



# Bases de données : plus loin en modélisation

Karën Fort

[karen.fort@sorbonne-universite.fr](mailto:karen.fort@sorbonne-universite.fr)



## Sources d'inspiration (avec leur accord)

- ▶ Cours de B. Habert (ENS Lyon)
- ▶ Cours de N. Chaignaud (Rouen)
- ▶ Cours de G. Lejeune (SU)
- ▶ *Conception méthodique des bases de données*, G. Bueno, Ellipses, 2008

Retours

Cardinalités

Normalisation des modèles

Pour finir

## Retours

Questions

A propos des entités et des associations

Rappels sur la méthode

## Cardinalités

Normalisation des modèles

Pour finir



## Retours

Questions

A propos des entités et des associations

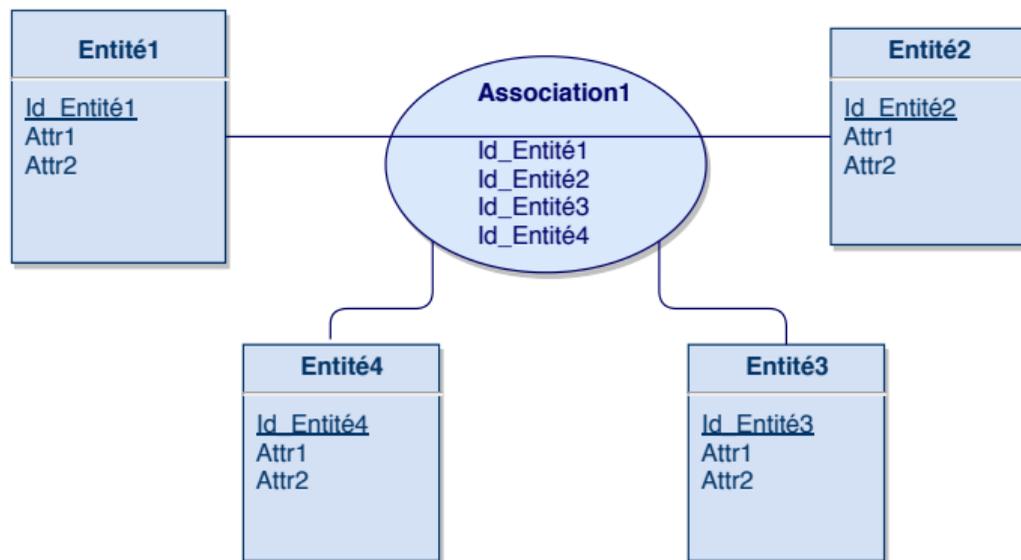
Rappels sur la méthode

Cardinalités

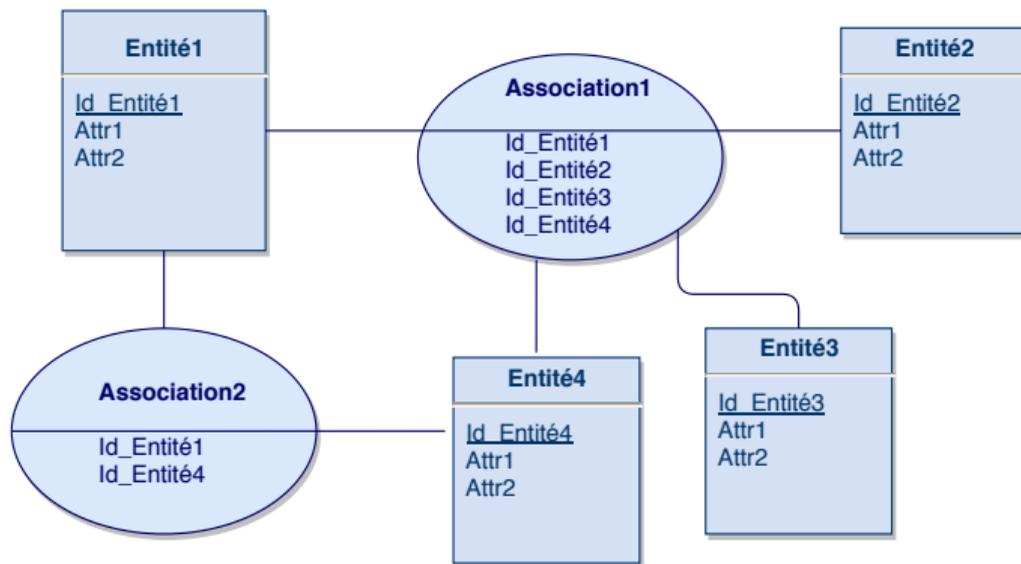
Normalisation des modèles

Pour finir

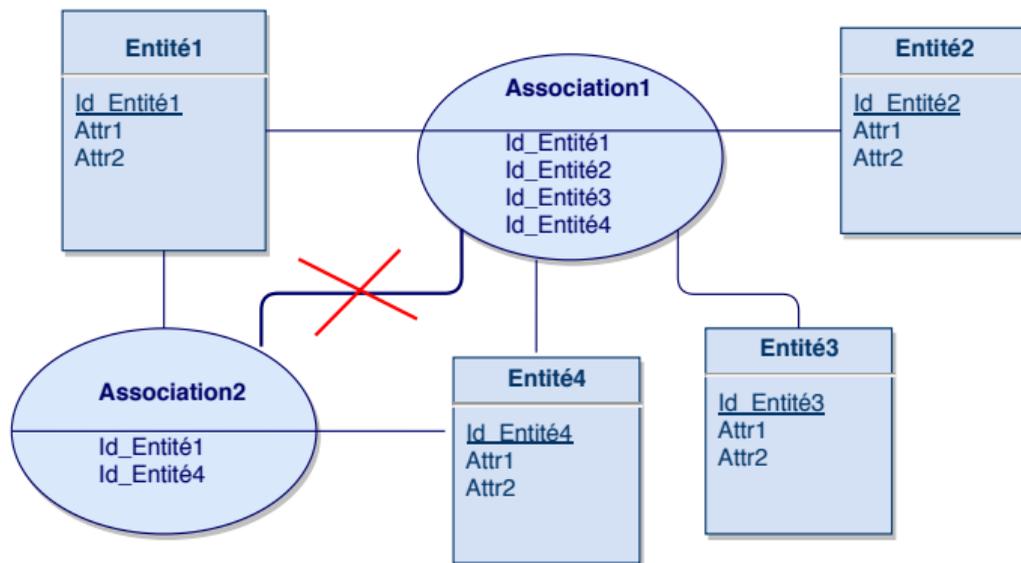
## Autant d'entités que nécessaire



## Autant d'associations que nécessaire



## Pas d'association entre associations



## Retours

Questions

A propos des entités et des associations

Rappels sur la méthode

Cardinalités

Normalisation des modèles

Pour finir

