

# Modélisation conceptuelle de données



IUT de Bayonne et du Pays Basque – Département Informatique

## **R1.05 - Introduction aux Bases de Données et SQL**

### **Approche de la conception des bases de données**

Année Universitaire 2021-2022

Agnès GASTAMBIDE

[ag@iutbayonne.univ-pau.fr](mailto:ag@iutbayonne.univ-pau.fr)/[gastambide@docimsol.com](mailto:gastambide@docimsol.com)

Bureau des vacataires (1<sup>er</sup> étage 120)



## Objectifs

- ❑ Comprendre les étapes permettant de modéliser une base de données
- ❑ Connaître et être capable d'appliquer la méthode permettant de modéliser correctement une base de données
- ❑ Créer un schéma conceptuel de données correct
- ❑ Élaborer une description équivalente pour le stockage des données dans le système cible choisi.



## Plan du cours

- I. Introduction
- II. Le modèle E/A de Merise : concepts de base
- III. Exemple
- IV. Construire un modèle conceptuel de données
- V. Le diagramme de classes UML : concepts de base
- VI. Modélisation logique des données
- VII. Le modèle E/A de Merise et d'UML : concepts étendus



## Plan du cours

- I. Introduction
- II. Le modèle E/A de Merise : concepts de base
- III. Exemple
- IV. Construire un modèle conceptuel de données
- V. Le diagramme de classes UML : concepts de base
- VI. Modélisation logique des données
- VII. Le modèle E/A de Merise et d'UML : concepts étendus



## I. Introduction (1)

### □ Qu'est-ce qu'une Base de Données

**Définition 1.1 -Base de Données-** ensemble organisé d'informations avec un objectif commun. Peu importe le support utilisé pour rassembler et stocker les données (papier, fichiers, etc.), dès lors que des données sont rassemblées et stockées d'une manière organisée dans un but spécifique, on parle de **base de données**.

Plus précisément, on appelle **base de données** un ensemble structuré et organisé permettant le stockage de grandes quantités d'informations afin d'en faciliter l'exploitation (ajout, mise à jour, recherche de données).

**Définition 1.2 -Base de Données informatisée-** Ensemble structuré et cohérent de données **enregistrées sur des supports accessibles par l'ordinateur**, représentant des informations du monde réel, pouvant être interrogées et mises à jour par des utilisateurs et/ou servir une ou plusieurs applications, en parallèle, de façon optimale.



## I. Introduction (2)

### □ Applications utilisant des bases de données

- Gestion du personnel, étudiants, cours, inscriptions, ...
- Système de réservation de places d'avion, de train, ...
- Gestion des comptes clients des banques,
- Gestion des lignes de bus de la ville, cartographie
- E-commerce,
- Gestion de production, vente des entreprises
- ...

Exemple : votre répertoire de téléphone portable contient une base de données



## I. Introduction (3)

### □ Qu'est-ce qu'un **SGBD** (ou sigle *DBMS* en anglais)

une base de données est un ensemble de données reliées entre elles et utilisables avec un programme particulier appelé **S**ystème de **G**estion de **B**ases de **D**onnées (**SGBD**) :

⇒ Logiciel(s) assurant *structuration, stockage, consultation, mise à jour, et maintenance* des données d'une **B**ase de **D**onnées (**BD**).

Exemples : Oracle, MySql, PostGres, Sql-Server, ...

### □ Qu'est-ce que **SQL** (sigle de **S**tructured **Q**uery **L**anguage)

un langage informatique normalisé permettant la définition, la manipulation, l'interrogation et le contrôle d'une base de données.



## I. Introduction (4)

### □ **Modélisation**

Activité qui consiste à produire un modèle.

Un **modèle** est ce qui sert ou doit servir d'objet d'imitation pour faire ou reproduire quelque chose.

On s'intéresse dans ce cours à la **modélisation des données d'un Système d'Information (SI)** qui seront stockées dans une **Base de Données**.

Objectif : Décrire les caractéristiques du Système d'Information et des données sans faire référence à une solution informatique particulière.

