

Ressource R1.05

Introduction aux bases de données et SQL

Lydia Boudjeloud-Assala

Professeure des Universités en Informatique

lydia.boudjeloud-assala@univ-lorraine.fr

Département Informatique - IUT Metz

2024-2025

Ressource R1.05

Introduction aux bases de données et SQL

Compétence ciblée :

- Concevoir, gérer, administrer et exploiter les données

Objectifs :

- Initiation aux bases de données
- Première sensibilisation sur l'importance d'une base de données dans le système d'information de l'entreprise
- Montrer la complexité de la création d'une base répondant aux besoins et qui soit de bonne qualité

Savoirs de référence étudiés :

- Approche de la conception des bases de données : MCD-> MRD relationnel + contrainte simple + redondance
- Algèbre relationnelle
- Base du SQL (Structured Query Language) : langage de manipulation de données, langage de définition de données
- Éléments sur les jeux de tests + jeux de données
- Principes et utilisation d'un SGBD
- Utilisation d'atelier de génie logiciel
- Formulaire et état

Ressource R1.05

Introduction aux bases de données et SQL

- Disponibilité de systèmes de gestion de bases de données fiables
- Permet aux organisations de toutes tailles de gérer des données efficacement,
- Déployer des applications utilisant ces données et de les stocker.

→ Les bases de données sont actuellement au cœur du système d'information des entreprises.

Cours :

- Problématique de la **conception des bases de données**.
- Bases de données relationnelles : bases conçues suivant le **modèle relationnel** et manipulées en utilisant l'**algèbre relationnelle**
- Introduction au **langage SQL** (Structured Query Language) :
 - langage d'accès normalisé aux bases de données relationnelles
 - langage supporté par la plupart des systèmes de gestion de bases de données commerciaux (comme Oracle) et du domaine libre (comme PostgreSQL)

Ressource R1.05

Introduction aux bases de données et SQL

Volume horaire R1.05 :

10h CM – 12h TD – 22h TP

Intervenants :

Lynda ZERTAL : 2 Groupes TD

Daniel GIRARD : 1 Groupe TD

Lydia BOUDJELOUD-ASSALA : 1 groupe TD

Evaluation :

2 Evaluations écrites (de 2h – avant les vacances de la toussaint + à la fin du semestre)
+ TPs notés (2h) au fil de l'eau

Lien étroit avec SAE 1.04 + des rendus intermédiaires réalisés pour la SAE

Volume horaire SAE 1.04 : Création d'une base de données :

4h TD – 2h TP (+ heures projets en autonomie)

Bibliographie

- Bases de donnée, Georges Gardarin, Eyrolles, 2003
- Bases de données de la modélisation au SQL, Laurent Audibert – Collection Ellipses, 2009
- Modélisation des données et des traitements, langage SQL, Jean-Luc Baptiste - Collection Ressources informatiques, 2009
- Cours Alain Gély, département SD (ex STID) – IUT Metz
- <https://sql.developpez.com/>
- Cours ARCHE : [R1.05 : Introduction aux bases de données et SQL](#)

Plan

- Introduction
- Dictionnaire des données
- Dépendances fonctionnelles
- Modèle conceptuel de données (MCD)
- Modèle relationnel de données (MRD)
- Règles de passage MCD → MRD

Introduction

Introduction

L'objectif de cette ressource est **l'initiation aux bases de données**.

Cette ressource permet une première sensibilisation sur l'importance d'une base de données dans **le système d'information de l'entreprise** et montre la complexité de la **création d'une base** répondant aux besoins et qui soit **de bonne qualité**. (source PPN)

L'information, notion vitale pour l'entreprise

- Société de l'information ou société de la connaissance
- Société dans laquelle les technologies de l'information (TIC) jouent un rôle central

Introduction

Le **système d'information de l'entreprise** peut être comparé à une sorte de **système nerveux** primaire de l'organisation

- Circulation rapide d'une information de qualité entre les différents « organes »
- Délivrer la bonne information, au bon interlocuteur, au bon moment
 - > Prise de décisions appropriées
 - > Action de l'entreprise adaptée à la situation

Le **système d'information** contribue donc de manière évidente aux performances de l'organisation (entreprise)

Bases de données

Le système d'information de l'entreprise

- Circulation rapide d'une **information de qualité** entre les différents «organes»
- Délivrer **la bonne information**, au bon interlocuteur, au bon moment

Deux grandes parties dans un système d'information :
Les **données** (ou informations) et les traitements

Pour être traitées de manière informatisée :

- Les données doivent être décrites dans un formalise
- Compris par le système informatique qui va les gérer

Suite à la récolte des informations, il est nécessaire de les centraliser

Bases de données

Avantages de l'organisation en BD

- Uniformisation de la saisie et standardisation des traitements (ex. tous les résultats de consultation sous forme de listes et de tableaux)
- Contrôle immédiat de la validité des données
- Partage de données entre plusieurs traitements
⇒ limitation de la redondance des données

Bases de données

Définitions :

Base de données (BD) : Collection de données cohérentes et structurées

Système de Gestion de Bases de Données (SGBD) : Logiciel(s) assurant structuration, stockage, maintenance, mise à jour et consultation des données d'une BD

Bases de données

Propriétés de l'organisation BD

- Usage multiple des données
- Accès facile, rapide, protégé, souple, puissant
- Coût réduit de stockage, de mise à jour et de saisie
- Disponibilité, exactitude, cohérence et protection des données ; non redondance
- Évolution aisée et protection de l'investissement de programmation
- Indépendance des données et des programmes
- *Conception a priori*

Bases de données

Le système d'information de l'entreprise

- Circulation rapide d'une **information de qualité** entre les différents «organes»
- Délivrer **la bonne information**, au bon interlocuteur, au bon moment

Deux grandes parties dans un système d'information :
Les **données** (ou informations) et les traitements

Pour être traitées de manière informatisée :

- Les données doivent être décrites dans un formalise
- Compris par le système informatique qui va les gérer

Suite à la récolte des informations, il est nécessaire de les centraliser

Dictionnaire des données

Dictionnaire des données

Dictionnaire de données :

Document (sous forme d'un tableau) qui permet de recenser, de classer et de tirer toutes les informations (données) collectées :

- **Nom de la données** : Nom Client, ...
- **Format** : alphabétique (que des caractères), alphanumérique, (caractères et des chiffres), numérique (nombre), date, logique (0/1, Vrai/Faux, Oui/Non)
- **Longueur** : approximative ou exacte
- **Règles de calcul** : indique la formule de calcul nécessaire à appliquer pour obtenir la donnée
- **Document** : saisir le document dans lequel la données a été trouvée

Dictionnaire des données

Dictionnaire de données :

Document (sous forme d'un tableau) qui permet de recenser, de classer et de tirer toutes les informations (données) collectées :

Remarques,
informations, ...

Nom	Format	Longueur	Type		Règle de calcul	Document source
			Elémentaire	Calculé		
NumClient	Numérique		X			Fiche
Nom	Alphabétique	30	X			Fiche
Prénom	Alphabétique	30	X			Fiche
Adresse	Alphabétique	50	X			Fiche
Code postal	Alphanumérique	10	X			Fiche
Ville	Alphabétique	50	X			Fiche

Dépendances fonctionnelles

Dépendances fonctionnelles

Le rôle de **l'établissement des dépendances fonctionnelle** est de nous aider à comprendre le liens existants entre chaque données

Cette démarche est la partie la plus importante de toute **l'analyse de données**

Si cette étape est négligée, tout l'ensemble peut en subir les conséquences

Définition :

Une donnée A dépend fonctionnellement (ou est en dépendance fonctionnelle) d'une donnée B lorsque la connaissance de la valeur de la donnée A nous permet la connaissance **d'une et au maximum une seule** valeur de la donnée B.

Dépendances fonctionnelles

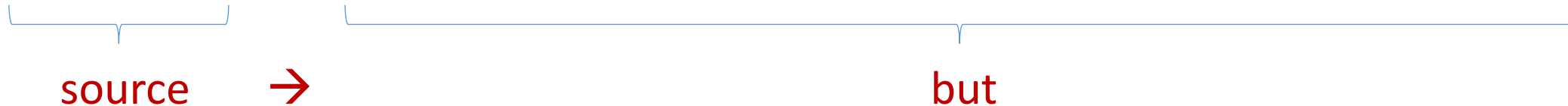
Exemple :

La connaissance de la valeur d'un numéro de client nous permet de connaître sans ambiguïté la valeur **d'un et d'un seul** nom de client

Formalisme :

Numéro Client → nom Client

Numéro Client → (nom Client, prénom, adresse, code postal, ville, téléphone, mail)



Source sera appelée la **clé de la relation** ou **clé primaire** ou encore **identifiant de la relation**

Dépendances fonctionnelles

Dépendances fonctionnelles composées :

Une dépendance fonctionnelle où la source comporte plusieurs attributs est dite composée.

Exemple 1 :

(Numéro coureur, numéro course) → temps

Interprétation :

Connaissant le numéro du coureur et le numéro de la course, nous connaissons de **façon certaine** le temps chronométré d'un coureur précis sur une course précise

Exemple 2 :

(code athlète, code sport) → année de pratique

Interprétation :

Connaissant le code de l'athlète et le code du sport, nous connaissons de **façon certaine et unique** le nombre d'année de pratique

Il est nécessaire d'avoir les deux informations pour pouvoir connaître les années de pratique d'un sport précis par un athlète précis

Dépendances fonctionnelles

Dépendance fonctionnelle élémentaire :

Une dépendance fonctionnelle $A \rightarrow B$ est élémentaire s'il n'existe pas une données C , sous-ensemble de A , décrivant une dépendance fonctionnelle de type $C \rightarrow B$

Exemple :

RéférenceProduit \rightarrow Désignation

NuméroCommande, RéférenceProduit \rightarrow Quantité

NuméroCommande, RéférenceProduit \rightarrow Désignation

Dépendances fonctionnelles

Dépendance fonctionnelle élémentaire :

Une dépendance fonctionnelle $A \rightarrow B$ est élémentaire s'il n'existe pas une données C , sous-ensemble de A , décrivant une dépendance fonctionnelle de type $C \rightarrow B$

Exemple :

RéférenceProduit \rightarrow Désignation

DF **correcte** et **élémentaire** car il n'y a que deux rubriques

NuméroCommande, RéférenceProduit \rightarrow Quantité

NuméroCommande, RéférenceProduit \rightarrow Désignation

Dépendances fonctionnelles

Dépendance fonctionnelle élémentaire :

Une dépendance fonctionnelle $A \rightarrow B$ est élémentaire s'il n'existe pas une données C , sous-ensemble de A , décrivant une dépendance fonctionnelle de type $C \rightarrow B$

Exemple :

RéférenceProduit \rightarrow Désignation

DF **correcte** et **élémentaire** car il n'y a que deux rubriques

NuméroCommande, RéférenceProduit \rightarrow Quantité

DF **correcte** car la connaissance d'un numéro de commande et d'une référence produit nous permet de connaître la quantité commandé du produit.