## A garder en tête lors de la création du modèle

1. avoir l'application prévue en vue : la modélisation va largement dépendre de celle-ci
2. verbaliser : trouver des phrases qui expriment ce qu'on attend du modèle (*un usager emprunte un livre*)...
3. ...et les transformer en entités (noms) et relations (verbes)
4. tester le modèle (il ne peut **pas** être parfait du premier coup)

Retours

**Cardinalités**

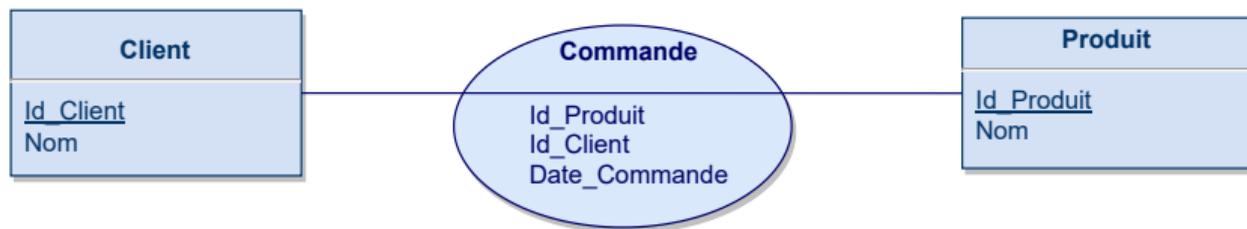
Définitions

Tour de France

Normalisation des modèles

Pour finir

# Intuition



## Questions

Est-ce qu'un même produit peut être commandé par plusieurs clients ?

Est-ce qu'un même client peut commander plusieurs produits ?

Retours

**Cardinalités**

Définitions

Tour de France

Normalisation des modèles

Pour finir

# Cardinalités

Pour un couple entité-association (E,A) on doit ajouter  $m, M$  :

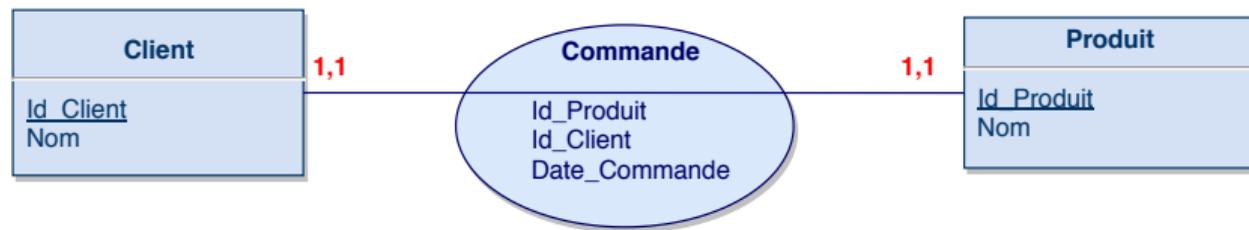
- ▶ **cardinalité minimale**  $m$  : le nombre minimal de participation d'une entité à une association
- ▶ **cardinalité maximale**  $M$  : le nombre maximal de participation d'une entité à une association

Les valeurs utilisées sont :