**=> Modélisation conceptuelle**



## I. Introduction (5)

### □ **Modèle Conceptuel de Données (MCD)**

- Le **Modèle Conceptuel de Données (MCD)** décrit de façon formelle les données gérées dans le SI et les liens entre elles sans tenir compte des choix :
  - d'organisation, d'automatisation, ou techniques.
- Il décrit les choix de gestion en précisant la signification des invariants, leur structure et leurs liens.
- Il exprime le **QUOI** sur les données (c'est-à-dire ce qu'il faut faire, avec quelles données ?).

Il fournit une image invariante  
du **Système d'Information** *en termes de données*



## I. Introduction (6)

### □ **Modèle Conceptuel de Donnée (MCD)**

- Modèles les plus couramment utilisés :
  - le modèle **Entité-Association** de **Merise** (cf. historique de Merise (6a)) et l'un de ses dérivés,
  - le **diagramme de classes d'UML** (cf. historique d'UML (6b)).
- Ces modèles fournissent l'ensemble des **concepts** ainsi que les **règles d'utilisation** de ces concepts qui permettront de décrire les données d'un Système d'Information sous la forme d'un **Modèle** ou **Schéma des Données de niveau conceptuel**.
- Le Modèle Conceptuel de Données (**MCD**) est une **abstraction** (un modèle **abstrait**), tandis qu'un **Schéma Conceptuel des Données (SCD)**, sous la forme d'un *schéma Entité-Association* ou d'un *diagramme de classes UML*, est une **instance** possible (un modèle **concret**) du MCD (= résultat obtenu en utilisant les concepts du modèle conceptuel de données).

# I. Introduction (6a)

**MERISE** : méthode de conception, de développement et de réalisation de projets informatiques (Méthode d'Etude et de Réalisation Informatique pour les Systèmes d'Entreprise)

## Historique Merise et Modèle Entité/Association

1970	Modèle Relationnel de Codd
Années 70	Premiers prototypes de SQL
1976	Modèle Entité Association de Chen
1974-78	Le noyau de MERISE est établi par une équipe d'ingénieurs et de chercheurs aixois.
1978	Développement de MERISE : méthode française de conception de systèmes d'information, sous l'égide du ministère de l'industrie.
1979	Conception du système d'information, construction de la base de données, H. Tardieu, D. Nanci, D. Pascot (préfacé par J.-L. Le Moigne), Editions d'Organisation.
1979	Première version de SQL, proposé par ORACLE.
1983	La méthode MERISE - Tome 1 : principes et outils. H. Tardieu, A. Rochfeld, R. Colletti. Editions d'Organisation.
1985	La méthode MERISE - Tome 2 : démarche et pratique. H. Tardieu, A. Rochfeld, R. Colletti, G. Panet, G. Vahée. Editions d'Organisation.
1986	SQL ANSI (American National Standard Institute)
1989	SQL-1, ISO et ANSI (International Standard Organisation)
1989	La méthode MERISE - Tome 3 : gamme opératoire. A. Rochfeld, J. Moréjon. Édition d'Organisation.
1992	Ingénierie des systèmes d'information : MERISE. 1ère édition. D. Nanci, B. Espinasse. Sybex.
1992	SQL-2, ISO et ANSI
fin années 90	PHP-MySQL
1999	SQL-3, ISO et ANSI
2001	Ingénierie des systèmes d'information : MERISE. 4ème édition. D. Nanci, B. Espinasse. Vuibert.

Le modèle **Entité/Association** a pris naissance dans des travaux réalisés en France au début des années 70 (1972-1975) par MOULIN et ALLII [Moulin et Allii, 1976] et est utilisé dans la méthode MERISE. Mais c'est à l'américain Peter CHEN qu'est attribuée la paternité du modèle (appelé modèle Entité-Relation).

