

Université Mohamed Boudiaf M'sila



Administration des bases de données

Master 2 IDO

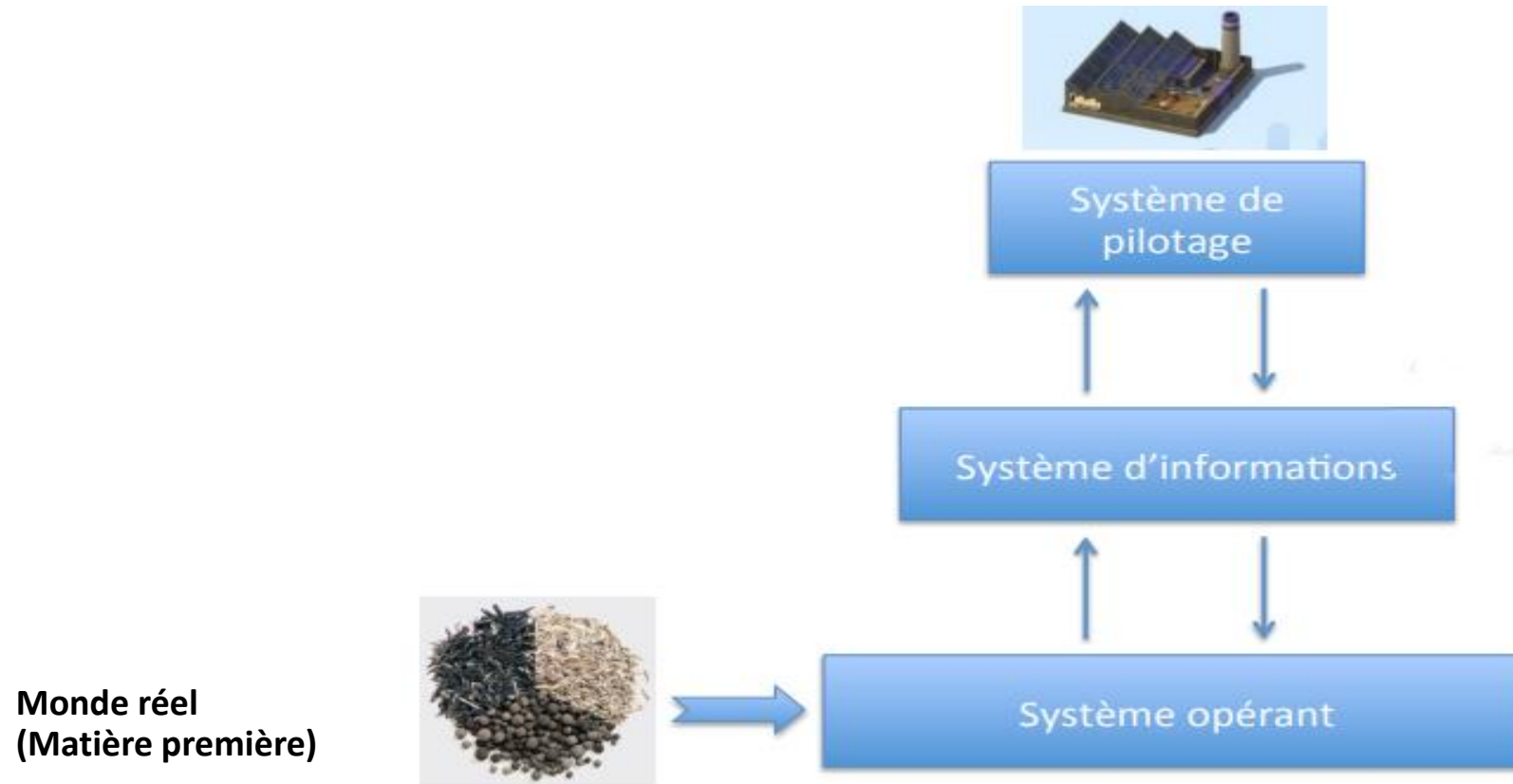
Année 2022/2023

Réalisé par Dr M.Sahraoui

Rappel:

Conception et optimisation de schéma relationnel

- Le système d'informations dans l'organisation



Un système d'informations (SI) est un système permettant **le recueil, le contrôle, la mémorisation et la distribution des informations** nécessaires à l'exercice de l'activité de l'organisation.

