

INF 308

**Introduction à la conception de
Bases de Données Relationnelles**

Motivations et Plan

- ◆ **Motivations** : *Eléments de méthode pour la conception* (premières étapes du cycle de vie)
- ◆ **Plan**
 - 1) Modélisation des données
 - 2) Elaboration d'un modèle conceptuel
 - 3) Passage à un modèle logique relationnel.

NB. Ces éléments sont indépendants d'un SGBD particulier.

Modélisation des données : le modèle conceptuel

- Spécification de la mémorisation des données indépendamment d'une solution informatique.
 - Outil de représentation de la mémorisation des données.
 - Elaboration “ coopérative ” entre le concepteur et les utilisateurs visés.
- Outil de documentation de la Base de Données.
 - Porte la **sémantique** des données, les règles de gestion des données.
 - Ne contient que les données utiles, sans redondance.
 - Outil de dialogue entre concepteur et utilisateur.
- Base du processus d'implantation.

Les concepts

Modèle Conceptuel des Données ou Schéma Entités-Associations

- 1.1 Entité (Individu, Objet).
- Une entité est un objet du monde réel ayant une existence propre et présentant un intérêt pour l'application. Une entité est utilisée par l'application, l'entreprise ou l'organisme.
- On représente un **type** d'entité pour figurer un ensemble d'entités : une entité = 1 occurrence de l'ensemble.

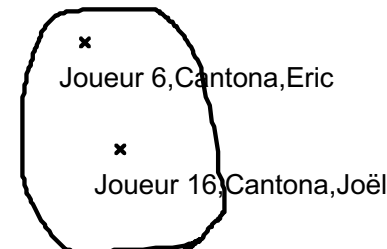


Les concepts

- 1.2 Propriété (Information, Attribut).
- **Information** ayant des **valeurs** qualifiant une occurrence d'une entité.
- Une propriété ne doit dépendre que de la seule entité à laquelle elle appartient.
- \Rightarrow Eviter les données calculées.
- 1.3 Identifiant.
- Une ou plusieurs propriétés **identifiant**
- de manière unique une entité de l'ensemble.

• Exemple:

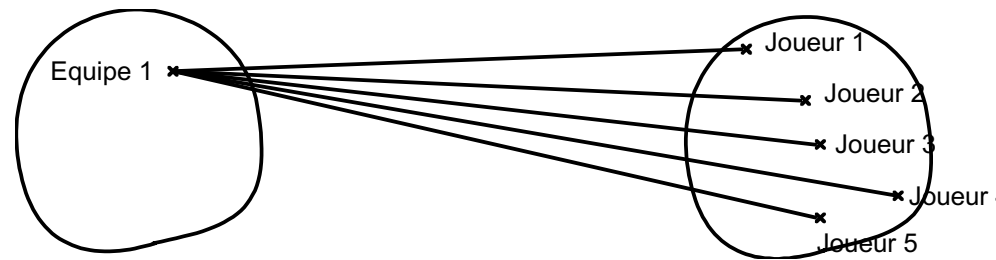
| JOUEURS |
|-----------------|
| <u>N°Joueur</u> |
| NomJoueur |
| PrénomJoueur |



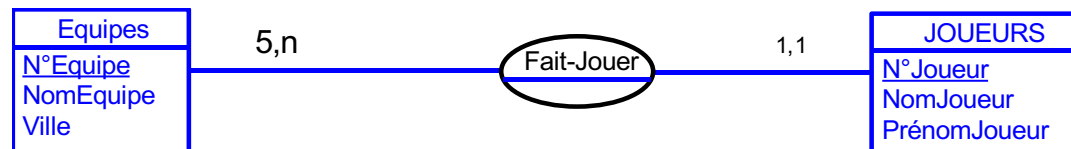
| ENTITE |
|--------------------|
| <u>Identifiant</u> |
| Propriété 1 |
| Propriété 2 |
| Propriété 3 |

Les concepts

- 1.4 Association.
- Ensemble de liens entre occurrences d'entités.