- ▶ **0** : aucune participation
- ▶ **1** : une seule participation
- ▶ **n** : plusieurs participations

# Cas 1,1

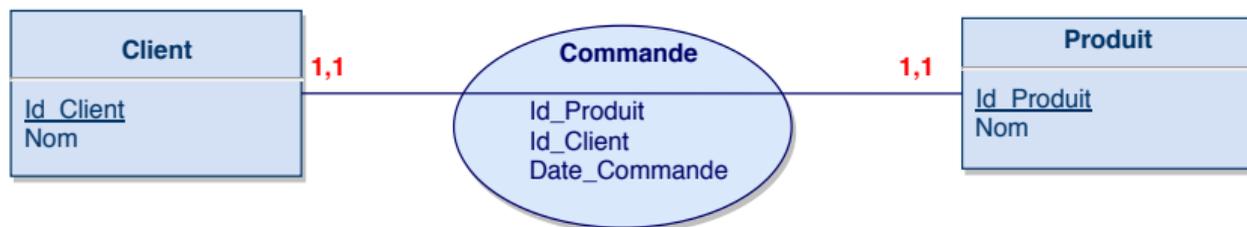
1 minimum (*m*), 1 maximum (*M*)



- ▶ Un client donné ne commande qu'un seul produit (minimum = maximum).
- ▶ Un produit donné n'est commandé que par un seul client.

## Cas 1,1

1 minimum (*m*), 1 maximum (*M*)

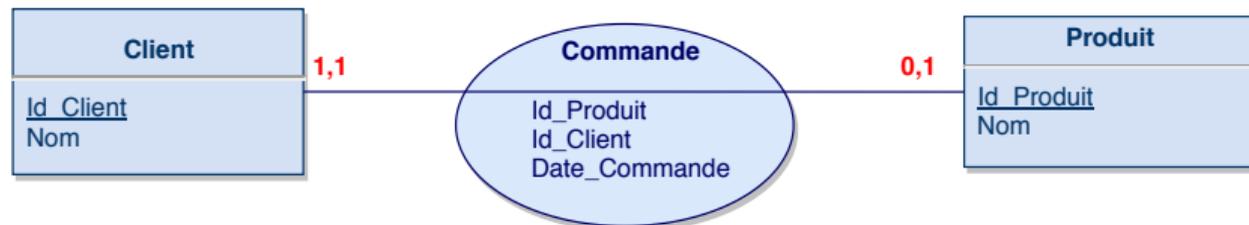


1,1

Chaque occurrence de l'entité est concernée **une et une seule fois** par l'association.  
C'est le cas le plus restrictif.

## Cas 0,1

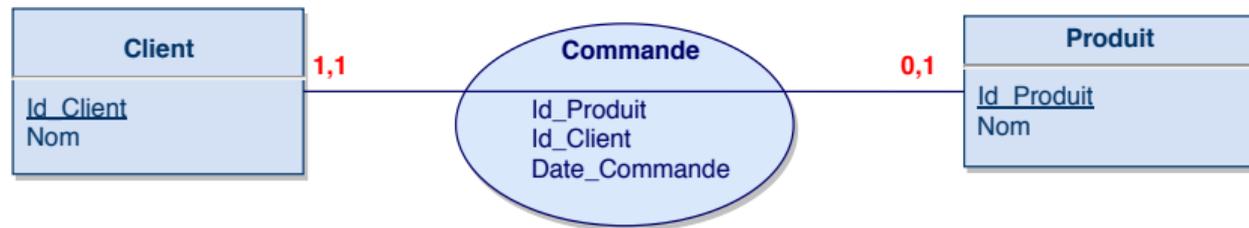
0 minimum (*m*), 1 maximum (*M*)



- ▶ Un client donné ne commande qu'un seul produit.
- ▶ Un produit donné n'est commandé que par un seul client maximum, mais peut ne pas être commandé du tout.

## Cas 0,1

0 minimum (*m*), 1 maximum (*M*)

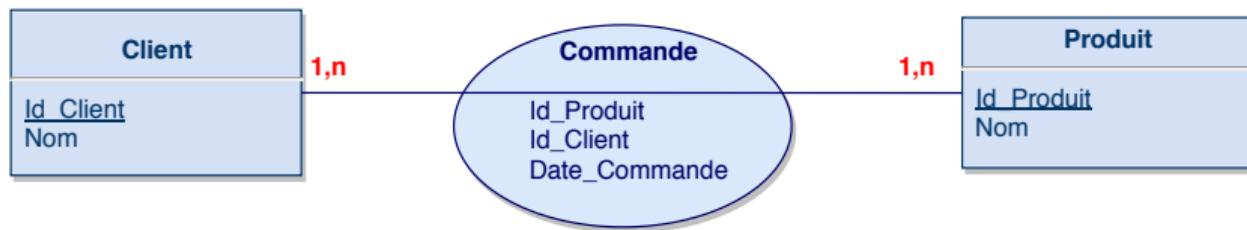


0,1

Chaque occurrence de l'entité est concernée **au plus une fois** par l'association. Cela signifie que certaines occurrences ne le sont pas et si elles le sont, elles ne le sont au maximum qu'une seule fois chacune.