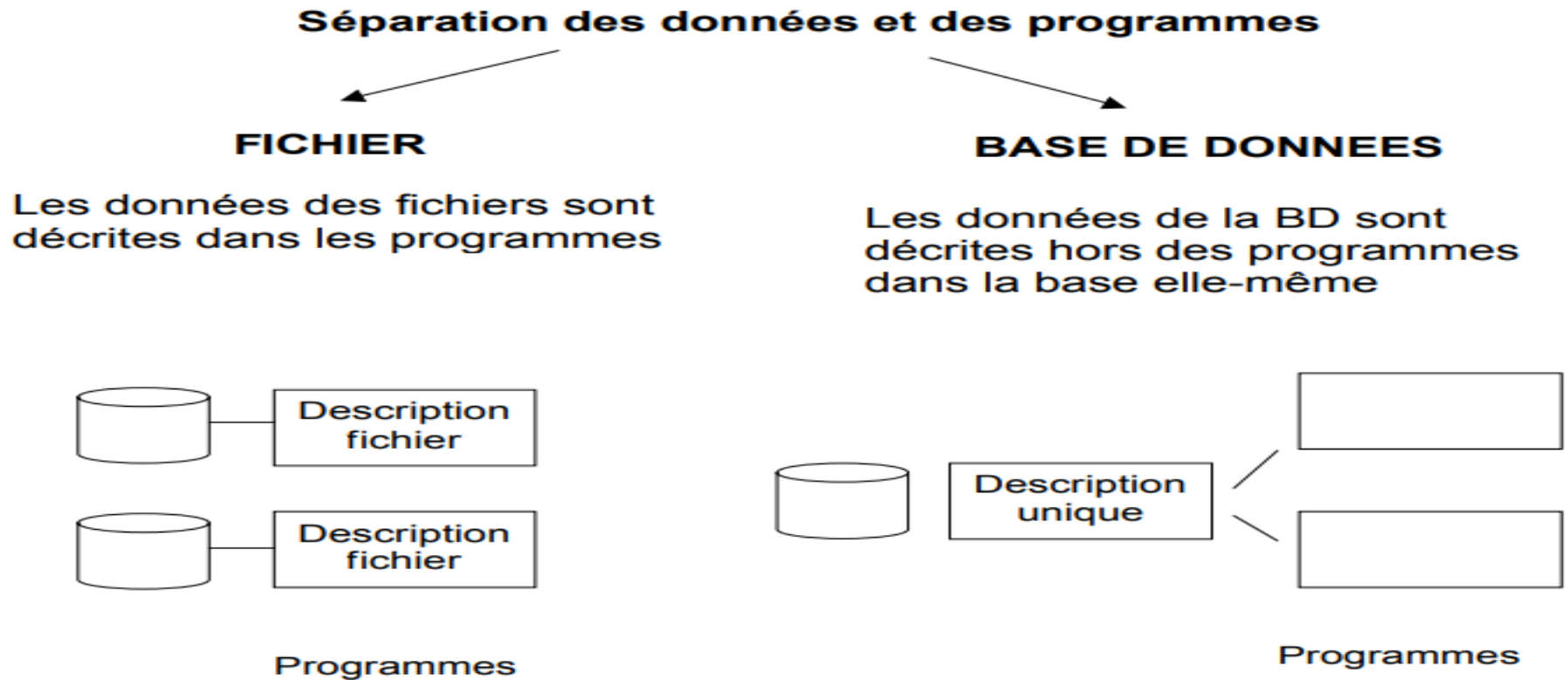
Caractéristiques :

- Cloisonnement (Dévision)
- Redondance des données
- Difficultés de gestion, maintenance difficile
- Incohérence des données
- Gestion difficile des pannes
- Coûts élevés



Automatisation des SI

- Des fichiers aux Base de Données



➡ La multiplication des fichiers entraînait la redondance des données, ce qui rendait difficile les mises à jour. D'où l'idée d'intégration et de partage des données

- Base de données:

Une base de données (BD) est un **ensemble structuré de données** qui modélisent un univers réel, enregistrées sur des supports accessibles par l'ordinateur pour satisfaire simultanément **plusieurs utilisateurs** de manière sélective et en **un temps opportun**.