Elle est aussi **élémentaire** car la connaissance du couple (NuméroCommande, RéférenceProduit) et pas seulement d'un des deux éléments qui permet la connaissance de la quantité

NuméroCommande, RéférenceProduit \rightarrow Désignation

Dépendances fonctionnelles

Dépendance fonctionnelle élémentaire :

Une dépendance fonctionnelle $A \rightarrow B$ est élémentaire s'il n'existe pas une données C , sous-ensemble de A , décrivant une dépendance fonctionnelle de type $C \rightarrow B$

Exemple :

RéférenceProduit \rightarrow Désignation

DF **correcte** et **élémentaire** car il n'y a que deux rubriques

NuméroCommande, RéférenceProduit \rightarrow Quantité

DF **correcte** car la connaissance d'un numéro de commande et d'une référence produit nous permet de connaître la quantité commandée du produit.

Elle est aussi **élémentaire** car la connaissance du couple (NuméroCommande, RéférenceProduit) et pas seulement d'un des deux éléments qui permet la connaissance de la quantité

NuméroCommande, RéférenceProduit \rightarrow Désignation

DF **non élémentaire** car il existe à l'intérieur d'elle (RéférenceProduit \rightarrow Désignation) qui était déjà une DF élémentaire, pour connaître la désignation, le numéro de commande est superflu (dans ce cas)

Dépendances fonctionnelles

Dépendance fonctionnelle élémentaire directe :

Une dépendance fonctionnelle $A \rightarrow B$ est directe s'il n'existe aucun attribut C , tel que l'on puisse avoir $A \rightarrow C$ et $C \rightarrow B$.
Il ne peut pas y avoir de transitivité

Exemple :

NumClasse \rightarrow NumEleve

NumEleve \rightarrow NomEleve

NumClasse \rightarrow NomEleve

Dépendances fonctionnelles

Dépendance fonctionnelle élémentaire directe :

Une dépendance fonctionnelle $A \rightarrow B$ est directe s'il n'existe aucun attribut C, tel que l'on puisse avoir $A \rightarrow C$ et $C \rightarrow B$.
Il ne peut pas y avoir de transitivité

Exemple :

NumClasse \rightarrow NumEleve (directe)

NumEleve \rightarrow NomEleve (directe)

NumClasse \rightarrow NomEleve (non directe)

La 3eme DF n'est pas directe car nous pouvons l'obtenir de manière transitive et l'écrire :

NumClasse \rightarrow NumEleve \rightarrow NomEleve

Dépendances fonctionnelles

Méthodologie :

L'élaboration des dépendances fonctionnelles est réalisée à l'aide du **dictionnaire des données**.

La démarche consiste à rechercher :

1. Les dépendances fonctionnelles formées par **deux rubriques, élémentaires et directes**
2. Les dépendances fonctionnelles **composées**

Important :

Il est important de bien comprendre et bien maîtriser les notions de dépendances fonctionnelles car elles sont les fondations des modèles qui vont suivre

Introduction au Modèle conceptuel des données (MCD)

Introduction au Modèle conceptuel des données (MCD)

- Le modèle conceptuel des données (**MCD**) a pour but de représenter de façon structurée les données qui seront utilisées par le système d'information
- Le modèle conceptuel des données décrit la **sémantique** c'est à dire le sens attaché à ces données et à leurs rapports et non à l'utilisation qui peut en être faite
- On établit le MCD après avoir recensé et donné un nom à l'ensemble des données du domaine étudié (**dictionnaire des données**)
- Ensuite on étudie les relations existantes entre ces données (**les dépendances fonctionnelles**), pour aboutir au MCD

Modèle conceptuel des données

Nous allons commencer par voir certains aspects théoriques avant les aspects pratiques

Le MCD décrit de façon formelle les données utilisées par le système d'information

Le MCD peut être représenté graphiquement et la représentation graphique, simple et accessible permet à un non informaticien de participer à son élaboration

Modèle conceptuel des données

Le formalisme le plus répandu pour réaliser le MCD est le *modèle entités-associations*

Ce modèle permet une description graphique du monde réel à partir des concepts d'entité et d'association (relation)

Les éléments de base constituant un MCD sont :

- Propriétés (Attributs)
- Entités
- Associations (Relations)

Modèle conceptuel des données

Les propriétés (attributs) :

Les propriétés sont les informations de base d'un SI

Exemple : Un client possède un numéro de client, un nom, un prénom, habite à une adresse précise, etc

Ces informations élémentaires essentielles sont des **propriétés (attributs)**

Les **propriétés** disposent de :

Un type : numériques, représenter une date,

Une longueur : le nom d'une propriété de type alphabétique et de longueur 50

Attention : Les types ne sont pas décrit au niveau conceptuel, nous y reviendrons plus tard

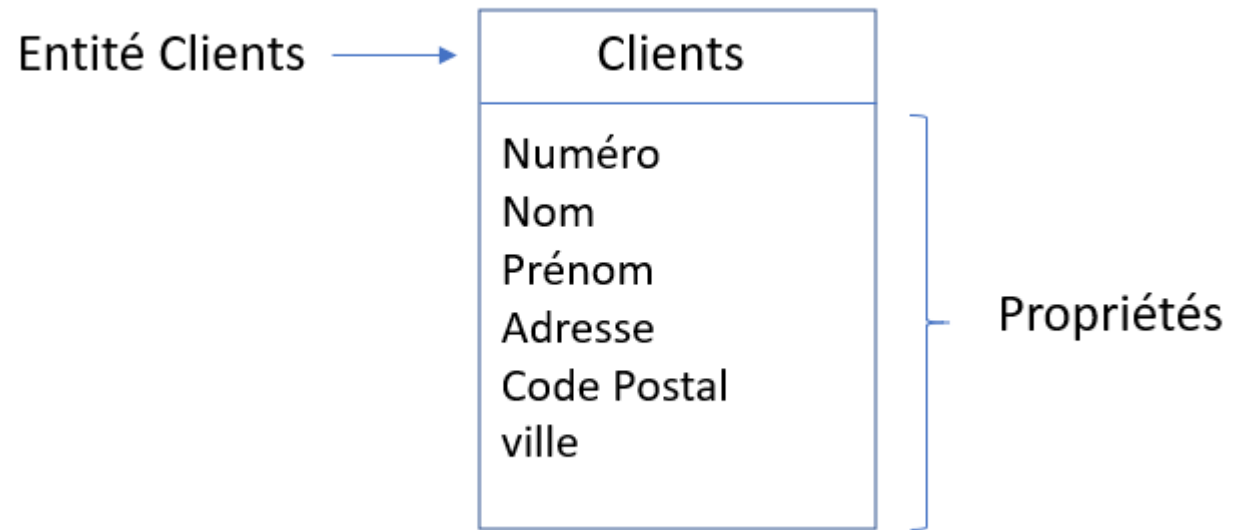
Modèle conceptuel des données

Les entités ou objets :

Les clients sont définies par certaines propriétés (numéro, nom, prénom,...)

Le fait de les regrouper amène naturellement à créer une **entité** clients

Le symbolisme retenu est :



Modèle conceptuel des données

L'identifiant :

Une de ces propriétés a un rôle bien précis, c'est l'**identifiant** nommée aussi **la clé**.

L'identifiant permet de connaître de façon **sûre et unique** l'ensemble des propriétés qui participent à l'**entité**

Exemples :

Le fait de connaître la ville d'un client permet-il de connaître son nom?

Modèle conceptuel des données

L'identifiant :

Une de ces propriétés a un rôle bien précis, c'est l'**identifiant** nommée aussi **la clé**.

L'identifiant permet de connaître de façon **sûre et unique** l'ensemble des propriétés qui participent à l'**entité**

Exemples :

Le fait de connaître la ville d'un client permet-il de connaître son nom? **Non**

il peut toujours exister une confusion d'homonyme (deux personnes qui portent le même nom)

Modèle conceptuel des données

L'identifiant :

Une de ces propriétés a un rôle bien précis, c'est l'**identifiant** nommée aussi **la clé**.

L'identifiant permet de connaître de façon **sûre et unique** l'ensemble des propriétés qui participent à l'**entité**

Exemples :

Le fait de connaître la ville d'un client permet-il de connaître son nom? **Non**

il peut toujours exister une confusion d'homonyme (deux personnes qui portent le même nom)

Il faut donc trouver ou inventer une propriété qui lorsque sa valeur est connue permet la connaissance de l'ensemble des valeurs qui s'y rattachent de façon formelle.

Modèle conceptuel des données

L'identifiant :

Une de ces propriétés a un rôle bien précis, c'est **l'identifiant** nommée aussi **la clé**.

L'identifiant permet de connaître de façon **sûre et unique** l'ensemble des propriétés qui participent à **l'entité**

Exemples :

Le fait de connaître la ville d'un client permet-il de connaître son nom? **Non**

il peut toujours exister une confusion d'homonyme (deux personnes qui portent le même nom)

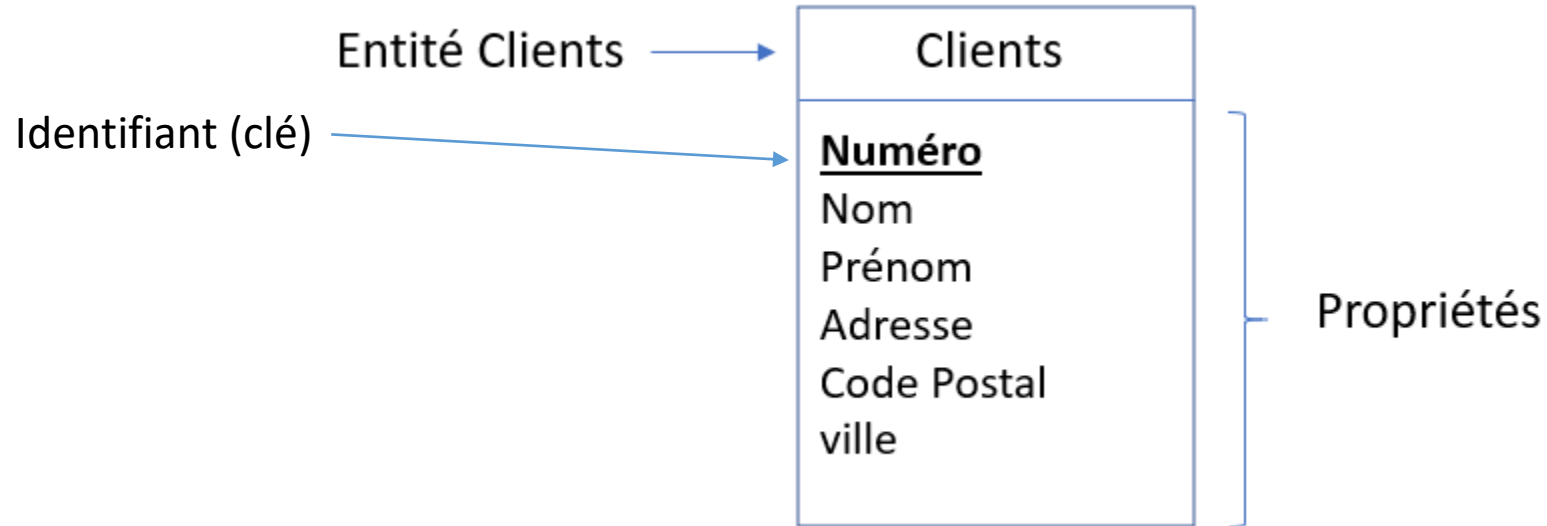
Il faut donc trouver ou inventer une propriété qui lorsque sa valeur est connue permet la connaissance de l'ensemble des valeurs qui s'y rattachent de façon formelle.