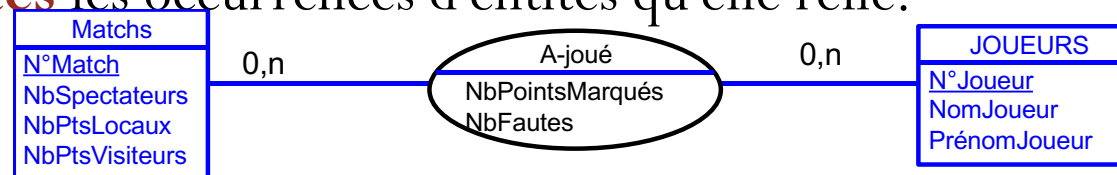
- L'Equipe 1 Fait Jouer 5 Joueurs. Le Joueur 1 Joue dans l'Equipe 1.



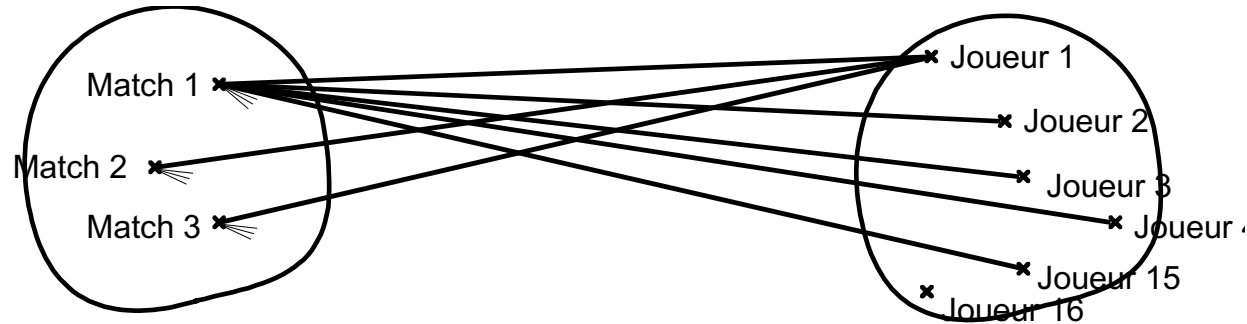
- Une association se lit dans les deux sens.

Les concepts

- 1.5 Cardinalités d'une association.
- Nombre Mini et Maxi d'occurrences de l'association.
- Une Equipe Fait Jouer de 5 à n Joueurs.
- Un Joueur joue dans 1 et au plus 1 Equipe.
- 1.6 Propriété d'une association.
- Une association peut avoir une propriété si celle-ci **dépend de toutes** les occurrences d'entités qu'elle relie.



Les concepts



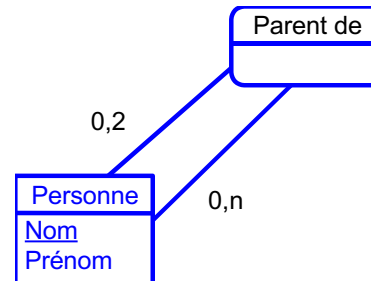
- **Cardinalités :**

- Un Joueur a joué dans **0 à n** Matchs.
- Un Match fait jouer de **0 à n** Joueurs
(0 quand le match n'a pas été joué).

Les concepts

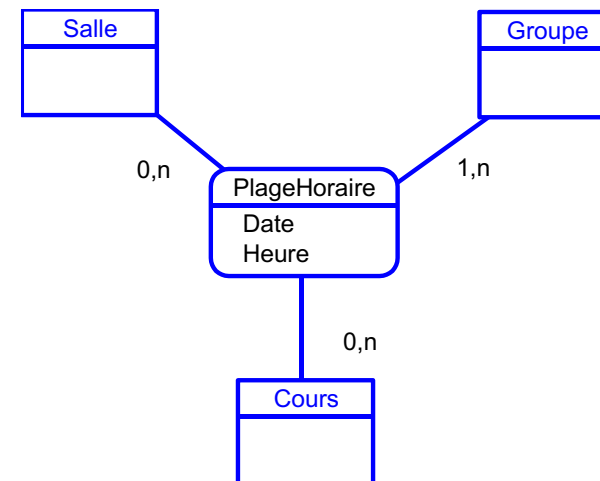
Exemples :

