorsque deux tables  $T_1$  et  $T_2$  ont le même schéma relationnel (c'est à dire les mêmes colonnes),  $T_1 - T_2$  contient les enregistrement apparaissant dans  $T_1$  et pas dans  $T_2$ . La syntaxe SQL correspondante est :

```
SELECT * FROM T1 EXCEPT SELECT * FROM T2 ;
```

#### Exemple

Table  $T_1$

Id	Nom	Prénom
7	Payet	Jean
28	Hoarau	Paul
42	Untel	Sam
57	Casimir	Tom

Table  $T_2$

Id	Nom	Prénom
12	Martin	Pierre
42	Untel	Sam
45	Grondin	Eric

Table  $T_1 - T_2$

Id	Nom	Prénom
7	Payet	Jean
28	Hoarau	Paul
57	Casimir	Tom

## C3 Modèle entité-association

### 5. Requêtes sur plusieurs tables : opérations ensemblistes

#### Produit cartésien de deux tables

On peut réaliser le **produit cartésien** de deux tables, c'est à dire l'ensemble des enregistrements formé d'un enregistrement de la première table et d'un enregistrement de la seconde.

#### Exemple



## C3 Modèle entité-association

### 5. Requêtes sur plusieurs tables : opérations ensemblistes

#### Produit cartésien de deux tables

On peut réaliser le **produit cartésien** de deux tables, c'est à dire l'ensemble des enregistrements formé d'un enregistrement de la première table et d'un enregistrement de la seconde.

La syntaxe SQL correspondante est :

```
SELECT * FROM T1, T2 ;
```

#### Exemple

## C3 Modèle entité-association

### 5. Requêtes sur plusieurs tables : opérations ensemblistes

#### Produit cartésien de deux tables

On peut réaliser le **produit cartésien** de deux tables, c'est à dire l'ensemble des enregistrements formé d'un enregistrement de la première table et d'un enregistrement de la seconde.

La syntaxe SQL correspondante est :

```
SELECT * FROM T1, T2 ;
```

#### Exemple

Table  $T_1$

Id	Nom	Prénom
7	Payet	Jean
42	Untel	Sam

Table  $T_2$

Matière	Note
Info	15
Maths	9
Physique	10

Table  $T_1 \times T_2$

Id	Nom	Prénom	Matière	Note
7	Payet	Jean	Info	15
42	Untel	Sam	Info	15
7	Payet	Jean	Maths	9
42	Untel	Sam	Maths	9
7	Payet	Jean	Physique	10
42	Untel	Sam	Physique	10

#### Définition

- La jointure de deux tables  $T_1$  et  $T_2$  sur les colonnes  $A$  et  $B$  revient à combiner les enregistrements de  $T_1$  et  $T_2$  lorsque les colonnes  $A$  et  $B$  coïncident.

#### Définition

- La jointure de deux tables  $T_1$  et  $T_2$  sur les colonnes  $A$  et  $B$  revient à combiner les enregistrements de  $T_1$  et  $T_2$  lorsque les colonnes  $A$  et  $B$  coïncident.
- Cette jointure se note  $T_1 \bowtie_{A=B} T_2$

#### Définition

- La jointure de deux tables  $T_1$  et  $T_2$  sur les colonnes  $A$  et  $B$  revient à combiner les enregistrements de  $T_1$  et  $T_2$  lorsque les colonnes  $A$  et  $B$  coïncident.
- Cette jointure se note  $T_1 \bowtie_{A=B} T_2$
- Cette notion est **fortement liée** à celle de clé étrangère, on effectuera souvent les jointures avec  $A$  une clé primaire et  $B$  une clé étrangère correspondante.