# Cas 1,n

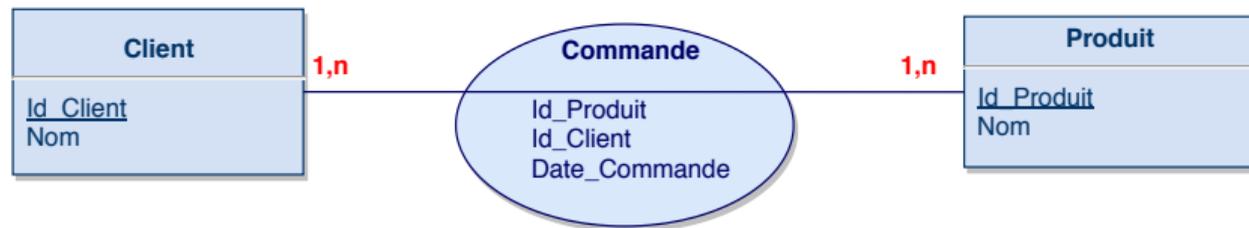
1 minimum ( $m$ ),  $n$  maximum ( $M$ )



- ▶ Un client donné peut commander un ou plusieurs produits.
- ▶ Un produit donné peut être commandé par un ou plusieurs clients.

## Cas 1,n

1 minimum ( $m$ ),  $n$  maximum ( $M$ )

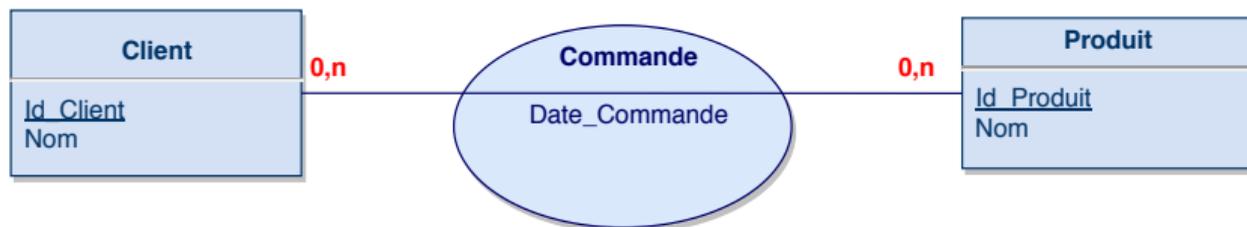


1,n

Chaque occurrence de l'entité est concernée **au moins une fois** par l'association et elle peut l'être plusieurs fois. Il n'y a pas d'occurrence qui ne soit pas concernée par l'association.

## Cas 0,n

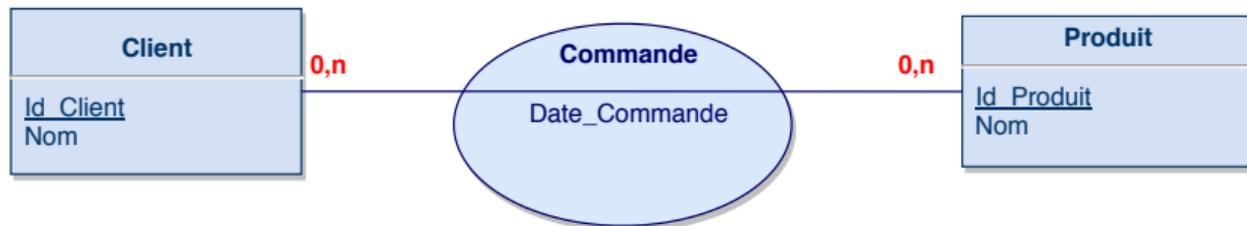
0 minimum ( $m$ ),  $n$  maximum ( $M$ )



- ▶ Un client donné peut ne commander aucun produit ou plusieurs produits.
- ▶ Un produit donné peut être commandé par plusieurs clients ou ne pas être commandé du tout.

## Cas 0,n

0 minimum ( $m$ ),  $n$  maximum ( $M$ )



0,n

Chaque occurrence de l'entité peut être concernée par l'association **aucune ou plusieurs fois**. Toutes les situations sont possibles. **C'est le cas le moins restrictif.**

## Cardinalités : pour quoi faire ?

### Les cardinalités

- ▶ permettent de mesurer la densité informationnelle des associations
- ▶ sont exploitées par les SGBD relationnels pour assurer l'intégrité des données en contrôlant les liens entre les tables : plus la cardinalité est restrictive, plus le contrôle est rigoureux.
- ▶ forment le troisième pilier fondamental de la modélisation relationnelle de données

### Trois piliers ?

Quels sont les deux autres piliers ?