- *Association reliant les occurrences d'une même entité.*



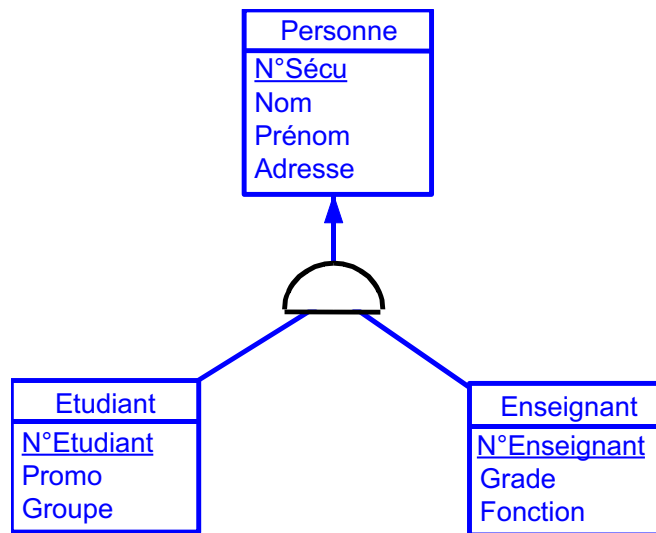
- *Association entre trois entités.*

(A éviter si possible)



Les concepts

- Spécialisation, généralisation, héritage (Orienté-Objet).



Les concepts

- 1.7 Contraintes d'intégrité.

❑ Importance de l'intégrité de la base de données, de la validité des données mémorisées.

Définir les contraintes d'intégrité des données le plus tôt possible, dans le modèle.

Les faire vérifier : par le SGBD par programmation.

Types de contraintes

Contraintes d'intégrité référentielle

Contraintes d'intégrité fonctionnelle

Contraintes sur les valeurs des propriétés

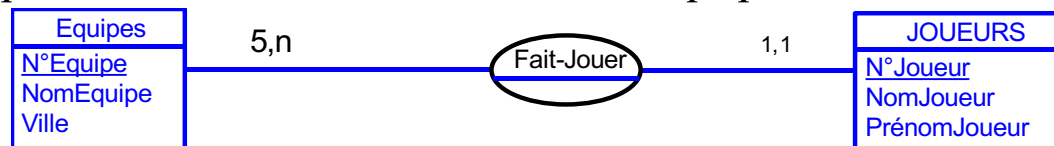
Contraintes sur les cardinalités

Contraintes sur les ensembles

Les contraintes d'intégrité

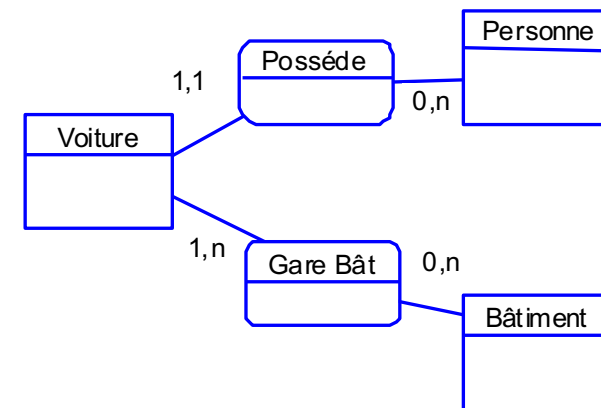
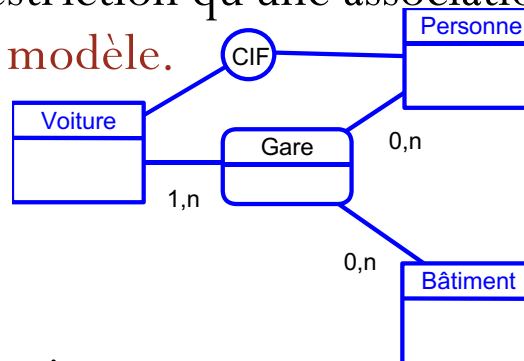
❑ Contrainte d'intégrité référentielle.