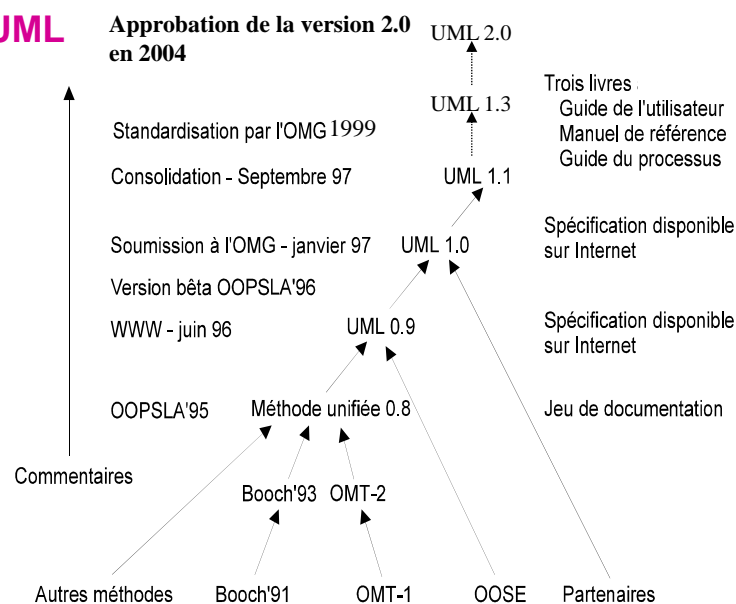
En 2001, la méthode MERISE était encore la méthode de conception de systèmes d'information la plus largement pratiquée en France.

Modélisation conceptuelle de données

11

# I. Introduction (6b)

## Historique UML



**UML** (Unified Modeling Language ou « langage de modélisation objet unifié ») est né de la **fusion** des trois méthodes qui s'imposaient dans le domaine de la modélisation objet dans les années 1990 : OMT, Booch et OOSE. D'importants acteurs industriels (IBM, Microsoft, Oracle, DEC, HP, Rational, Unisys etc.) s'associent alors à l'effort et proposent UML 1.0 à l'OMG (Object Management Group) qui l'accepte en novembre 1997 dans sa version 1.1. La version d'UML en cours est **UML 2.5.1** (Décembre 2017).

UML s'impose plus que jamais en tant que langage de modélisation standardisé pour la modélisation des logiciels. Le **diagramme de classes** qui modélise les classes intervenant dans le système fait partie des diagrammes structurels ou statiques d'UML. UML 2.5 propose 14 types de diagrammes dont 7 structurels et 7 comportementaux.

Modélisation conceptuelle de données

12

## I. Introduction (7)

### □ Conception d'une BD : modélisation à trois niveaux

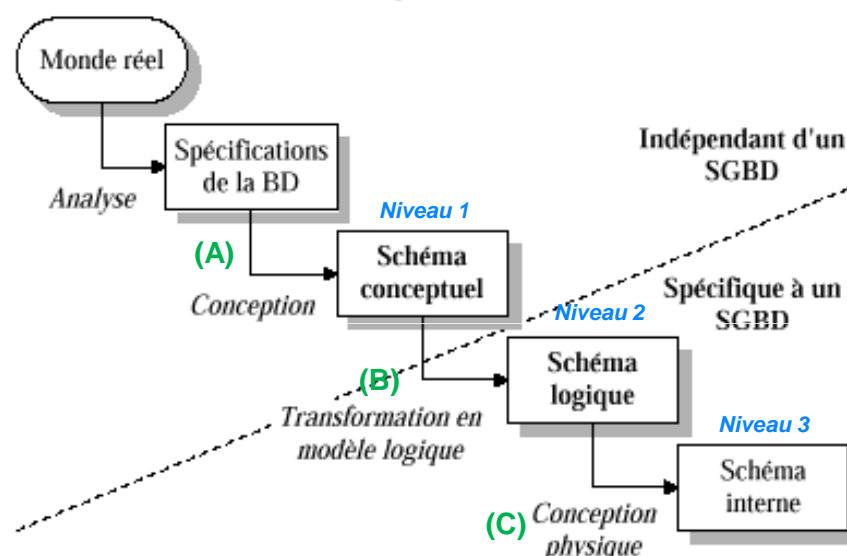
Trois niveaux identifiés : modèle conceptuel des données, modèle logique, modèle physique

Ils font référence aux **trois étapes de construction** d'une base de données.