Avec le numéro client, il est possible de retrouver le nom, prénom, et toutes les valeurs des autres propriétés qui s'y rattachent de façon sûre et unique.

Modèle conceptuel des données

L'identifiant :

Cette propriété se souligne



Modèle conceptuel des données

Les relations ou associations :

Nous avons vu que les entités regroupaient un ensemble d'informations élémentaires

Les entités sont souvent liées entre elles

Exemple :

Un client peut commander des articles

Modèle conceptuel des données

Les relations ou associations :

Nous avons vu que les entités regroupaient un ensemble d'informations élémentaires

Les entités sont souvent liées entre elles

Exemple :

Un client peut commander des articles

Si nous analysons cette phrase, on distingue deux entités (clients et articles)

Et un verbe (commander) qui indique un lien entre clients et articles

Modèle conceptuel des données

Les relations ou associations :

Nous avons vu que les entités regroupaient un ensemble d'informations élémentaires

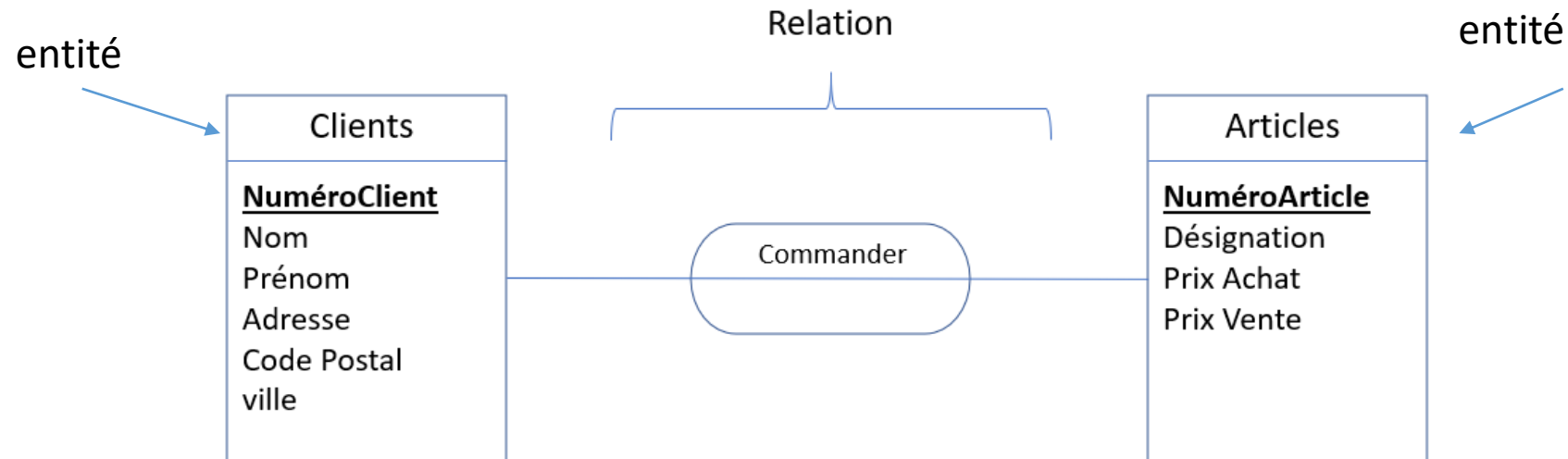
Les entités sont souvent liées entre elles

Exemple :

Un client peut commander des articles

Si nous analysons cette phrase, on distingue deux entités (clients et articles)

Et un verbe (commander) qui indique un lien entre clients et articles



Modèle conceptuel des données

Les cardinalités :

Elles expriment le nombre de fois ou l'occurrence d'une entités participe aux occurrences de la relation

Exemple :

Dans notre exemple, on peut poser les questions :

- Combien de fois au minimum un client peut il commander un article ?

Modèle conceptuel des données

Les cardinalités :

Elles expriment le nombre de fois ou l'occurrence d'une entités participe aux occurrences de la relation

Exemple :

Dans notre exemple, on peut poser les questions :

- Combien de fois au minimum un client peut il commander un article ?

Nous pouvons répondre qu'un client, pour être client, doit commander au moins **un** article

Modèle conceptuel des données

Les cardinalités :

Elles expriment le nombre de fois ou l'occurrence d'une entités participe aux occurrences de la relation

Exemple :

Dans notre exemple, on peut poser les questions :

- Combien de fois au minimum un client peut il commander un article ?

Nous pouvons répondre qu'un client, pour être client, doit commander au moins **un** article

Ceci représente la **cardinalité minimale : 1**

Modèle conceptuel des données

Les cardinalités :

Elles expriment le nombre de fois ou l'occurrence d'une entités participe aux occurrences de la relation

Exemple :

Dans notre exemple, on peut poser les questions :

- Combien de fois au minimum un client peut il commander un article ?

Nous pouvons répondre qu'un client, pour être client, doit commander au moins **un** article

Ceci représente la **cardinalité minimale : 1**

- Combien de fois au maximum un client peut il commander un article ?

Modèle conceptuel des données

Les cardinalités :

Elles expriment le nombre de fois ou l'occurrence d'une entités participe aux occurrences de la relation

Exemple :

Dans notre exemple, on peut poser les questions :

- Combien de fois au minimum un client peut il commander un article ?

Nous pouvons répondre qu'un client, pour être client, doit commander au moins **un** article

Ceci représente la **cardinalité minimale : 1**

- Combien de fois au maximum un client peut il commander un article ?

Nous pouvons répondre qu'un client peut commander **plusieurs** articles

Modèle conceptuel des données

Les cardinalités :

Elles expriment le nombre de fois ou l'occurrence d'une entités participe aux occurrences de la relation

Exemple :

Dans notre exemple, on peut poser les questions :

- Combien de fois au minimum un client peut il commander un article ?

Nous pouvons répondre qu'un client, pour être client, doit commander au moins **un** article

Ceci représente la **cardinalité minimale : 1**

- Combien de fois au maximum un client peut il commander un article ?

Nous pouvons répondre qu'un client peut commander **plusieurs** articles

Ceci représente la **cardinalité maximale : n**

Modèle conceptuel des données

Les cardinalités :

Elles expriment le nombre de fois ou l'occurrence d'une entités participe aux occurrences de la relation

Exemple :

Dans notre exemple, on peut poser les questions :

- Combien de fois au minimum un client peut il commander un article ?

Nous pouvons répondre qu'un client, pour être client, doit commander au moins **un** article

Ceci représente la **cardinalité minimale : 1**

- Combien de fois au maximum un client peut il commander un article ?

Nous pouvons répondre qu'un client peut commander **plusieurs** articles

Ceci représente la **cardinalité maximale : n**

Les mêmes questions doivent être posées pour l'article

- Combien de fois au minimum un article peut il être commandé par un client ?

- Combien de fois au maximum un article peut il être commandé par un client ?

Modèle conceptuel des données

Les cardinalités :

Elles expriment le nombre de fois ou l'occurrence d'une entités participe aux occurrences de la relation

Exemple :

Dans notre exemple, on peut poser les questions :

- Combien de fois au minimum un client peut il commander un article ?

Nous pouvons répondre qu'un client, pour être client, doit commander au moins **un** article

Ceci représente la **cardinalité minimale : 1**

- Combien de fois au maximum un client peut il commander un article ?

Nous pouvons répondre qu'un client peut commander **plusieurs** articles

Ceci représente la **cardinalité maximale : n**

Les mêmes questions doivent être posées pour l'article

- Combien de fois au minimum un article peut il être commandé par un client ?

A-t-on des articles qui ne peuvent jamais être commandés ?

- Combien de fois au maximum un article peut il être commandé par un client ?

A-t-on des articles qui peuvent être commandés plusieurs fois ?

Modèle conceptuel des données

Les cardinalités :

Elles expriment le nombre de fois ou l'occurrence d'une entités participe aux occurrences de la relation

Exemple :

Dans notre exemple, on peut poser les questions :

- Combien de fois au minimum un client peut il commander un article ?

Nous pouvons répondre qu'un client, pour être client, doit commander au moins **un** article

Ceci représente la **cardinalité minimale : 1**

- Combien de fois au maximum un client peut il commander un article ?

Nous pouvons répondre qu'un client peut commander **plusieurs** articles

Ceci représente la **cardinalité maximale : n**

Les mêmes questions doivent être posées pour l'article

- Combien de fois au minimum un article peut il être commandé par un client ?

A-t-on des articles qui ne peuvent jamais être commandés ? Si c'est oui, la **cardinalité minimale : 0**

- Combien de fois au maximum un article peut il être commandé par un client ?

A-t-on des articles qui peuvent être commandés plusieurs fois ?

Modèle conceptuel des données

Les cardinalités :

Elles expriment le nombre de fois ou l'occurrence d'une entités participe aux occurrences de la relation

Exemple :

Dans notre exemple, on peut poser les questions :

- Combien de fois au minimum un client peut il commander un article ?

Nous pouvons répondre qu'un client, pour être client, doit commander au moins **un** article

Ceci représente la **cardinalité minimale : 1**

- Combien de fois au maximum un client peut il commander un article ?

Nous pouvons répondre qu'un client peut commander **plusieurs** articles

Ceci représente la **cardinalité maximale : n**

Les mêmes questions doivent être posées pour l'article

- Combien de fois au minimum un article peut il être commandé par un client ?