- La cardinalité 1,1 pour la relation Fait-Jouer impose que le joueur ne puisse pas exister sans être relié à une équipe.



❑ Contrainte d'intégrité fonctionnelle.

- Description de restriction qu'une association doit respecter.
- **Simplification du modèle.**



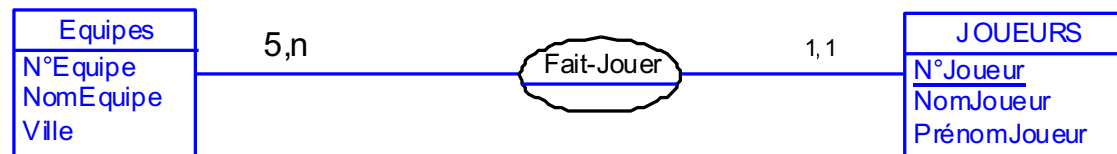
- CIF : Une voiture n'appartient qu'à une seule personne.

Les contraintes d'intégrité

❑ Contrainte sur les valeurs des propriétés

- - Plages de valeurs possibles e.g., $NbFautes \leq 5$.
- - Comparaison par rapport à d'autres valeurs de propriétés.
- e.g., $Date\ de\ livraison > Date\ de\ commande$.
- - Contrôles au moment de la saisie des données.

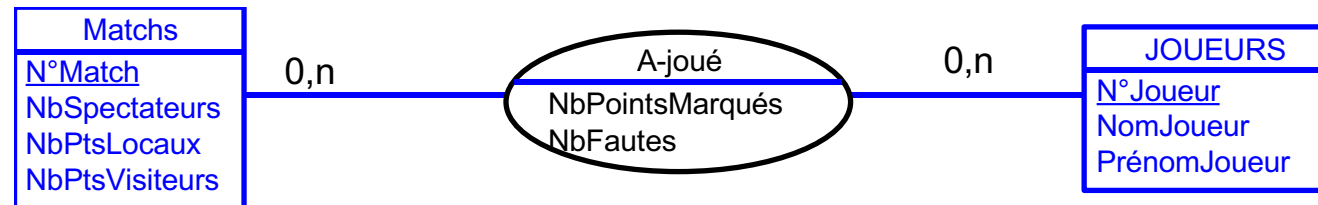
❑ Contrainte sur les cardinalités



- Cardinalité minimum ou maximum à respecter.

Les contraintes d'intégrité

- *Nombre de joueurs minimal dans une équipe pour la relation Fait_Jouer : 5*



La cardinalité minimale de la relation A_joué entre Matches et Joueurs est de 0 lorsque le match n'a pas été joué mais passe à 10 lorsqu'il a été joué et que l'on crée les liens entre le match et les joueurs.