#### Définition

- La jointure de deux tables  $T_1$  et  $T_2$  sur les colonnes  $A$  et  $B$  revient à combiner les enregistrements de  $T_1$  et  $T_2$  lorsque les colonnes  $A$  et  $B$  coïncident.
- Cette jointure se note  $T_1 \bowtie_{A=B} T_2$
- Cette notion est **fortement liée** à celle de clé étrangère, on effectuera souvent les jointures avec  $A$  une clé primaire et  $B$  une clé étrangère correspondante.
- La syntaxe SQL correspondante est :  
**SELECT \* FROM T1 JOIN T2 on T1.A = T2.B**

#### Définition

- La jointure de deux tables  $T_1$  et  $T_2$  sur les colonnes  $A$  et  $B$  revient à combiner les enregistrements de  $T_1$  et  $T_2$  lorsque les colonnes  $A$  et  $B$  coïncident.
- Cette jointure se note  $T_1 \bowtie_{A=B} T_2$
- Cette notion est **fortement liée** à celle de clé étrangère, on effectuera souvent les jointures avec  $A$  une clé primaire et  $B$  une clé étrangère correspondante.
- La syntaxe SQL correspondante est :  
**SELECT \* FROM T1 JOIN T2 on T1.A = T2.B**
- On peut joindre plus de deux tables.

## C3 Modèle entité-association

### 6. Requêtes sur plusieurs tables : jointures

#### Exemple



### Exemple

Table Auteurs

Id	Prénom	Nom
1	Isaac	Asimov
4	Franck	Herbert
7	Jules	Verne

# C3 Modèle entité-association

## 6. Requêtes sur plusieurs tables : jointures

### Exemple

Table Auteurs

Id	Prénom	Nom
1	Isaac	Asimov
4	Franck	Herbert
7	Jules	Verne

Table Livres

Num	Auteur	Titre
1	4	Dune
2	1	Les robots
3	7	L'île mystérieuse
4	1	Fondation

# C3 Modèle entité-association

## 6. Requêtes sur plusieurs tables : jointures

### Exemple

Table Auteurs

Id	Prénom	Nom
1	Isaac	Asimov
4	Franck	Herbert
7	Jules	Verne

Table Livres

Num	Auteur	Titre
1	4	Dune
2	1	Les robots
3	7	L'île mystérieuse
4	1	Fondation

La jointure de **Auteurs** et **Livres** sur les colonnes Id et Auteur donne :

# C3 Modèle entité-association

## 6. Requêtes sur plusieurs tables : jointures

### Exemple

Table Auteurs

Id	Prénom	Nom
1	Isaac	Asimov
4	Franck	Herbert
7	Jules	Verne

Table Livres

Num	Auteur	Titre
1	4	Dune
2	1	Les robots
3	7	L'île mystérieuse
4	1	Fondation

La jointure de **Auteurs** et **Livres** sur les colonnes Id et Auteur donne :

Id	Prénom	Nom	Num	Auteur	Titre
1	Isaac	Asimov	2	1	Les robots
1	Isaac	Asimov	4	1	Fondation
4	Franck	Herbert	1	4	Dune
7	Jules	Verne	3	7	L'île mystérieuse

# C3 Modèle entité-association

## 6. Requêtes sur plusieurs tables : jointures

### Exemple

Table Auteurs

Id	Prénom	Nom
1	Isaac	Asimov
4	Franck	Herbert
7	Jules	Verne

Table Livres

Num	Auteur	Titre
1	4	Dune
2	1	Les robots
3	7	L'île mystérieuse
4	1	Fondation

La jointure de **Auteurs** et **Livres** sur les colonnes **Id** et **Auteur** donne :

Id	Prénom	Nom	Num	Auteur	Titre
1	Isaac	Asimov	2	1	Les robots
1	Isaac	Asimov	4	1	Fondation
4	Franck	Herbert	1	4	Dune
7	Jules	Verne	3	7	L'île mystérieuse

```
SELECT * FROM Auteurs JOIN Livres on Auteurs.ID = Livres.Auteur
```

# C3 Modèle entité-association

## 6. Requêtes sur plusieurs tables : jointures

### Exemple

Table Auteurs

Id	Prénom	Nom
1	Isaac	Asimov
4	Franck	Herbert
7	Jules	Verne

Table Livres

Num	Auteur	Titre
1	4	Dune
2	1	Les robots
3	7	L'île mystérieuse
4	1	Fondation

La jointure de **Auteurs** et **Livres** sur les colonnes **Id** et **Auteur** donne :