Retours

**Cardinalités**

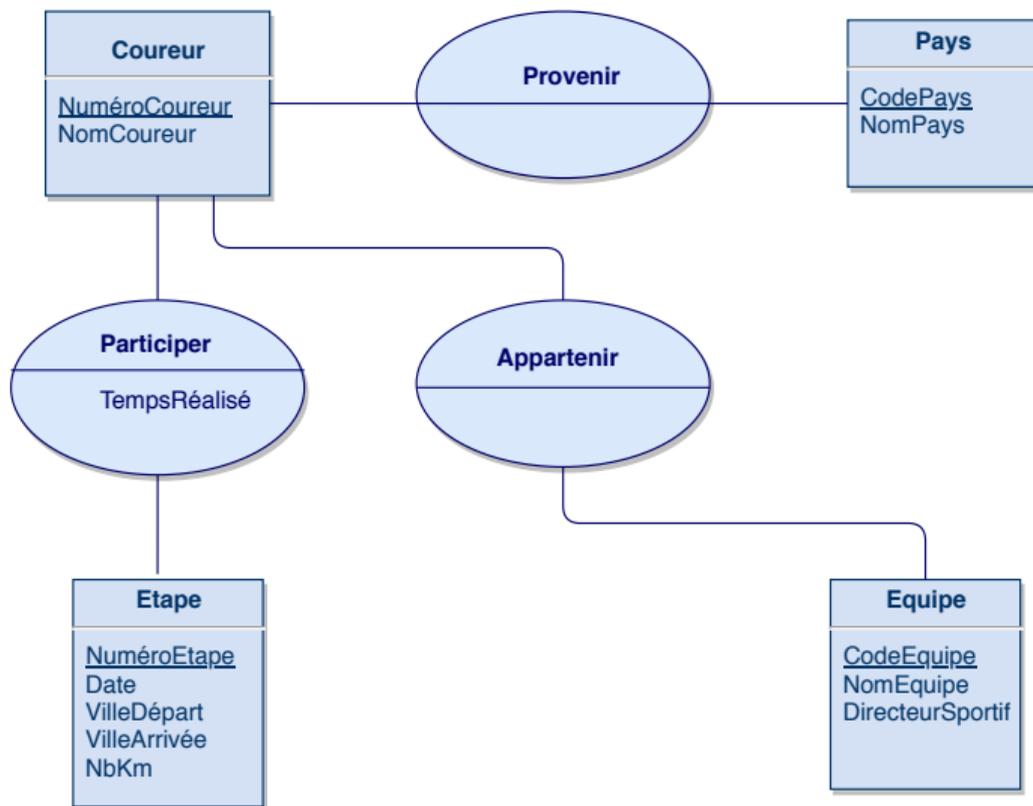
Définitions

Tour de France

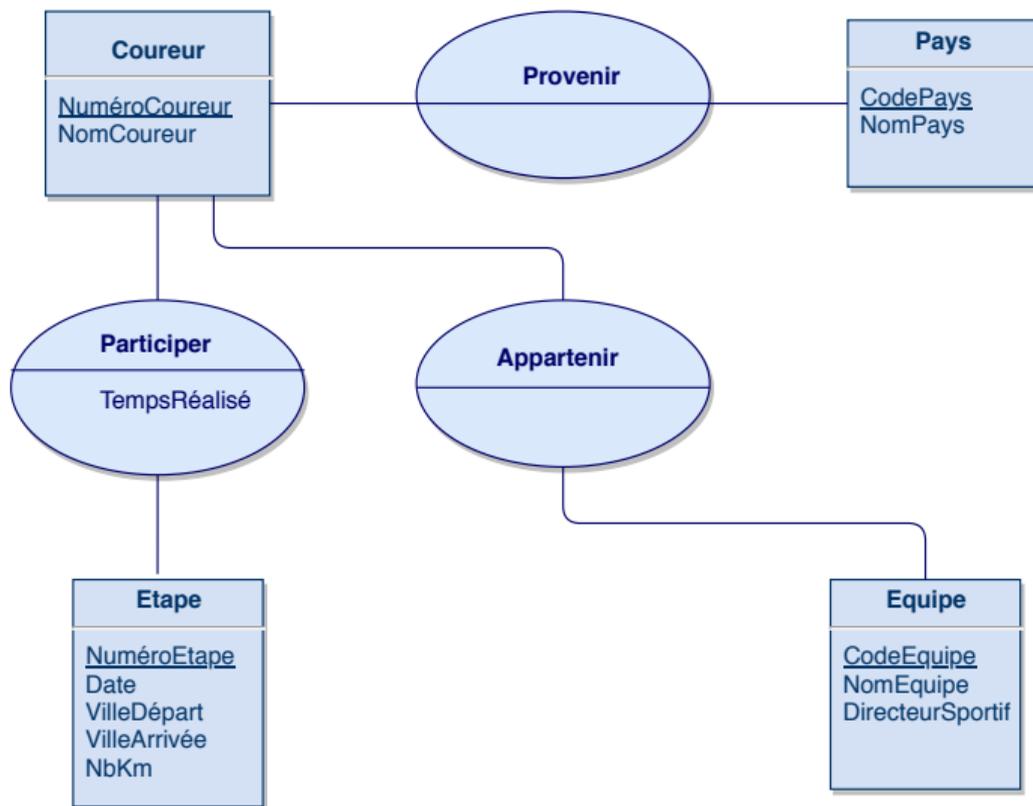
Normalisation des modèles

Pour finir

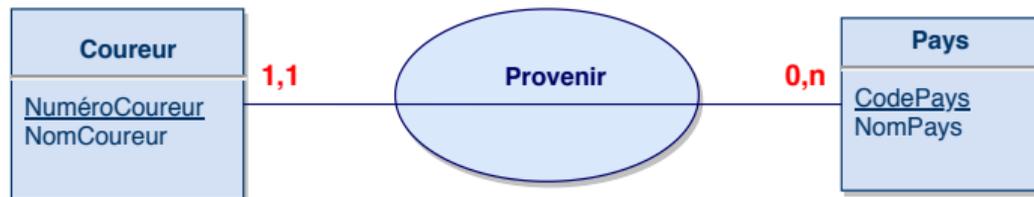
# Modèle E/A du Tour de France



Ajoutez les cardinalités : groupes de 2 ou 3