Les contraintes d'intégrité

❑ Contrainte sur les ensembles

- **Inclusion**

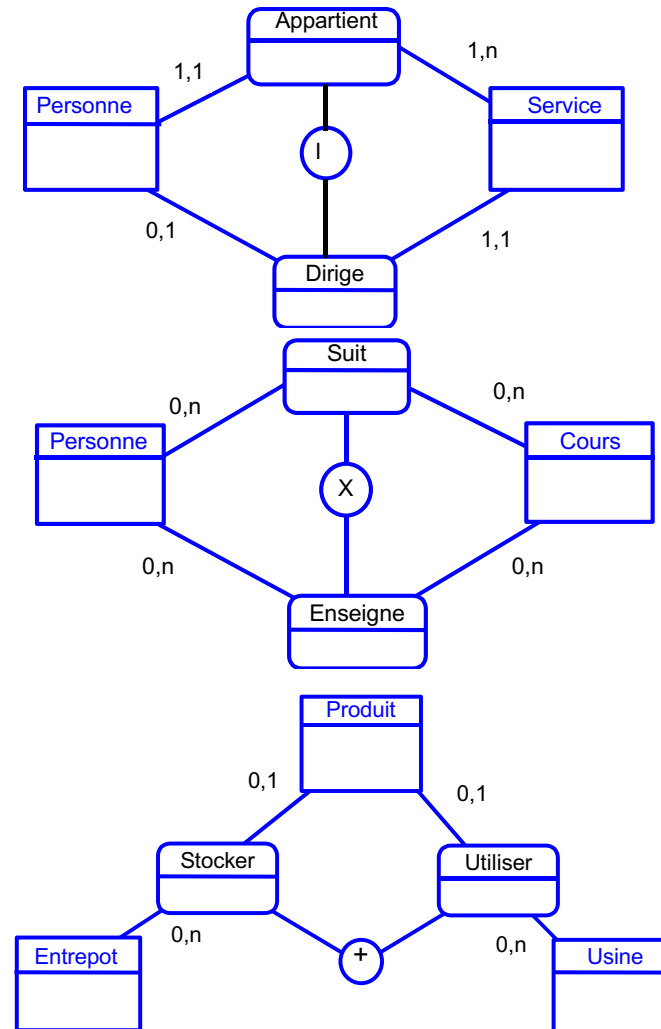
La personne qui dirige un service appartient à ce service.

- **Exclusion**

Une personne ne peut suivre et enseigner le même cours.

- **Ou Exclusif**

Un produit est soit stocké dans un entrepôt, soit utilisé dans une usine.



-2- Elaboration d 'un modèle conceptuel de données

◆ Reconnaissance des entités et associations "évidentes".

- Ce sont celles qui font l'objet de l'application à gérer.

◆ Etablissement d'une liste d'informations (de propriétés)

- que l'on veut **gérer et mémoriser** dans l'application.
- Issues de documents, de données à éditer ...

-2- Elaboration d 'un modèle conceptuel de données

◆ Affectation des propriétés aux entités et aux associations dont elles dépendent.

- Eventuellement, créer de nouvelles entités ou de nouvelles associations.

- *Question à se poser :*

- De quoi dépend cette information ?

Si elle dépend d'une seule entité, elle appartient à cette entité. Si elle dépend de plusieurs entités, elle appartient à une association entre ces entités.

◆ Recherche et choix des identifiants

◆ Définition des cardinalités.

-3- Passage à un Modèle Logique de Données de type Relationnel

◆ Deuxième étape du cycle de vie:

On choisit le type de SGBD que l'on veut utiliser indépendamment d'un SGBD spécifique.

Choix possibles ?

Hiérarchique (e.g., IMS d'IBM)

obsolète

Réseau (e.g., IDS Honeywell)

obsolète

Relationnel

Objet (O2, ...)

L'avenir ?

◆ Modèle Logique Relationnel

Access, Oracle, Ingres, DB2, ...

Règles de passage d'un MCD à un Modèle Logique Relationnel

1. Une Entité \Rightarrow Une Table
2. Un Identifiant \Rightarrow Une Clé primaire
3. Une Propriété \Rightarrow Un Attribut
4. Une Association binaire hiérarchique

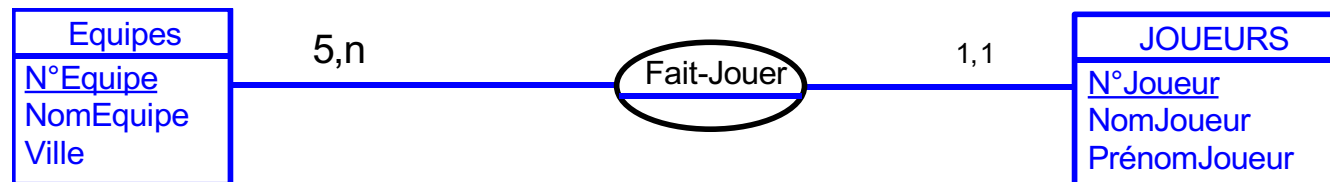
Cardinalités de la relation : $x,1 - x,n$