A-t-on des articles qui ne peuvent jamais être commandés ? Si c'est oui, la **cardinalité minimale : 0**

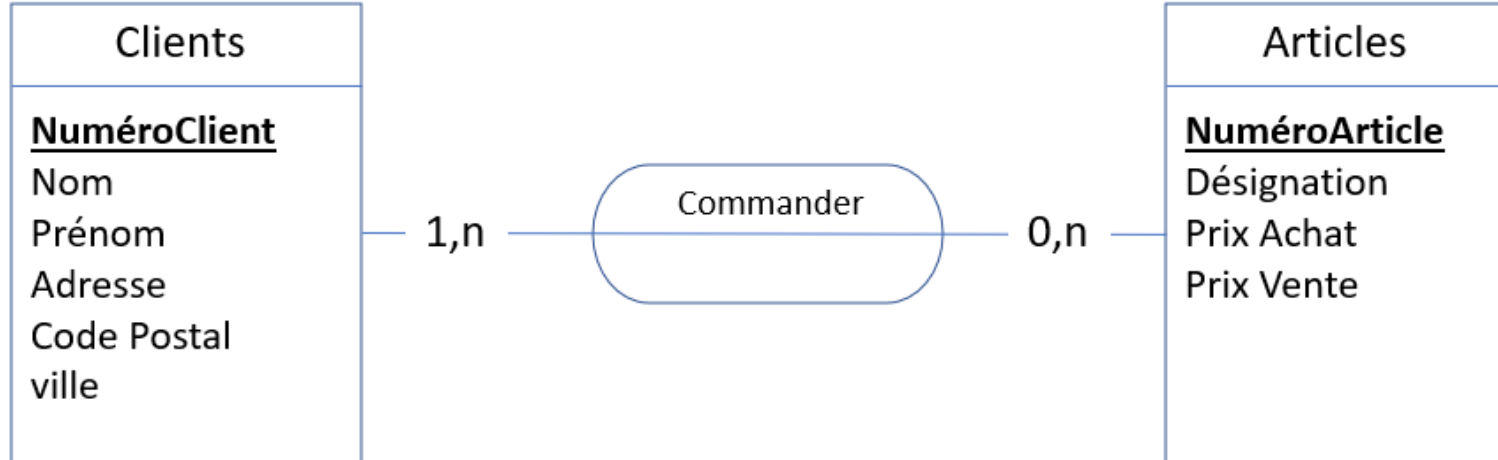
- Combien de fois au maximum un article peut il être commandé par un client ?

A-t-on des articles qui peuvent être commandés plusieurs fois ?

Nous pouvons espérer que oui → la **cardinalité maximale : n**

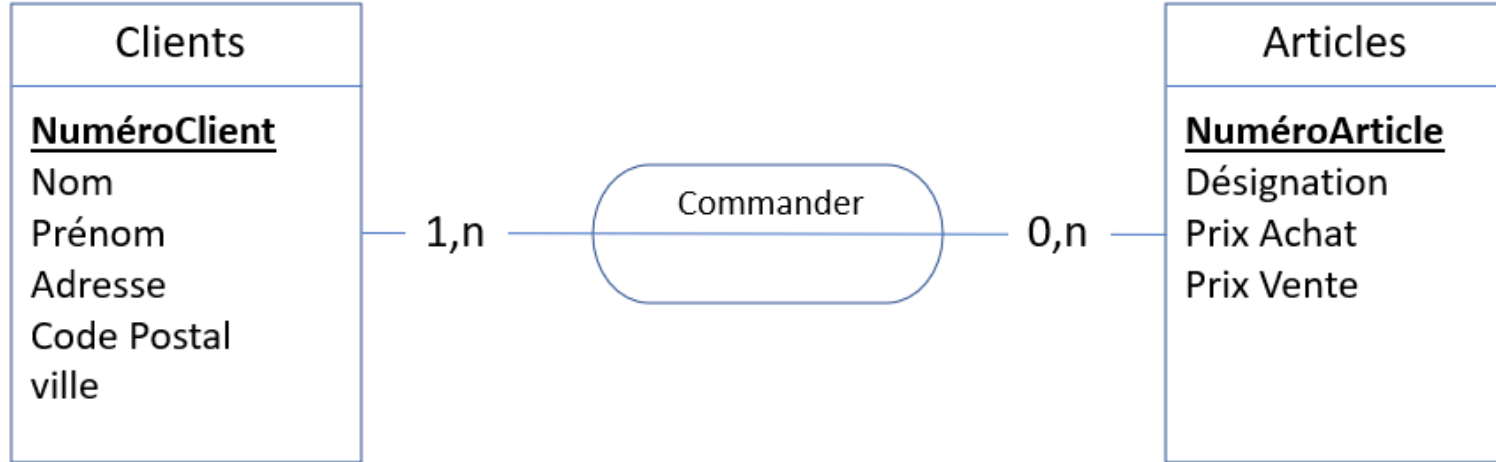
Modèle conceptuel des données

Les cardinalités :



Modèle conceptuel des données

Les cardinalités :



Définitions :

La **cardinalité minimale** (0 ou 1) exprime le nombre de fois **minimal** qu'une occurrence d'une entités participe aux occurrences d'une relation

La **cardinalité maximale** (1 ou n) exprime le nombre de fois **maximal** qu'une occurrence d'une entités participe aux occurrences d'une relation

Remarque : si le maximum est connu, il faut inscrire sa valeur. Par exemple si on a le nombre de commandes qu'un maximum de 3 articles en tout et pour tout, dans ce cas la cardinalité sera de (1,3)

Modèle conceptuel des données

Les relations (associations) porteuses :

Une relation est dite porteuse lorsqu'elle contient des propriétés

Exemple :

Nous souhaitons connaître la quantité d'articles commandés par les clients

Il faut donc rajouter une propriété « quantités »

Cette propriété dépend des clients, des articles ou des deux ?

Modèle conceptuel des données

Les relations (associations) porteuses :

Une relation est dite porteuse lorsqu'elle contient des propriétés

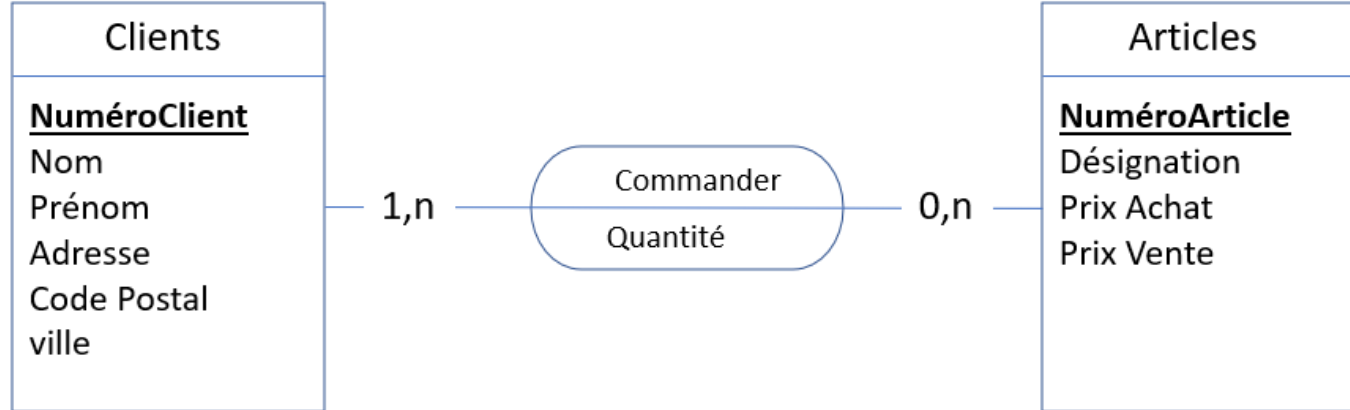
Exemple :

Nous souhaitons connaître la quantité d'articles commandés par les clients

Il faut donc rajouter une propriété « quantités »

Cette propriété dépend des clients, des articles ou des deux ?

Elle dépend évidemment des deux



Modèle conceptuel des données

Les relations (associations) porteuses :

Une relation est dite porteuse lorsqu'elle contient des propriétés

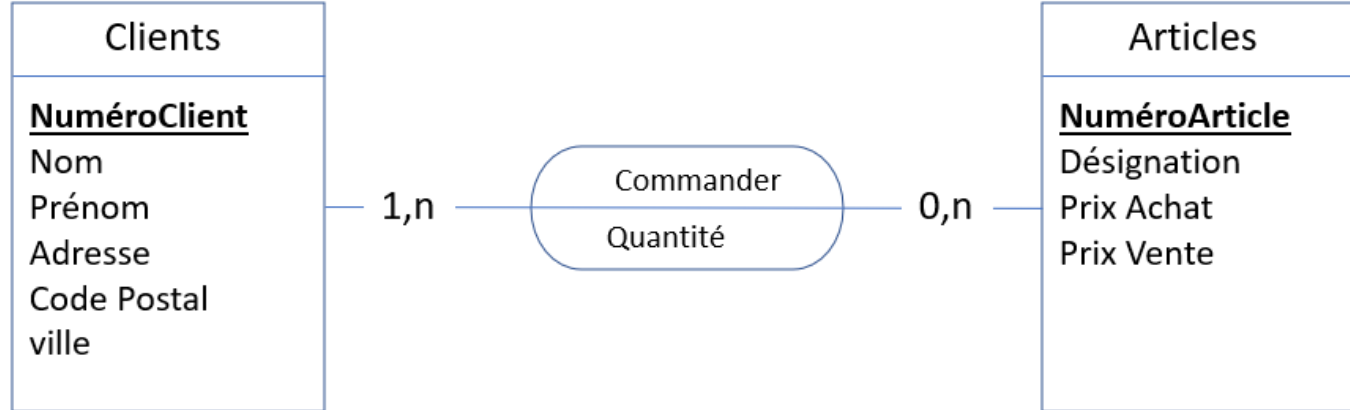
Exemple :

Nous souhaitons connaître la quantité d'articles commandés par les clients

Il faut donc rajouter une propriété « quantités »

Cette propriété dépend des clients, des articles ou des deux ?