# Association Coureur/Pays



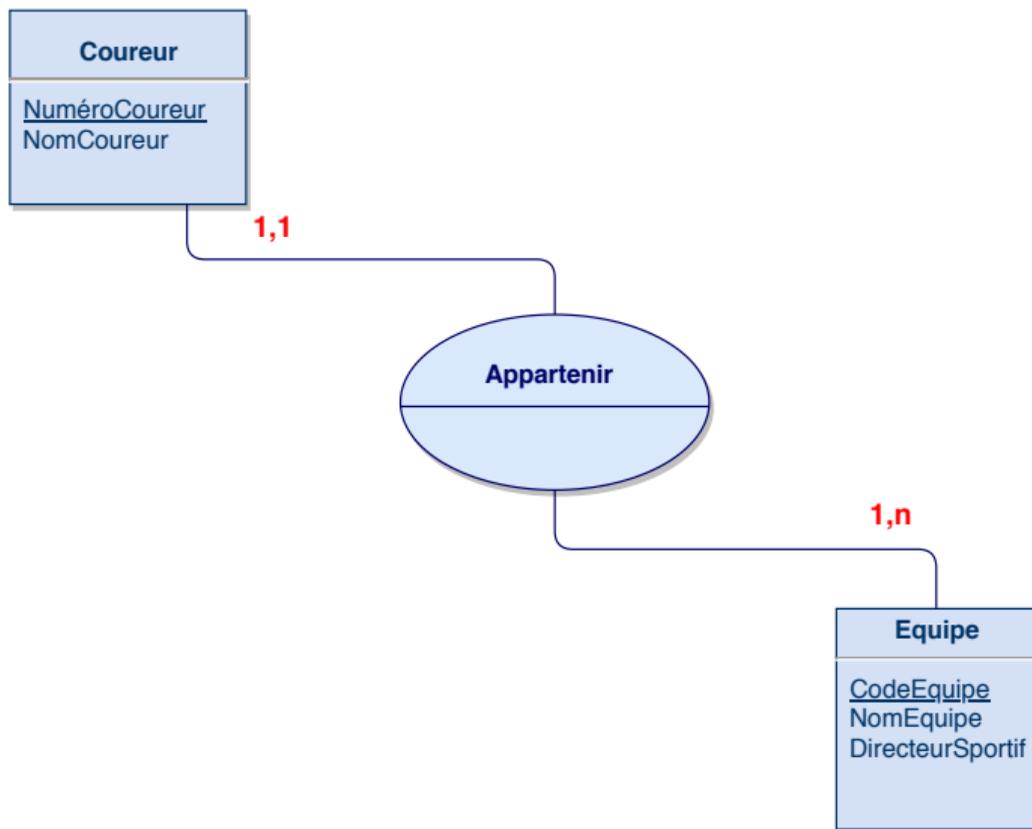
1,1

- ▶ Un coureur provient au min d' 1 pays et au max d'1 pays
- ⇔ Un coureur provient d'un et d'un seul pays

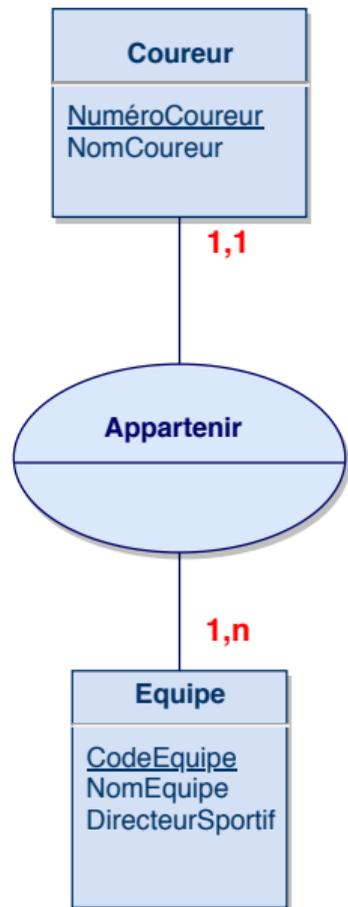
0,n

- ▶ Un pays est représenté par au min 0 coureur et au max n
- ⇔ Un pays est représenté par aucun ou plusieurs coureur