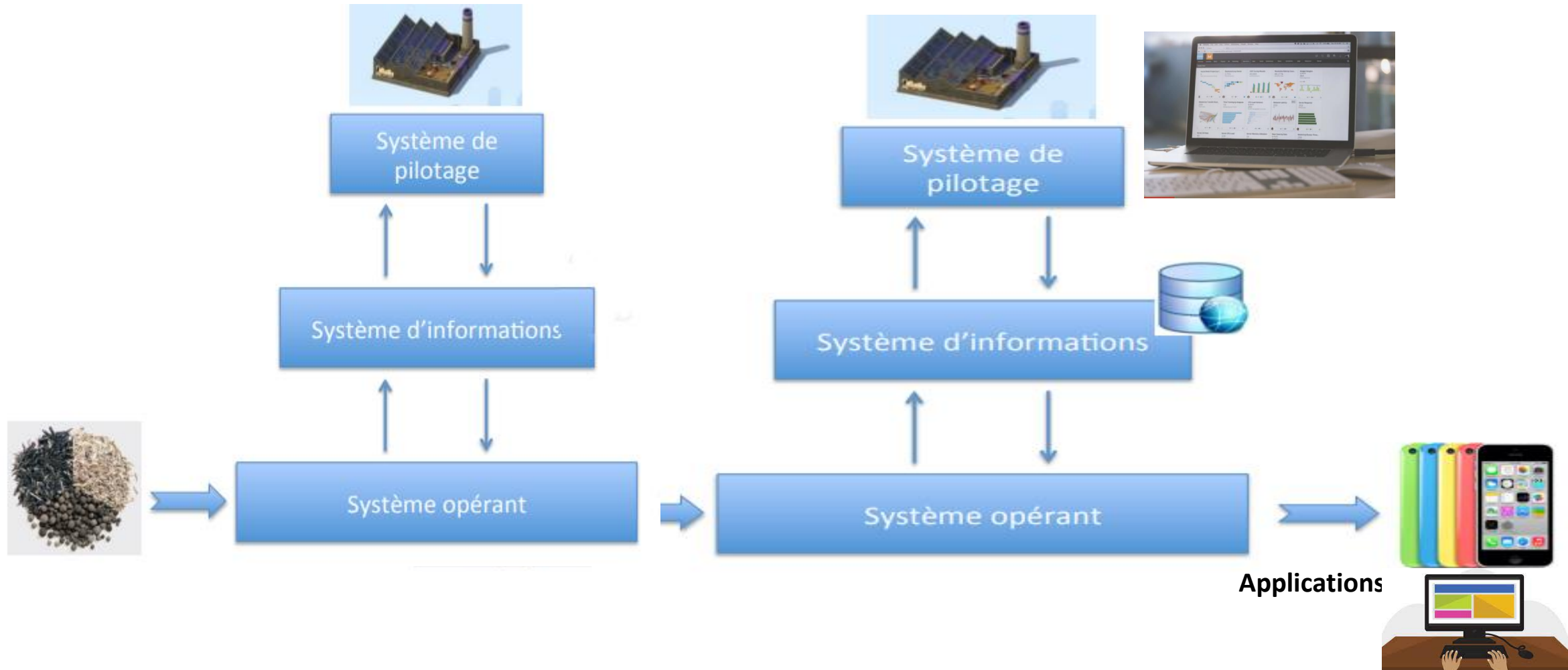
- Objectif:

- ✓ Élimination de la redondance des données
- ✓ Centralisation et organisation correcte des données

- Apports du Système de Gestion de Bases de Données (SGBD) :

- ✓ Factorisation des modules de contrôle des applications
- ✓ Interrogation, cohérence, partage, gestion des pannes. . .
- ✓ Administration facilitée des données

- Le système d'informations Automatisé



• Bref historique

Années 60: Premiers développements des BD

- fichiers reliés par des pointeurs
- systèmes IDS 1 et IMS 1 précurseurs des SGBD modernes

Années 70: Première génération de SGBD

- apparition des premiers SGBD
- séparation de la description des données de la manipulation de celles-ci par les applications
- modèles hiérarchique et réseau CODASYL
- langages d'accès navigationnels
- SGBD IDMS, IDS 2 et IMS 2

Années 80: Deuxième génération

- modèle relationnel
- les SGBDR représentent l'essentiel du marché BD (aujourd'hui)
- architecture répartie client-serveur