Elle dépend évidemment des deux

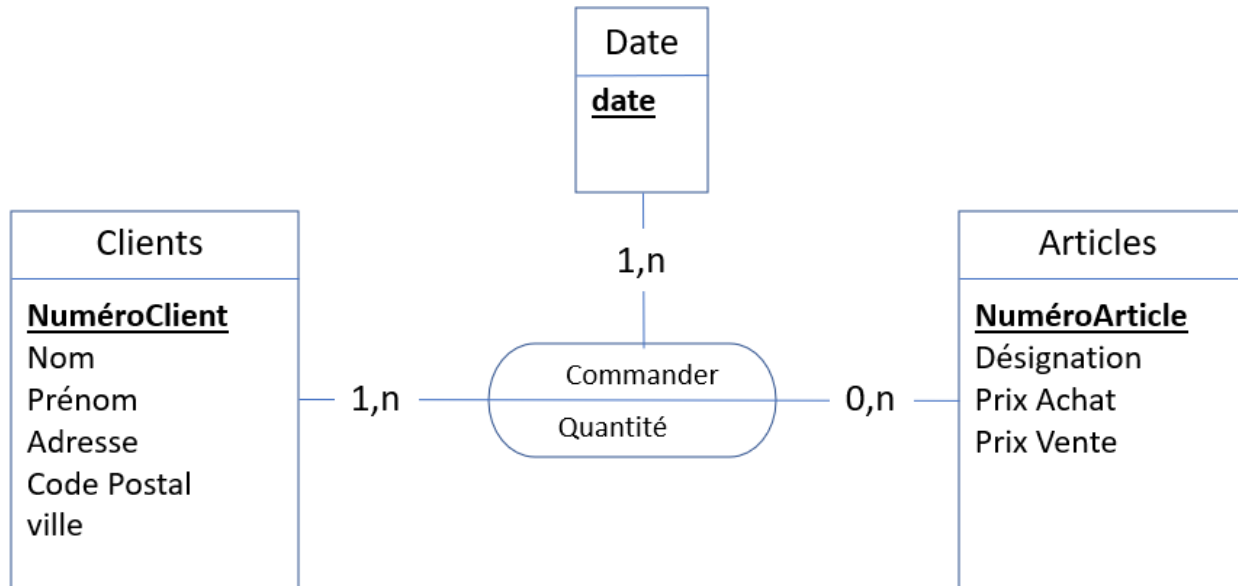


Une relation faisant intervenir deux entités est dite **binaire**

Modèle conceptuel des données

Les relations (associations) porteuses :

Si nous voulons avoir la date d'achat, il faut créer une entité date à la relation commander



Une relation faisant intervenir trois entités est dite **ternaire**

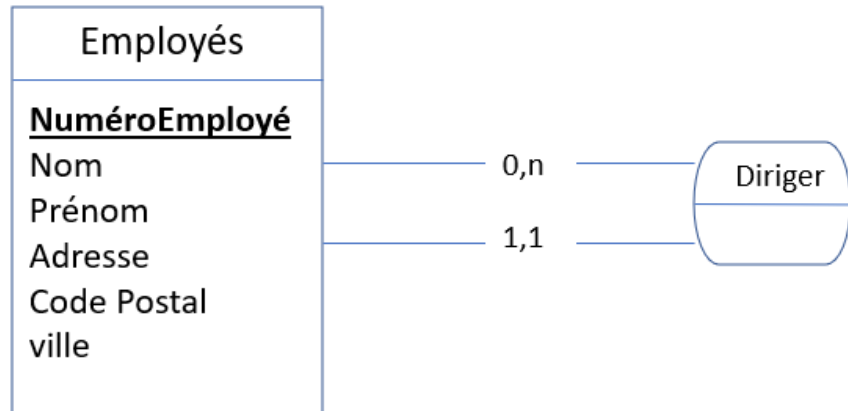
Modèle conceptuel des données

Les relations (associations) réflexives :

Une relation réflexive est une relation d'une entité sur elle-même

Exemple :

Nous souhaitons modéliser le fait qu'un employé peut diriger d'autres employés



A la lecture de ce schéma, nous pouvons interpréter :

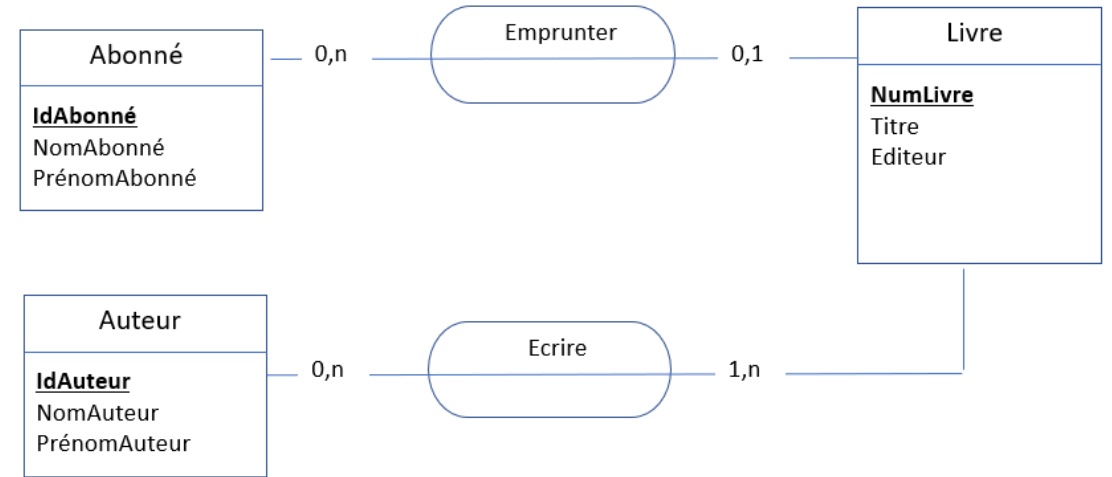
- un employé peut diriger zéro ou plusieurs personnes
- un employé est dirigé par un et un seul autre employé

Modèle conceptuel des données

Les relations (associations) plurielles :

Exemple :

Modélisation très simplifiée du prêt d'un livre écrit par des auteurs



Modèle conceptuel des données

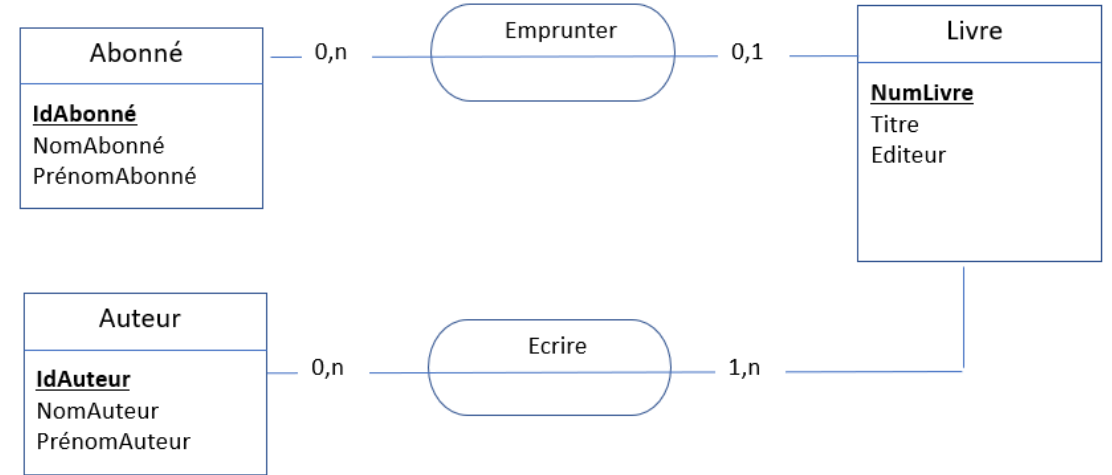
Les relations (associations) plurielles :

Exemple :

Modélisation très simplifiée du prêt d'un livre écrit par des auteurs

Problème auteur et abonné sont des personnes

→ entité personne ?



Modèle conceptuel des données

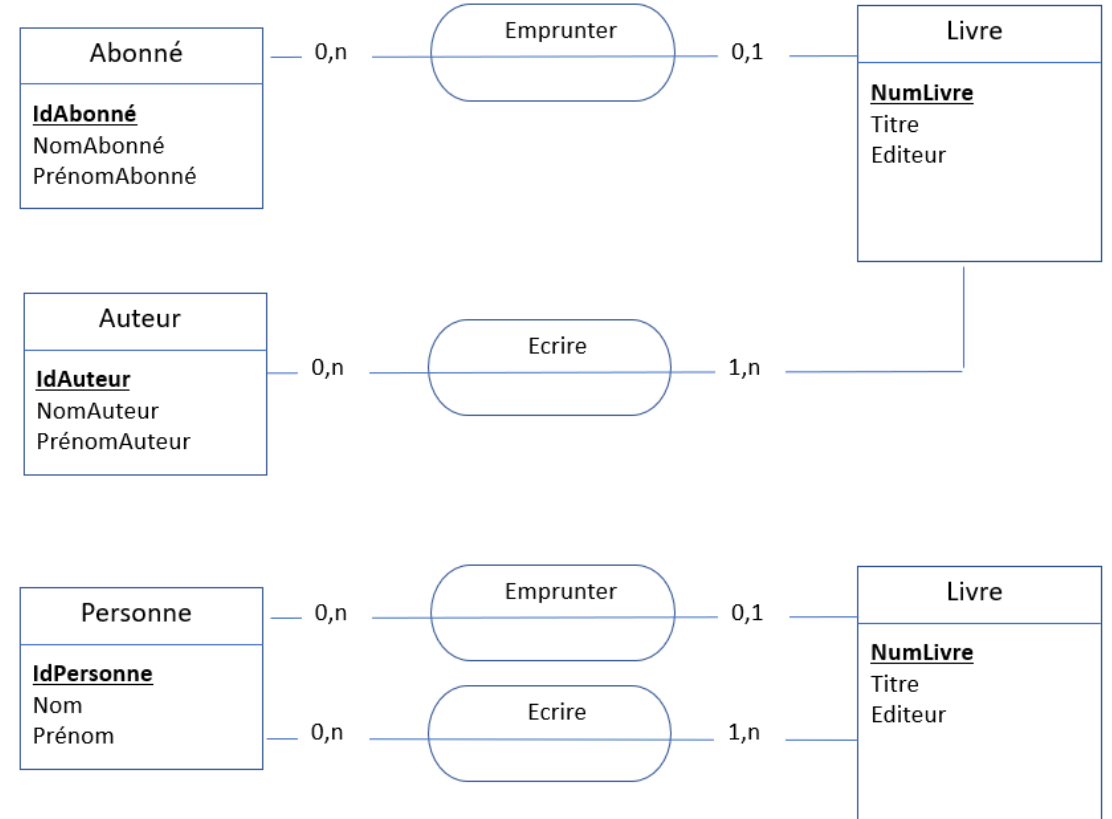
Les relations (associations) plurielles :

Exemple :

Modélisation très simplifiée du prêt d'un livre écrit par des auteurs

Problème auteur et abonné sont des personnes

→ entité personne ?