- Le **modèle conceptuel des données** permet de concevoir une organisation des données dans une future base de données, cette conception se veut dégagée des contraintes de mise en œuvre. Ce modèle est basé sur le formalisme proposé par Merise (modèle E/A) ou UML (diagramme de classes).
- Le **modèle logique**, ici **relationnel** est un modèle mathématique qui définit des relations entre les données et des opérations sur les relations, ce modèle est à l'origine des bases de données relationnelles.
- Le **modèle physique** de la base de données décrit la façon dont les données sont effectivement stockées dans la base de données qui va être gérée dans le Système de Gestion de Bases de Données choisi (ORACLE, MySQL, PostGres, SQL-Server ...).

## I. Introduction (8a)

### □ Processus de conception d'une BD : 3 niveaux



(A) Modélisation conceptuelle de données (Bloc 1 et Bloc 3 de la planification)

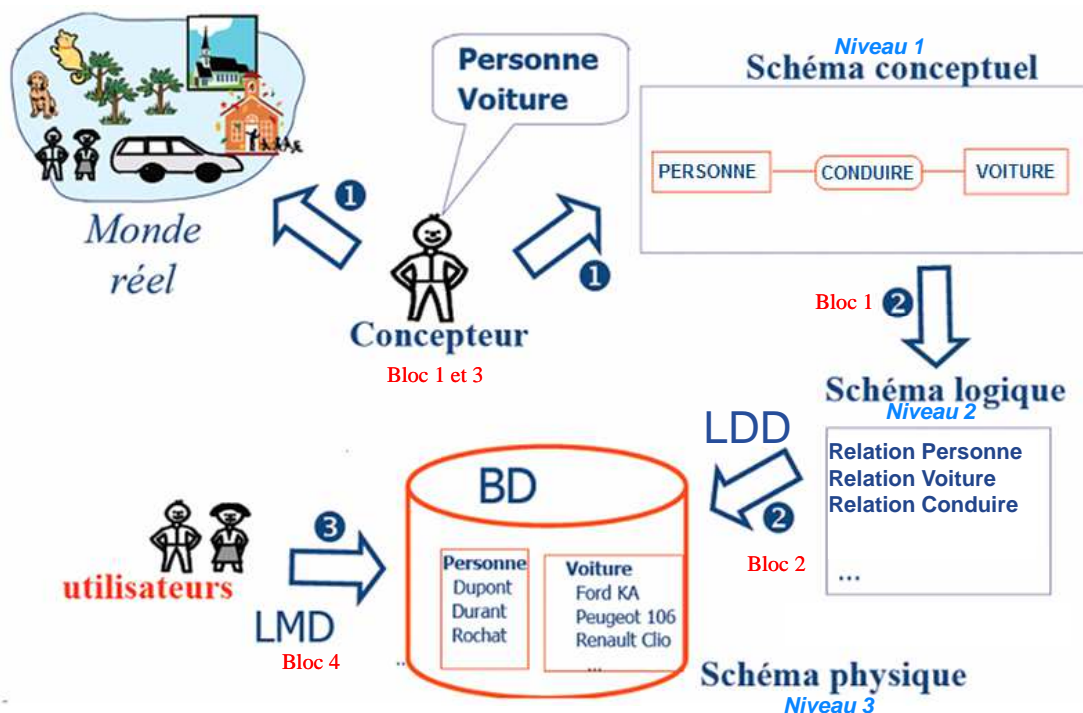
(B) **Règles de traduction** pour passer du Modèle Conceptuel au Modèle Logique c'est à dire du Schéma Entité/Association au Schéma Relationnel (Bloc 1 de la planification)

(C) Traduction du Modèle Logique (Relationnel) en Modèle Physique ou Interne (Bloc 2 et 4 de la planification)