# Association Coureur/Equipe

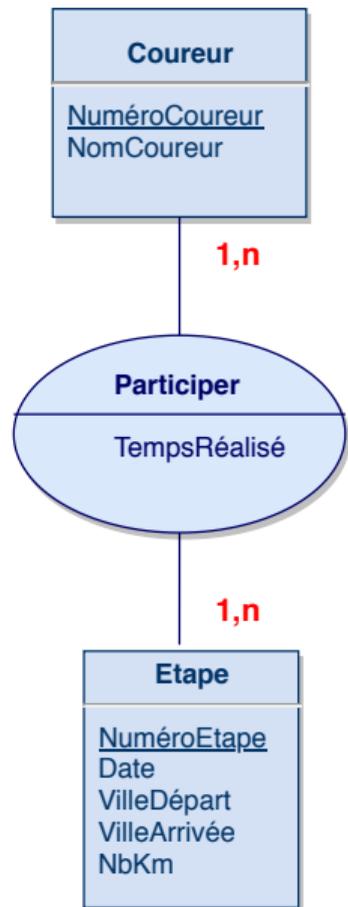


## Association Coureur/Equipe



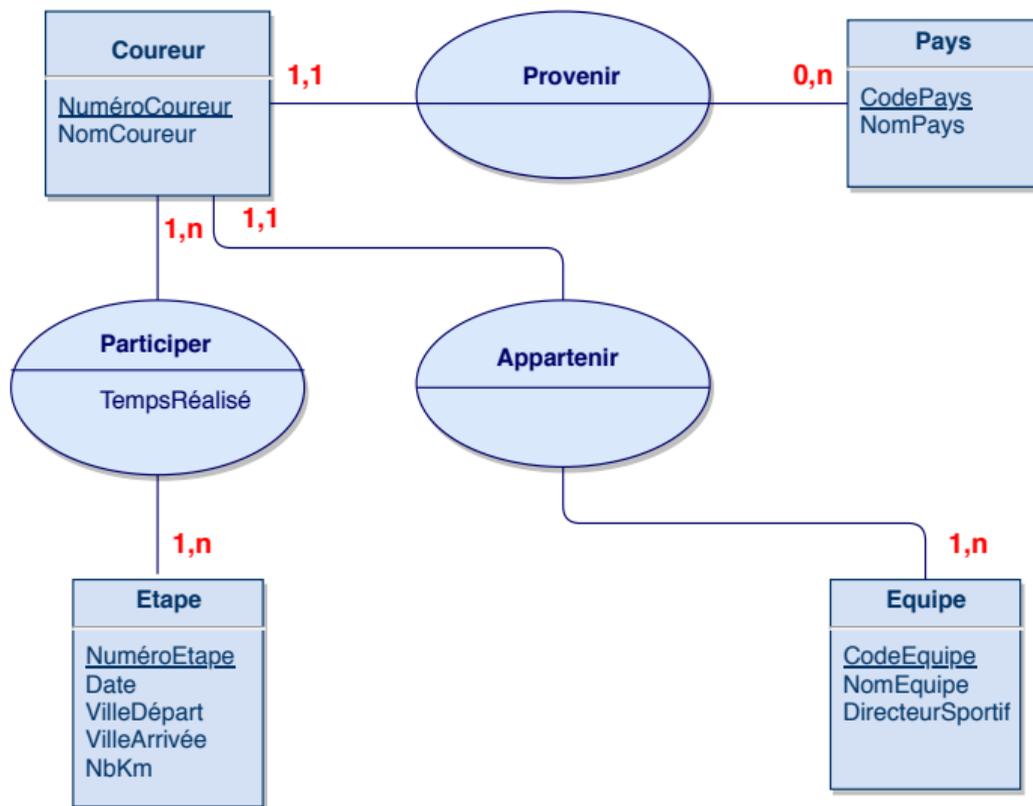
- ▶ Un coureur appartient à une et une seule équipe.
- ▶ Une équipe est composée d'un ou plusieurs coureurs

## Association Coureur/Etape



- ▶ Un coureur participe à une ou plusieurs étapes
- ▶ à une étape participent un ou plusieurs coureurs

## Avec les cardinalités



Retours

Cardinalités

**Normalisation des modèles**

Définitions

Première forme normale

Deuxième forme normale

Troisième forme normale

Pour finir

## Formes normales ou conditions de normalisation

En théorie, 6 formes normales à respecter, mais  
les trois premières couvrent la grande majorité des cas

→ Permettent d'assurer le passage (quasi) automatique à un modèle logique

Retours

Cardinalités

**Normalisation des modèles**

Définitions

Première forme normale

Deuxième forme normale

Troisième forme normale

Pour finir

## Dépendance fonctionnelle (DF)

*Deux propriétés  $P1$  et  $P2$  sont en dépendance fonctionnelle de  $P1$  vers  $P2$  ssi pour toute valeur de  $P1$  il existe une valeur unique de  $P2$  associée.*

Autrement dit

La connaissance de  $P1$  détermine  $P2$

# Monovaluée

*Une propriété monovaluée est une propriété qui ne peut prendre qu'une seule valeur, indépendamment de sa complexité.*

## Exemple

Une adresse qui rassemble en une seule propriété le numéro, le type de voie, le nom de la voie, le code postal et la ville, est monovaluée.