Modèle conceptuel des données

Les relations (associations) plurielles :

Exemple :

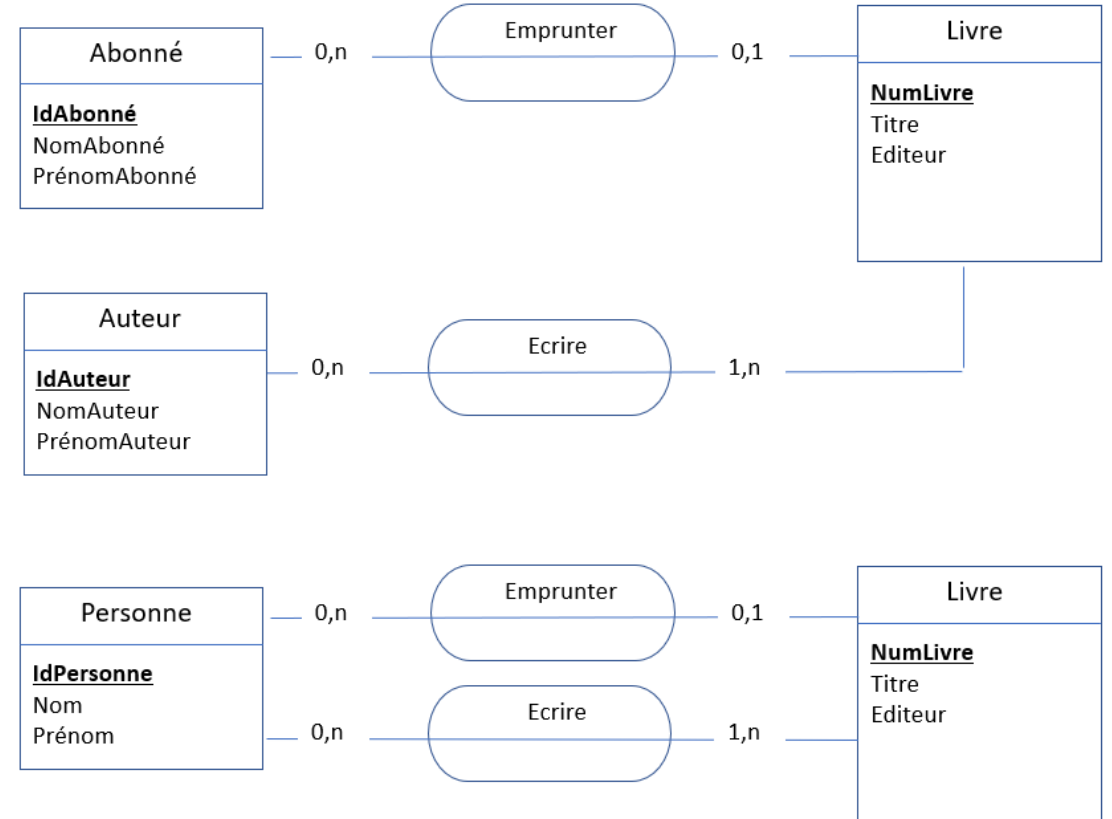
Modélisation très simplifiée du prêt d'un livre écrit par des auteurs

Problème auteur et abonné sont des personnes

→ entité personne ?

Deux entités peuvent être plusieurs fois en relation (association)

→ Relations plurielles



Modèle conceptuel des données

Les règles d'usages :

- Toute **entité** doit comporter un **identifiant** (clé)
- Toutes les propriété de l'entité **dépendent fonctionnellement** de l'identifiant (clé) :
connaissant la **valeur de l'identifiant**, nous connaissons de façon sûre et unique la **valeur des propriétés associées**
- Le nom d'une **propriété** ne doit apparaître **qu'une seule et une seule fois** dans le MCD : la propriété nom peut apparaître dans plusieurs entités, il faut donc nommer différemment (Nom_Client, Nom_Produit, ...)
- Les propriétés résultantes d'un calcul ne doivent pas apparaître dans le MCD

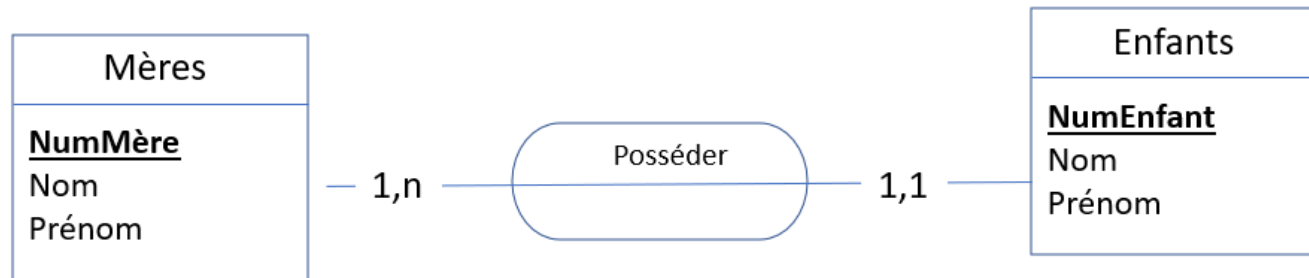
Modèle conceptuel des données

Entité forte :

Une entité forte est une entité qui, disposant de son identifiant, peut être considérée de façon isolée

Entité faible :

Une entité faible est une entité qui ne peut être considérée qu'en association avec une autre entité



A votre avis ?

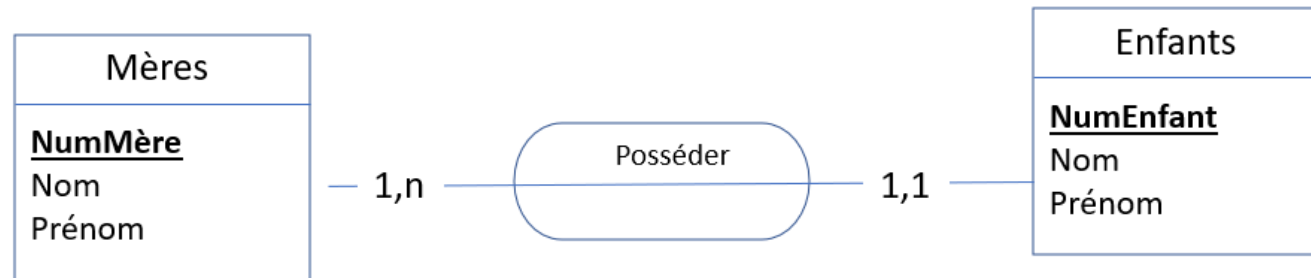
Modèle conceptuel des données

Entité forte :

Une entité forte est une entité qui, disposant de son identifiant, peut être considérée de façon isolée

Entité faible :

Une entité faible est une entité qui ne peut être considérée qu'en association avec une autre entité



A votre avis ?

Ici, l'entité forte est l'entité « Mères », l'entité faible est l'entité « Enfants »

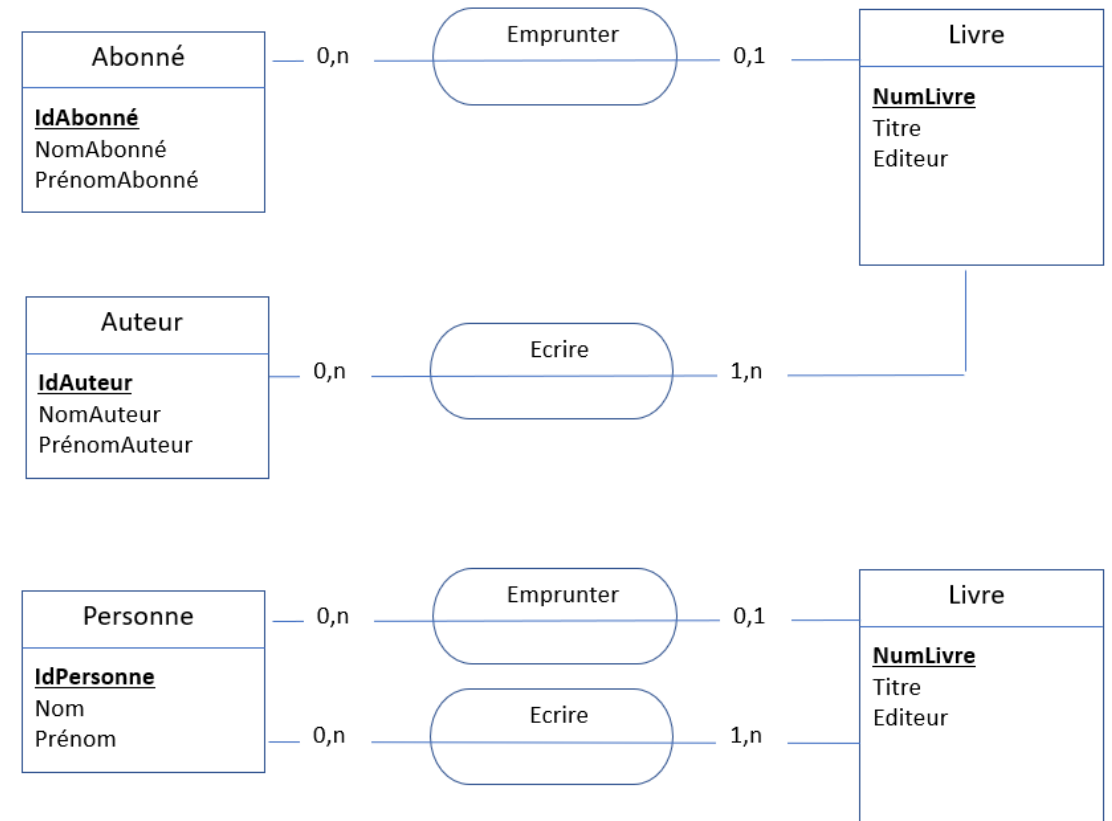
Modèle conceptuel des données

Spécialisation :

Exemple :

Modélisation très simplifiée du prêt d'un livre écrit par des auteurs

Comment représenter un abonné n'ayant pas encore emprunté de livre ?