\Rightarrow Une Clé étrangère

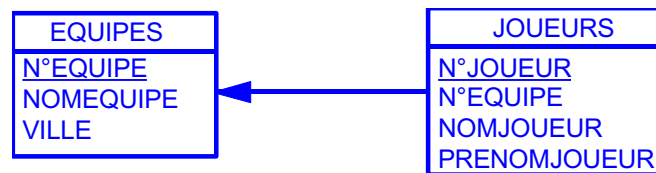
Clé de l'entité mère devient un attribut
de la table issue de l'entité fille

Règles de passage d'un MCD à un Modèle Logique Relationnel

- Modèle conceptuel de données.



- Modèle logique relationnel.



- Schéma Relationnel.

EQUIPES (N°Equipe, nomequipe, Ville, Entraîneur)

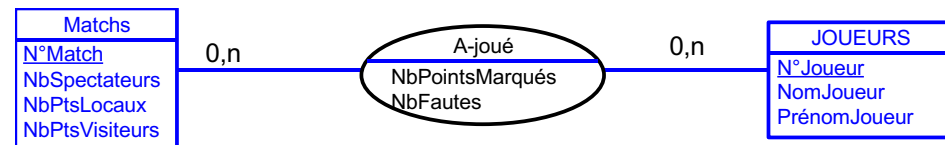
JOUEURS (N°Joueur, *N°Equipe*, NomJoueur, PrénomJoueur)

5. Les autres associations

Cardinalités de la relation : x,n - x,n

⇒ Une Table ayant comme clé primaire la concaténation des identifiants des entités qu'elle relie.

Modèle Conceptuel de Données.



Modèle Logique Relationnel.