## I. Introduction (8b)

### □ Processus de conception d'une BD : 3 niveaux



LDD : Langage de Définition de Données

LMD : Langage de Manipulation de Données

Modélisation conceptuelle de données

15

## I. Introduction (9a)

### □ Modélisation à trois niveaux : exemple

#### Spécifications

- Les **clients** sont caractérisés par un numéro de client, leur nom, prénom, date de naissance, rue, code postal et ville.
- Ils **commandent** des produits à une date donnée et dans une quantité donnée.
- Les **produits** sont caractérisés par un numéro de produit, leur désignation et leur prix unitaire.
- Chaque produit est **fourni** par un fournisseur unique (mais un fournisseur peut fournir plusieurs produits).
- Les **fournisseurs** sont caractérisés par un numéro de fournisseur et leur raison sociale.

Comment structurer ces données ? Pour pouvoir les stocker, traiter et les utiliser.

Modélisation conceptuelle de données

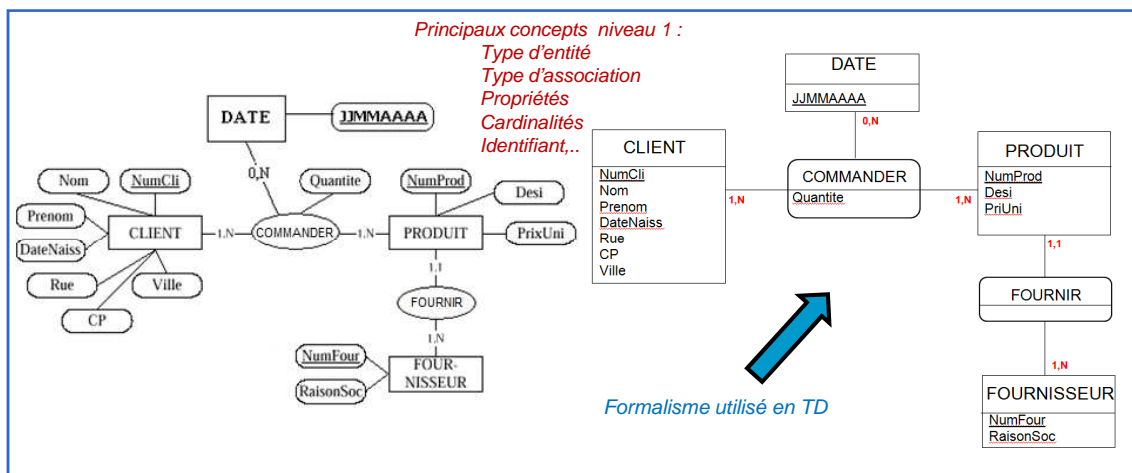
16



# I. Introduction (9b)

## □ Modélisation à trois niveaux : exemple

**Niveau 1** : Exemple de schéma Entité/Association => Modèle Conceptuel de Données



Deux formalismes graphiques pour le même schéma Entité/Association.

Chaque schéma doit être complété par une description textuelle : dictionnaire des données, règles de gestion, ainsi que tout commentaire pertinent.

# I. Introduction (9c)

## □ Modélisation à trois niveaux : exemple

**Niveau 2** : Exemple de schéma relationnel => Modèle logique

**CLIENT** (NumCli, Nom, Prenom, DateNaiss, Rue, CP, Ville)

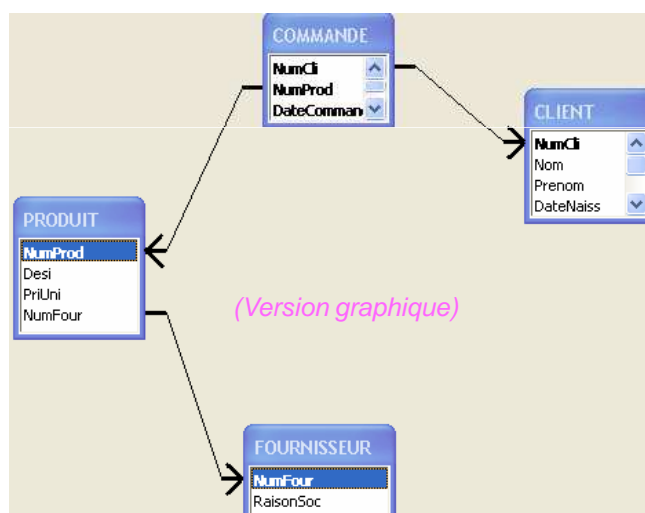
**FOURNISSEUR** (NumFour, RaisonSoc)