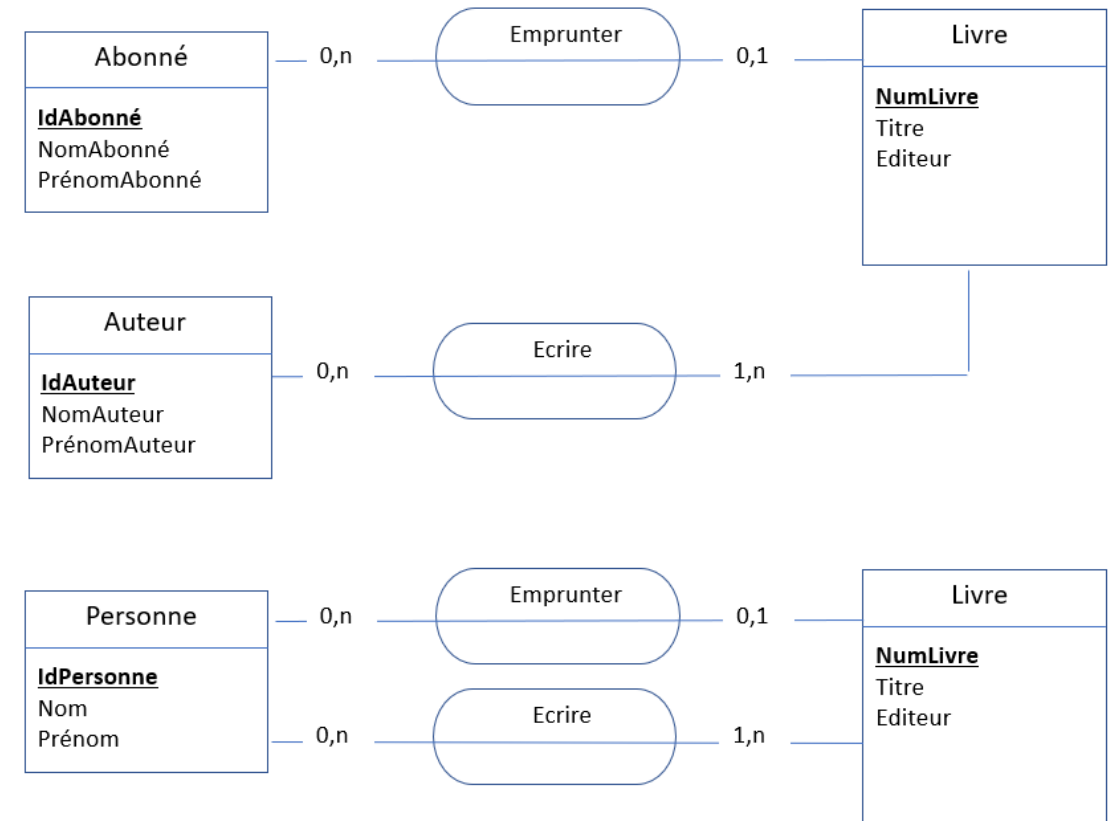
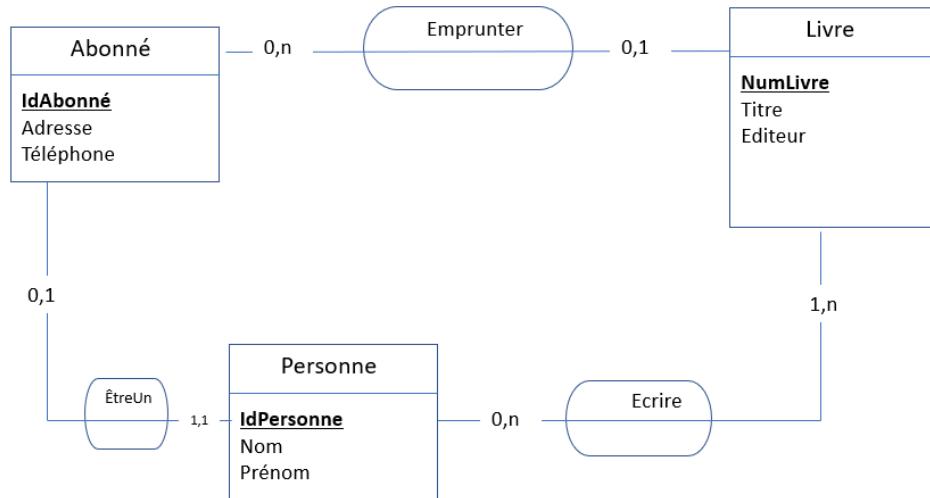
Modèle conceptuel des données

Spécialisation :

Exemple :

Modélisation très simplifiée du prêt d'un livre écrit par des auteurs

Comment représenter un abonné n'ayant pas encore emprunté de livre ? → association de spécialisation



Modèle conceptuel des données

Spécialisation :

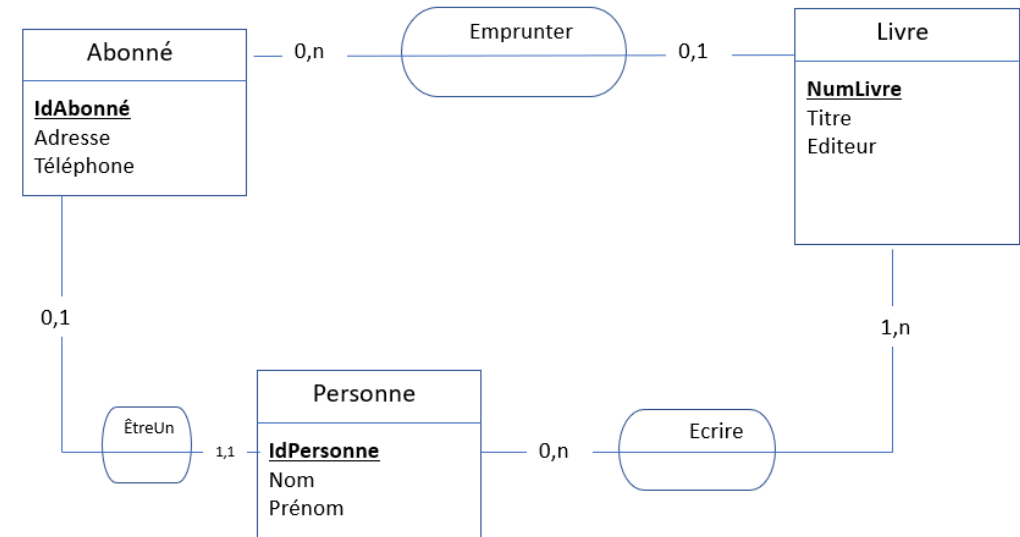
Une association de spécialisation associe une entité générique à une entité spécialisée

Les cardinalités entre une entité générique et une entité spécialisée sont figées :

- 0,1 du côté générique
- 1,1 du côté spécifique

Pour les instances :

- chaque occurrence de l'entité générique est associée à au plus une occurrence spécifique
- chaque occurrence de l'entité spécifique est associée à exactement une occurrence générique



Modèle conceptuel des données

Contrainte d'intégrité fonctionnelle (CIF) :

Une **contrainte d'intégrité fonctionnelle** est définie par le fait qu'une des entités de l'association est complètement déterminée par la connaissance d'une ou de plusieurs entités participants à cette même association

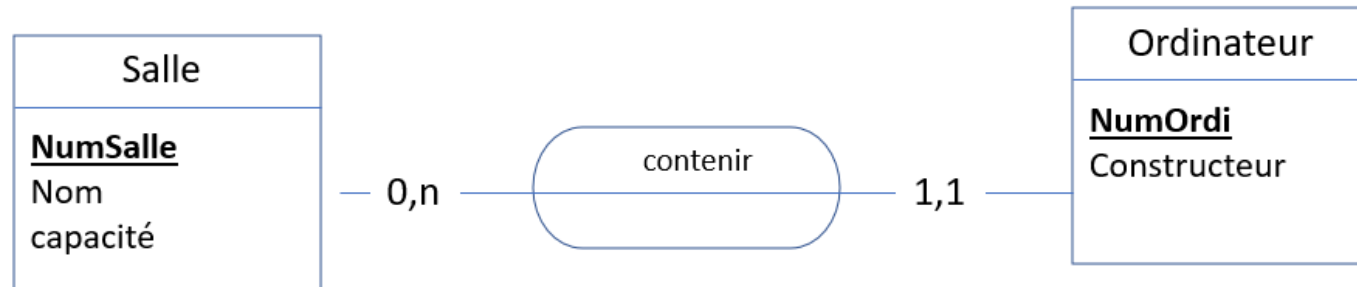
Une CIF indique donc une dépendance entre les deux entités

Une CIF est un type d'association (relation) entre 2 entités

Elle se caractérise par un 1 en cardinalité supérieure (0,1 ou 1,1) sur une des pattes de la relation

On dit alors que la relation est porteuse d'une dépendance fonctionnelle

Exemple :



Nous pouvons lire qu'une salle peut contenir zéro ou plusieurs ordinateurs et qu'un ordinateur existe dans une et une salle

Modèle conceptuel des données

Rappels et compléments

Exemple introductif :

Le recueil des données

Voilà plusieurs phrases qui décrivent une seule et même personne, prononcées par des personnes différentes :

- « Odile Martin est une personne convenable. Et je ne dis pas ça parce c'est une cliente qui m'en prend pour 40€ toutes les semaines ! » Le boulanger
- « MARTIN Odile, habitant 6 rue des prés, Saint Amour (Jura), née le 13/02/73 à Béziers (Hérault) ... » Un inspecteur de police judiciaire
- « Odile Martin, voilà une personne qui n'a jamais commis aucun péché mortel, qui a fait preuve de beaucoup de générosité. Elle ira au paradis » Saint Pierre

Exemple introductif : Le recueil des données

Différents interlocuteurs, différents points de vue. Lequel est le plus pertinent ?

Exemple introductif : Le recueil des données

Différents interlocuteurs, différents points de vue. Lequel est le plus pertinent ?

- Ca dépend du domaine étudié
- Mais on ne recense que les informations objectives, formelles

Quand on analyse les **données** sur un **objet** (abstrait ou concret) du réel,
il est nécessaire de faire le tri entre ce qui est **nécessaire** pour le **système d'information** et ce qui ne l'est pas.

Exemple introductif :

Le recueil des données

Voilà plusieurs phrases qui décrivent une seule et même personne, prononcées par des personnes différentes :

- « Odile Martin est une personne convenable. Et je ne dis pas ça parce c'est une cliente qui m'en prend pour 40€ toutes les semaines ! » Le boulanger
- « MARTIN Odile, habitant 6 rue des prés, Saint Amour (Jura), née le 13/02/73 à Béziers (Hérault) ... » Un inspecteur de police judiciaire
- « Odile Martin, voilà une personne qui n'a jamais commis aucun péché mortel, qui a fait preuve de beaucoup de générosité. Elle ira au paradis » Saint Pierre

Exemple introductif :

Le recueil des données

Voilà plusieurs phrases qui décrivent une seule et même personne, prononcées par des personnes différentes :

- « Odile Martin est une personne convenable. Et je ne dis pas ça parce c'est une cliente qui m'en prend pour 40€ toutes les semaines ! » Le boulanger
- « MARTIN Odile, habitant 6 rue des prés, Saint Amour (Jura), née le 13/02/73 à Béziers (Hérault) ... » Un inspecteur de police judiciaire
- « Odile Martin, voilà une personne qui n'a jamais commis aucun péché mortel, qui a fait preuve de beaucoup de générosité. Elle ira au paradis » Saint Pierre

Exemple introductif :

Le recueil des données

Odile sera représentée par au moins ces informations :

Exemple introductif :

Le recueil des données

Odile sera représentée par au moins ces informations :

- Nom
- Prénom
- Numéro de la voie
- Nature de la voie
- Nom de la voie
- Commune de résidence
- Département de résidence
- Jour de naissance
- Mois de naissance
- Année de naissance
- Commune de naissance
- Département de naissance

Le recueil des données : Représentation

- Peut-on décomposer encore ?

Le recueil des données : Représentation

- Peut-on décomposer encore ?
 - Par exemple la commune de résidence est composée de 2 mots,
 - de même que le nom de la voie ... va-t-on les décomposer ?

Le recueil des données : Représentation

- Peut-on décomposer encore ?
 - Par exemple la commune de résidence est composée de 2 mots,
 - de même que le nom de la voie ... va-t-on les décomposer ? Non, ces mots représentent ensemble une information, ne veulent rien dire à eux seuls.