Retours

Cardinalités

**Normalisation des modèles**

Définitions

Première forme normale

Deuxième forme normale

Troisième forme normale

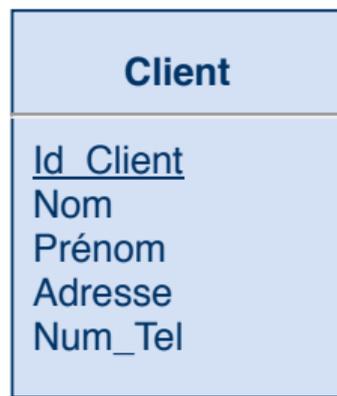
Pour finir

# Première forme normale

Une entité est en première forme normale *ssi*

1. Toutes les propriétés sont **atomiques**, c'est-à-dire monovaluées et non divisibles ;
2. Il existe une propriété qui joue le rôle d'**identifiant** ;
3. Toutes les propriétés **dépendent de l'identifiant** par une dépendance fonctionnelle.

## Exemple



- ▶ Chaque propriété doit être considérée comme un tout indivisible : c'est le cas ici.
- ▶ Il existe un identifiant : *ID\_Client*
- ▶ Toutes les propriétés dépendent de l'identifiant par une dépendance fonctionnelle : la connaissance de l'*ID\_Client* détermine en effet ici le nom du client, son prénom, son adresse et son numéro de tel.

Retours

Cardinalités

**Normalisation des modèles**

Définitions

Première forme normale

**Deuxième forme normale**

Troisième forme normale

Pour finir

## Deuxième forme normale

Une entité est en deuxième forme normale *ssi*

1. Elle est en première forme normale ;
2. Toutes les propriétés dépendent de l'identifiant par une **dépendance fonctionnelle élémentaire**.

## Contre-exemple

Une propriété ne doit pas dépendre de l'identifiant **et** en même temps d'une partie de celui-ci :



- ▶ il existe une DF entre le couple (*ID\_Client*, *CP\_Ville\_Client*) et *Ville\_Client* **ET**
  - ▶ il existe une DF entre *CP\_Ville\_Client* et *Ville\_Client*
- ⇒ n'est **pas** en deuxième forme normale

Retours

Cardinalités

**Normalisation des modèles**

Définitions

Première forme normale

Deuxième forme normale

Troisième forme normale

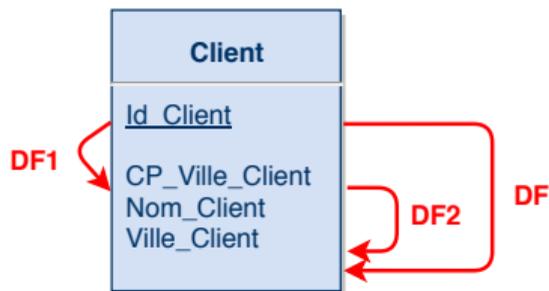
Pour finir

## Troisième forme normale

Une entité est en troisième forme normale *ssi*

1. Elle est en deuxième forme normale ;
2. Il n'existe pas d'autre DF entre propriétés autre que celles existant entre chaque propriété et l'identifiant : toutes les propriétés dépendent de l'identifiant par une DFE directe.

## Contre-exemple



► DF peut s'obtenir à partir de DF1 associée à DF2

⇒ n'est pas en troisième forme normale

Retours

Cardinalités

Normalisation des modèles

Pour finir

CQFR : Ce Qu'il Faut Retenir

TD



- ▶ Méthode
- ▶ Cardinalités
- ▶ Formes normales

## TD noté (suite)

à rendre à la fin du TD, par groupe (de 3, avec au moins 1 francophone natif), sous forme papier :

- ▶ modélisation sous forme de schéma E/A
- ▶ **avec** les cardinalités
- ▶ exemples (instanciation du schéma)

# Modéliser quoi ?

Par groupes de 3

- ▶ Mon premier est un animal,
- ▶ Mon second est une anse,
- ▶ Mon tout est une devinette.

Solution : chat - rade -> charade

# Application

Site Web pour les enfants, qui leur propose des charades.

# Conseils

Exemples de charades :

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Charade>

- ▶ couvrir le plus de cas possibles
- ▶ tester la modélisation (avec des exemples)
- ▶ présentez votre travail de façon à le mettre en valeur (expliquez vos choix)