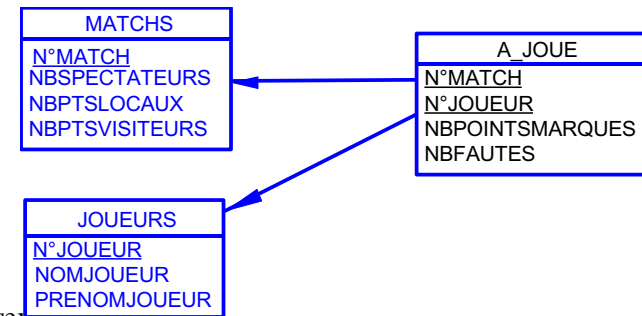
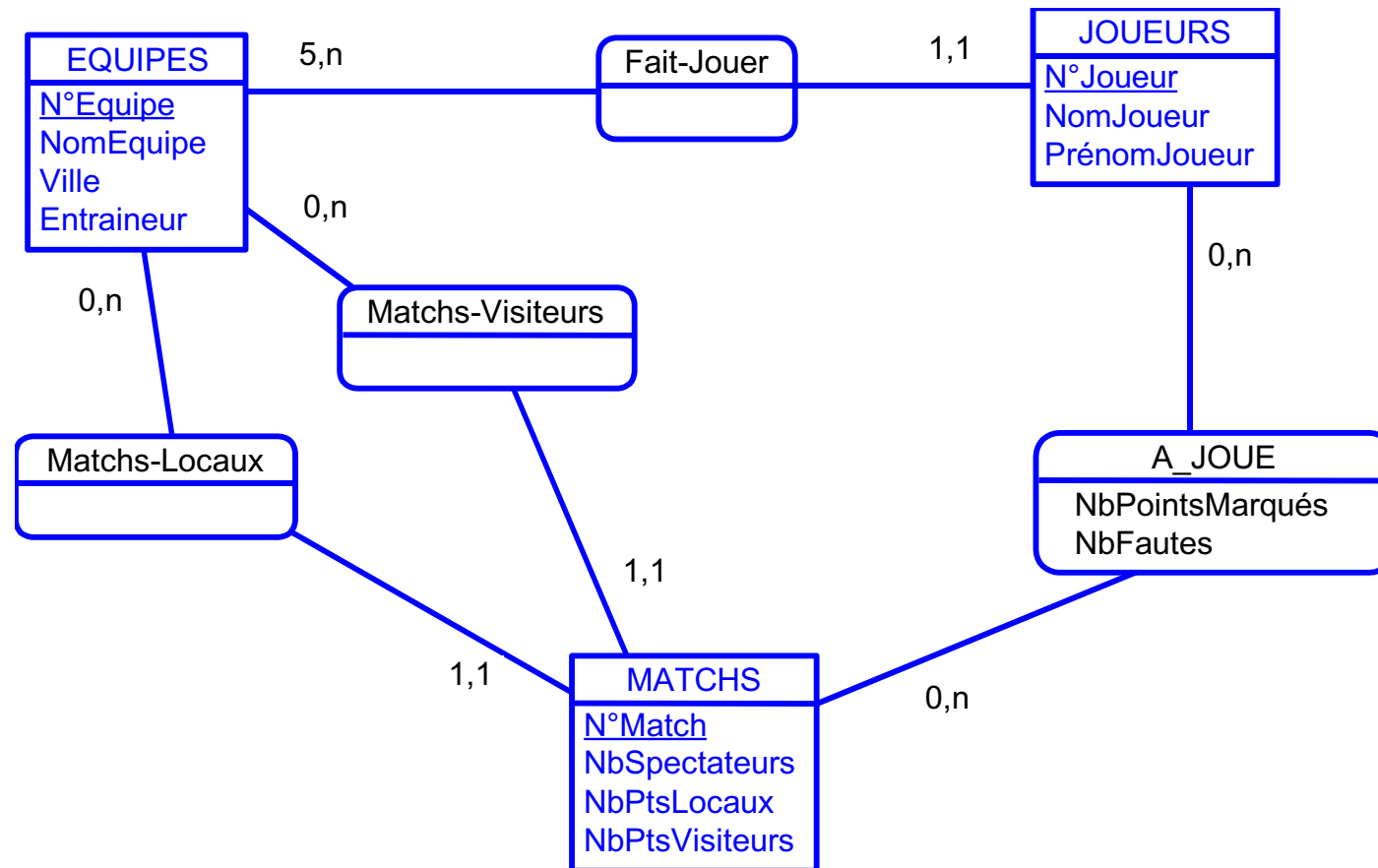


Schéma Relationnel

- **MATCHS** (N°Match, Date, NbSpectateurs, NbPtsLocaux, NbPtsVisiteurs)
- **A_JOUE** (N°Match, N°Joueur, NbPointsMarqués, NbFautes)