Le recueil des données : Représentation

- Peut-on décomposer encore ?
 - Par exemple la commune de résidence est composée de 2 mots,
 - de même que le nom de la voie ... va-t-on les décomposer ? Non, ces mots représentent ensemble une information, ne veulent rien dire à eux seuls.
- Mais n'avons-nous pas trop décomposé ?

Le recueil des données : Représentation

- Peut-on décomposer encore ?
 - Par exemple la commune de résidence est composée de 2 mots,
 - de même que le nom de la voie ... va-t-on les décomposer ? Non, ces mots représentent ensemble une information, ne veulent rien dire à eux seuls.
- Mais n'avons-nous pas trop décomposé ?
 - Il existe par exemple des liens entre les informations 3, 4 et 5 qui représentent l'adresse d'Odile, entre les informations 8 et 9 qui représentent sa date de naissance...

Le recueil des données : Représentation

- Peut-on décomposer encore ?
 - Par exemple la commune de résidence est composée de 2 mots,
 - de même que le nom de la voie ... va-t-on les décomposer ? Non, ces mots représentent ensemble une information, ne veulent rien dire à eux seuls.
- Mais n'avons-nous pas trop décomposé ?
 - Il existe par exemple des liens entre les informations 3, 4 et 5 qui représentent l'adresse d'Odile, entre les informations 8 et 9 qui représentent sa date de naissance...
- On va alors regrouper ensemble ces informations reliées.

Exemple introductif :

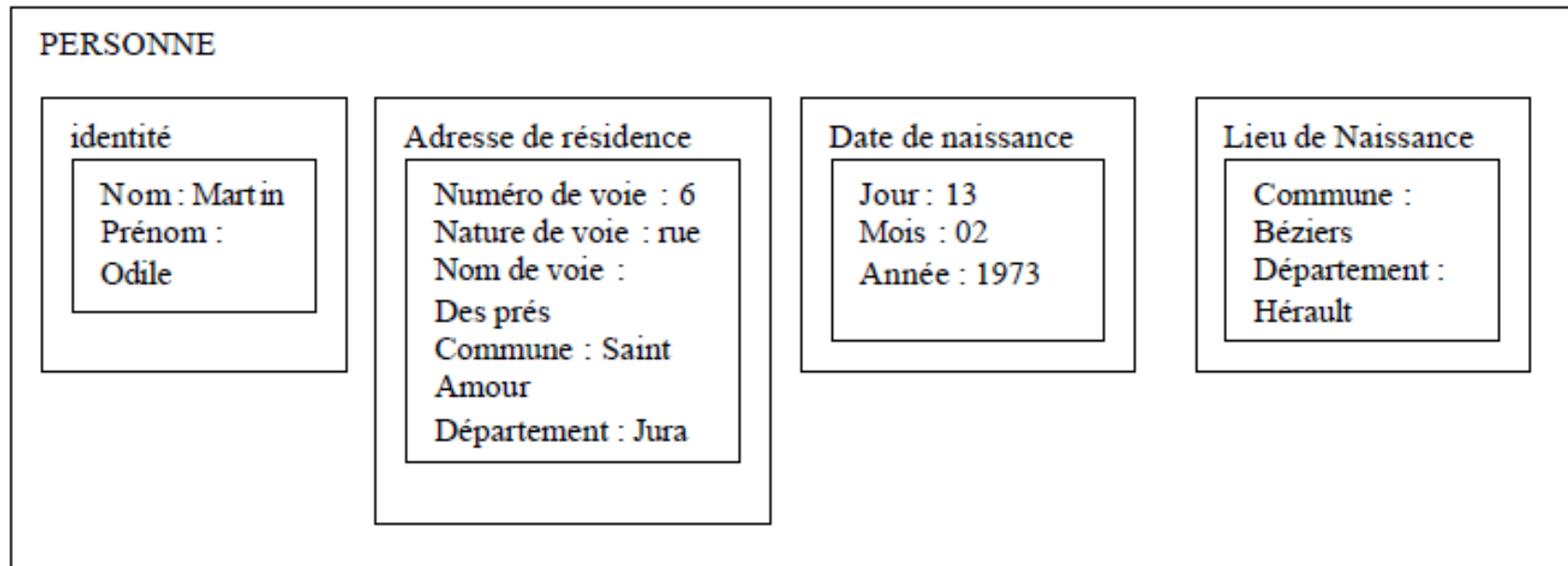
Le recueil des données

Odile sera représentée par au moins ces informations :

- Nom
- Prénom
- Numéro de la voie, Nature de la voie, Nom de la voie
- Commune de résidence,
- Département de résidence
- Jour de naissance, Mois de naissance, Année de naissance
- Commune de naissance
- Département de naissance

Le recueil des données : Représentation

- On remarque que toutes les personnes peuvent être décrite de la manière suivante :



- Odile est une personne, on dit que c'est une OCCURRENCE de personne
- on peut dire qu'on a créé une **entité** (un ensemble) PERSONNE dont Odile est une **occurrence** (ou une **instance**).
- Les données de base sont appelées PROPRIETES ou ATTRIBUTS.

Les concepts de base

Entité

- Une **entité** représente un objet du SI (acteur, document, concept, ...), ou plus exactement un ensemble d'objets ayant les mêmes caractéristiques.
- Dans une entité, on met les informations nécessaires et suffisantes pour caractériser cette entité.
 - Ces informations sont appelées **propriétés**.
- Les propriétés sont collectées lors de l'établissement du **dictionnaire des données**.
- Les propriétés prennent des valeurs pour chaque **occurrence** d'une entité.
- Une propriété particulière, appelée **identifiant**, permet de distinguer sans ambiguïté toutes les occurrences de l'entité.
- L'**identifiant** est toujours souligné.
- L'identifiant est une propriété qui ne peut pas changer au cours du temps pour une occurrence (unique).

Les concepts de base

Relation ou Association

- C'est un lien entre deux entités (ou plus)
- On doit lui donner un nom, souvent un verbe
- Ce verbe caractérise le type de relation entre les entités
- Une association possède parfois des propriétés

Cardinalités

- Ce sont des expressions qui permettent d'indiquer combien de fois au minimum et au maximum le lien entre 2 entités peut se produire.
- Pour une association de 2 entités, il y a 4 cardinalités à indiquer.
- Il y a trois valeurs typiques : **0**, **1** et **n** (plusieurs).
- Les cardinalités traduisent des **règles de gestion**.
- Ce sont des règles propres au SI étudié, qui expriment des contraintes sur le modèle.

Attention !

Il ne faut pas confondre

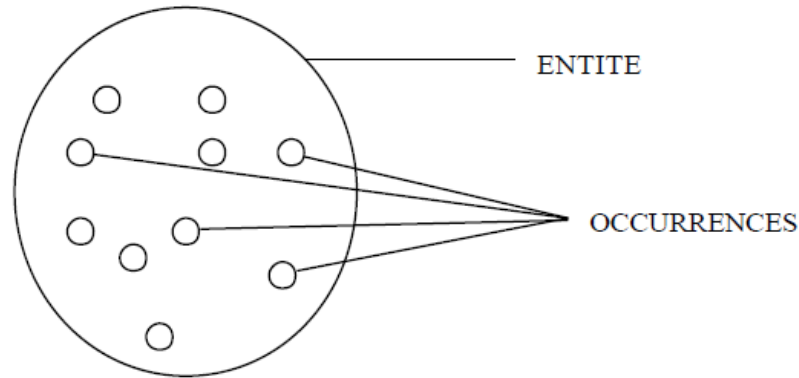
- **entité** et **occurrence** d'entité,
- ni **propriété** et **valeur** de propriété
- ni **association (relation)** et **occurrence** d'association

Reprenons ces concepts :

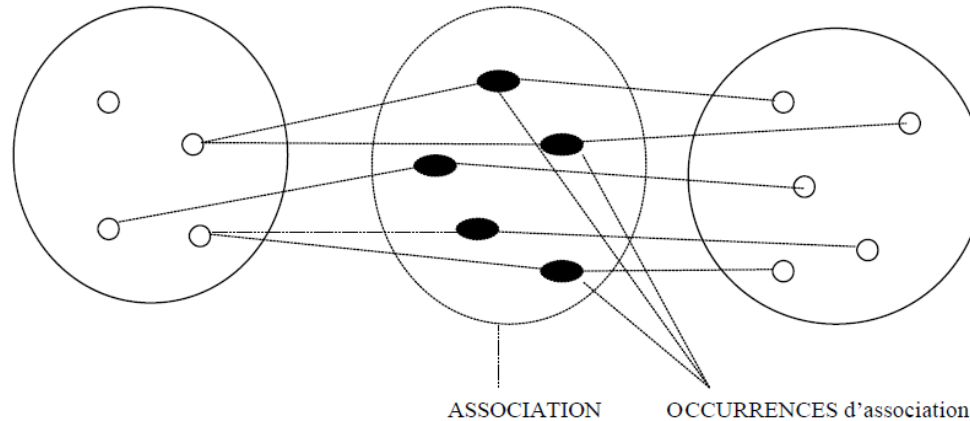
- une **entité** est une famille d'**objets** ayant les mêmes caractéristiques, appelées **propriétés**.
- un membre de la famille est appelé **occurrence d'entité**.
- une **entité** représente un **ensemble d'occurrences**.
- une **propriété** est une information élémentaire qui permet de décrire une **entité** ou une **association (relation)**.
- une **propriété** (c'est l'équivalent d'une variable, attribut) peut prendre une **valeur** : on peut dire qu'une valeur est une occurrence de propriété
- de même, une **relation (association)** est un lien entre 2 **entités ou plus**, et une **occurrence d'association** est un lien entre 2 **occurrences d'entités**.

La notion d'occurrence

- On peut représenter une entité comme un ensemble où les éléments sont les occurrences.



- Une association peut être vue comme l'ensemble des relations entre les occurrences des entités associées



La notion d'occurrence

Attention à ne pas confondre occurrences et propriétés

En effet, on peut dire à la fois qu'une entité est un ensemble de propriétés et un ensemble d'occurrences.

- Une propriété est une rubrique, un élément d'information qui permet de décrire une entité.
- Une entité est décrite par plusieurs propriétés.
- Une occurrence est un exemplaire, un élément particulier de la famille représentée par l'entité.
- Les propriétés d'une entité prennent des valeurs pour chaque occurrence.
- Chaque occurrence d'entité est identifiée de manière unique par un identifiant, qui est une propriété particulière telle que 2 occurrences de l'entité ne peuvent pas avoir la même valeur pour cette propriété.
- On représente souvent les occurrences d'une entité sous forme d'un tableau.
- Les lignes correspondent aux occurrences, et les colonnes correspondent aux propriétés.

numéro	nom	prénom	sexe	annee_naiss
1	Aloin	Michel	M	81
2	Bouchard	Antoine	M	83
3	Garnier	Sophie	F	82
4	Delabre	Etienne	M	80