**PRODUIT** (NumProd, Desi, PriUni, #NumFour)

**COMMANDE** (#NumCli, #NumProd, DateCommande, Quantite)

Légende :  
Clé primaire : soulignée  
Clé étrangère : précédée de #

(Version textuelle)



Principaux concepts niveau 2 :

- Relation
- Attribut
- Clé primaire
- Clé étrangère
- Domaine, ..

Ces deux présentations d'un schéma relationnel sont à compléter par une description textuelle comportant : dictionnaire des données, règles de gestion, ainsi que tout commentaire pertinent.

# I. Introduction (9d)

## □ Modélisation à trois niveaux : exemple

**Niveau 3 : Script SQL de création du schéma de base de données => Modèle physique**

```
CREATE TABLE CLIENT (  
    NumCli INTEGER PRIMARY KEY,  
    Nom VARCHAR(30) NOT NULL,  
    Prenom VARCHAR(30),  
    DateNaiss DATE,  
    Rue VARCHAR(50) NOT NULL,  
    CP VARCHAR(5) NOT NULL,  
    Ville VARCHAR(20) NOT NULL,  
    CONSTRAINT date_ok CHECK (DateNaiss < CURDATE());  
  
CREATE TABLE FOURNISSEUR (  
    NumFour INTEGER PRIMARY KEY,  
    RaisonSoc VARCHAR(30) NOT NULL UNIQUE);  
  
CREATE TABLE PRODUIT (  
    NumProd INTEGER PRIMARY KEY,  
    Desi VARCHAR(30) NOT NULL UNIQUE,  
    PriUni FLOAT NOT NULL,  
    NumFour INTEGER NOT NULL,  
    FOREIGN KEY (NumFour) REFERENCES FOURNISSEUR(NumFour),  
    CONSTRAINT prix_ok CHECK (PriUni >0 and PriUni <=10000));  
  
CREATE TABLE COMMANDE (  
    NumCli INTEGER NOT NULL,  
    NumProd INTEGER NOT NULL,  
    DateCommande DATE NOT NULL,  
    Quantite INTEGER,  
    CONSTRAINT quantite_ok CHECK (Quantite >0),  
    PRIMARY KEY (NumCli,NumProd,DateCommande),  
    FOREIGN KEY (NumCli) REFERENCES CLIENT(NumCli),  
    FOREIGN KEY (NumProd) REFERENCES PRODUIT(NumProd));
```

*Principaux concepts niveau 3 :  
Table, attribut ou champ  
Clé primaire, étrangère  
Contrainte  
Requêtes SQL création, insertion ,...  
Requêtes SQL interrogation ...*

*Créer et remplir la structure de BD pour conserver les données aussi longtemps que nécessaire, pour les interroger et les mettre à jour.*

Modélisation conceptuelle de données

19

# I. Introduction (10)

## □ Schéma Conceptuel des Données (niveau 1)

- Donne une **description concise** des données, des associations et des contraintes, grâce aux **concepts** fournis par le modèle de données de haut niveau (ou abstrait);
- Permet de se concentrer sur les **spécifications** des propriétés des données sans se soucier des détails de leur stockage;
- Facilite la **communication** avec les utilisateurs et les acteurs du projet étant donné qu'il ne contient pas les détails de l'implémentation;
- Doit être **validé** de façon à ce que toutes opérations (utilisateur/application) de haut niveau identifiées puissent être spécifiées ainsi que les besoins fonctionnels puissent être satisfaits.

Modélisation conceptuelle de données

20