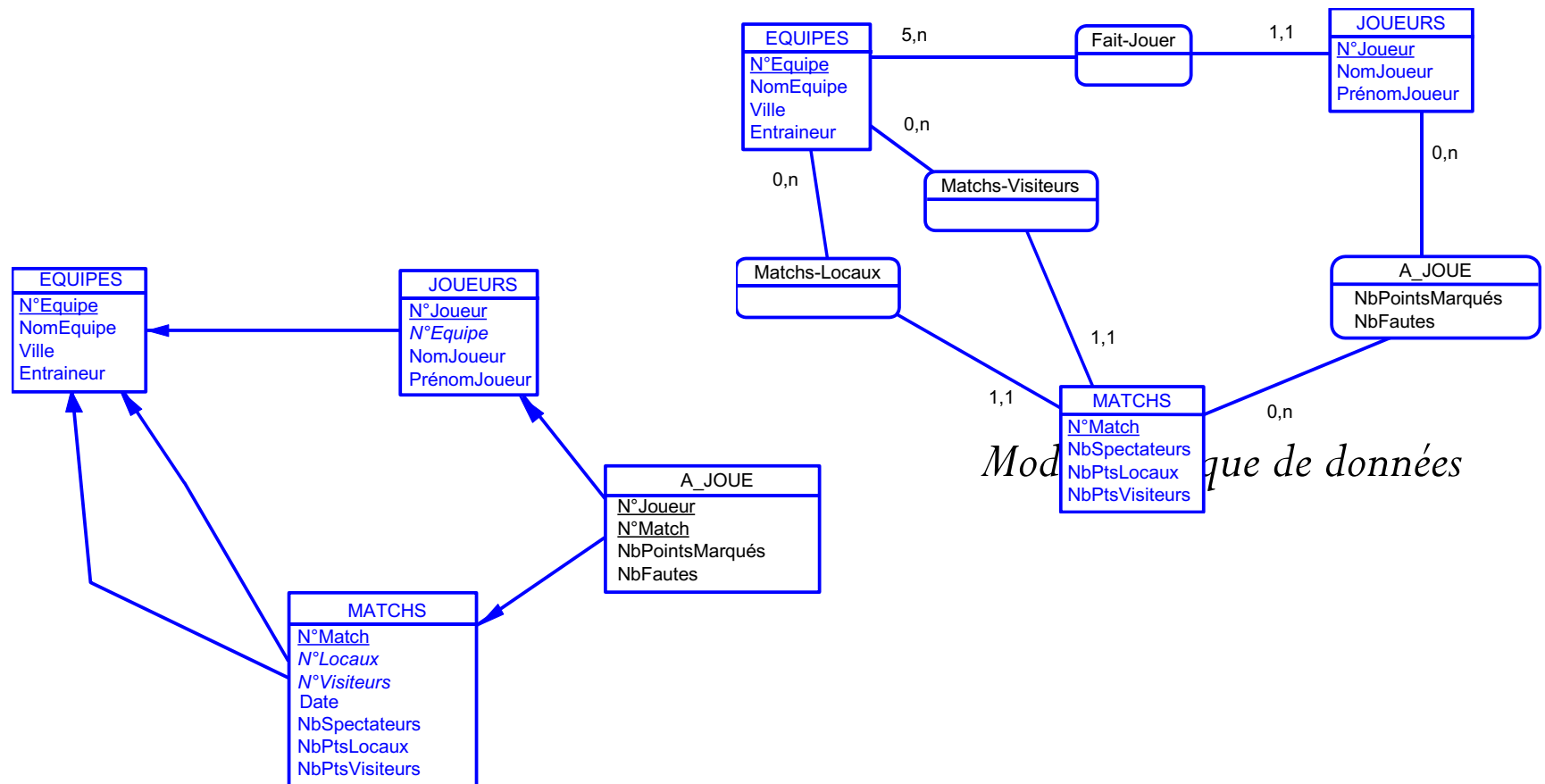
5. Les autres associations

Modèle Conceptuel de Données



5. Les autres associations

Modèle Conceptuel de Données



5. Les autres associations

Schéma Relationnel

EQUIPES (N°Equipe, NomEquipe, Ville, Entraîneur)

JOUEURS (N°Joueur, N°Equipe, NomJoueur, PrénomJoueur)

MATCHS (N°Match, N°Locaux, N°Visiteurs, Date, NbSpectateurs, NbPtsLocaux, NbPtsVisiteurs)

A_JOUE (N°Joueur, N°Match, NbPointsMarqués, NbFautes)

Démarche conception

La construction d'un schéma conceptuel peut se réaliser de la manière suivante :

- 1. Déterminer la liste des entités.
- 2. Pour chaque entité :
 - a) établir la liste de ses attributs ;
 - b) parmi ceux-ci, déterminer un identifiant (ou créer un identifiant informatique)
- 3. Déterminer les relations entre les entités.
- 4. Pour chaque relation :
 - a) dresser la liste des attributs propres à la relation ;
 - b) vérifier la dimension (binaire, ternaire, etc.) ;
 - c) définir les cardinalités.
- 5. Vérifier le schéma obtenu, notamment :
 - a) supprimer les transitivités ;
 - b) s'assurer que le schéma est connexe (chaque entité a au moins un lien);
 - c) s'assurer qu'il répond aux demandes.
- 6. Valider avec les utilisateurs.