Id	Prénom	Nom	Num	Auteur	Titre
1	Isaac	Asimov	2	1	Les robots
1	Isaac	Asimov	4	1	Fondation
4	Franck	Herbert	1	4	Dune
7	Jules	Verne	3	7	L'île mystérieuse

**SELECT \* FROM Auteurs JOIN Livres on Auteurs.ID = Livres.Auteur**  
(On préfixe le nom des attributs par celui de la table afin d'éviter toute ambiguïté.)

# C3 Modèle entité-association

## 7. Requêtes imbriquées

### Requête dans le résultat d'une requête

- Le résultat d'une requête peut-être utilisé afin d'effectuer une autre requête.

### Exemple

## C3 Modèle entité-association

### 7. Requêtes imbriquées

#### Requête dans le résultat d'une requête

- Le résultat d'une requête peut-être utilisé afin d'effectuer une autre requête.
- C'est le principe des **requêtes imbriquées**.

#### Exemple



### Requête dans le résultat d'une requête

- Le résultat d'une requête peut-être utilisé afin d'effectuer une autre requête.
- C'est le principe des **requêtes imbriquées**.
- C'est souvent dans un **WHERE** ou un **HAVING**

### Exemple

#### Requête dans le résultat d'une requête

- Le résultat d'une requête peut-être utilisé afin d'effectuer une autre requête.
- C'est le principe des **requêtes imbriquées**.
- C'est souvent dans un **WHERE** ou un **HAVING**

#### Exemple

Dans la relation *Objet* (Référence : INT, description : TEXT, prix : FLOAT), comment retrouver le (ou les) objets ayant le prix le plus élevé ?

### Requête dans le résultat d'une requête

- Le résultat d'une requête peut-être utilisé afin d'effectuer une autre requête.
- C'est le principe des **requêtes imbriquées**.
- C'est souvent dans un **WHERE** ou un **HAVING**

### Exemple

Dans la relation *Objet* (Référence : INT, description : TEXT, prix : FLOAT), comment retrouver le (ou les) objets ayant le prix le plus élevé ?

- **SELECT** Référence, **MAX**(prix) **FROM** objet;

Cette solution n'est pas satisfaisante car elle renverra une seule référence même si plusieurs objets ont le prix maximal.

### Requête dans le résultat d'une requête

- Le résultat d'une requête peut-être utilisé afin d'effectuer une autre requête.
- C'est le principe des **requêtes imbriquées**.
- C'est souvent dans un **WHERE** ou un **HAVING**

### Exemple

Dans la relation *Objet* (Référence : INT, description : TEXT, prix : FLOAT), comment retrouver le (ou les) objets ayant le prix le plus élevé ?

- **SELECT** Référence, **MAX**(prix) **FROM** objet;  
Cette solution n'est pas satisfaisante car elle renverra une seule référence même si plusieurs objets ont le prix maximal.
- **SELECT** Référence, prix **FROM** objet **ORDER BY** prix **DESC LIMIT** 1;  
De même pour cette solution !

### Requête dans le résultat d'une requête

- Le résultat d'une requête peut-être utilisé afin d'effectuer une autre requête.
- C'est le principe des **requêtes imbriquées**.
- C'est souvent dans un **WHERE** ou un **HAVING**

### Exemple

Dans la relation *Objet* (Référence : INT, description : TEXT, prix : FLOAT), comment retrouver le (ou les) objets ayant le prix le plus élevé ?

- **SELECT** Référence, **MAX**(prix) **FROM** objet;  
Cette solution n'est pas satisfaisante car elle renverra une seule référence même si plusieurs objets ont le prix maximal.
- **SELECT** Référence, prix **FROM** objet **ORDER BY** prix **DESC LIMIT** 1;  
De même pour cette solution !
- **SELECT** Référence, prix **FROM** Objet  
**WHERE** note = (**SELECT** **MAX**(prix) **FROM** objet);