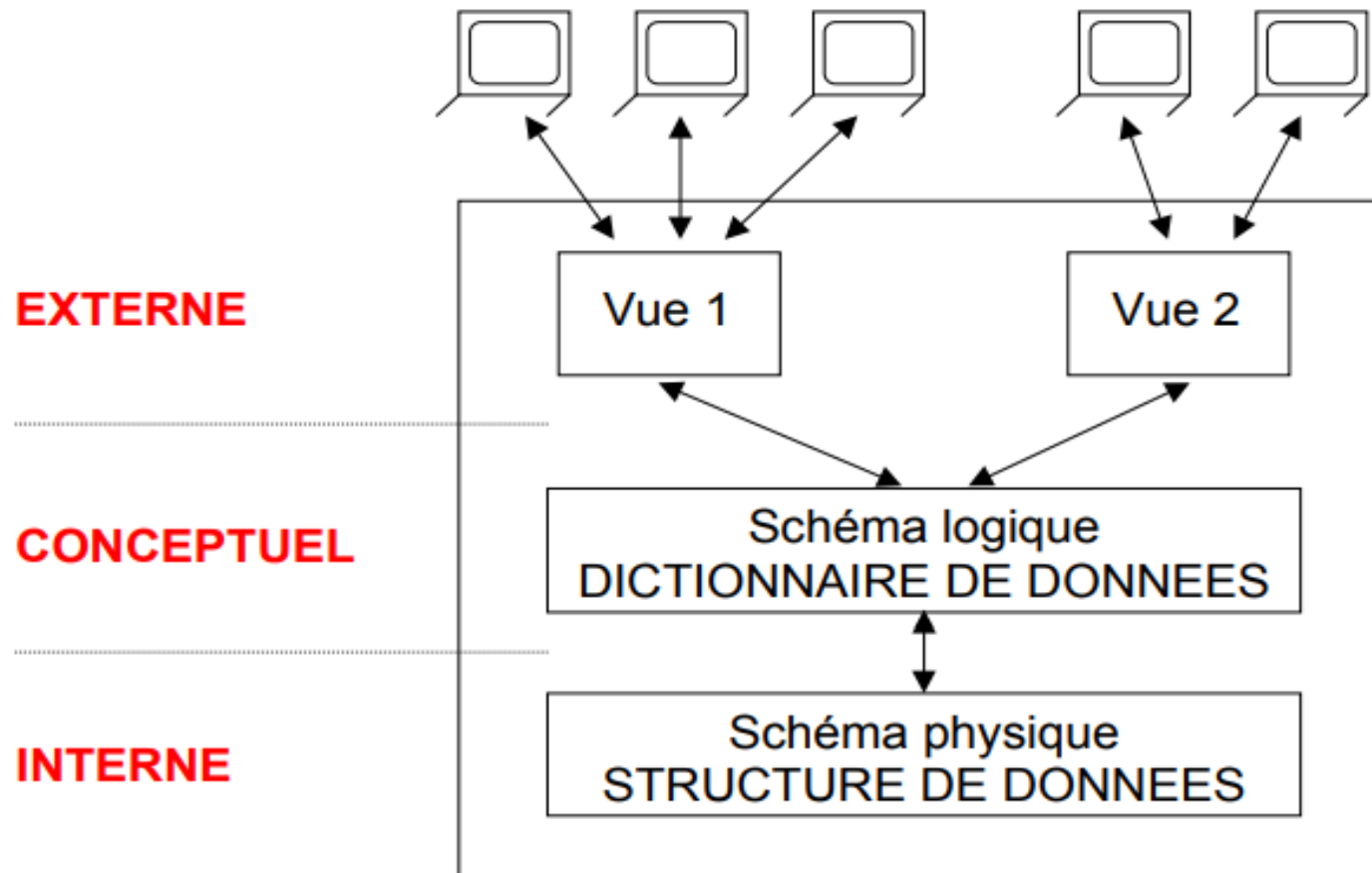
Années 90: Troisième génération

- modèles de données plus riches
- systèmes à objets OBJECTSTORE, O2

Comment réaliser une BD?



- Niveaux de présentation des Données
 - Architecture de l' ANSI/SPARC (Standard Planning And Requirement Committee)



Le niveau externe:

Le concept de vue permet d'obtenir l'indépendance logique.

La modification du schéma logique n'entraîne pas la modification des applications (une modification des vues est cependant nécessaire).

Chaque vue correspond à la perception d'une partie des données, mais aussi des données qui peuvent être synthétisées à partir des données de la BD (par ex. statistiques).

Le niveau conceptuel:

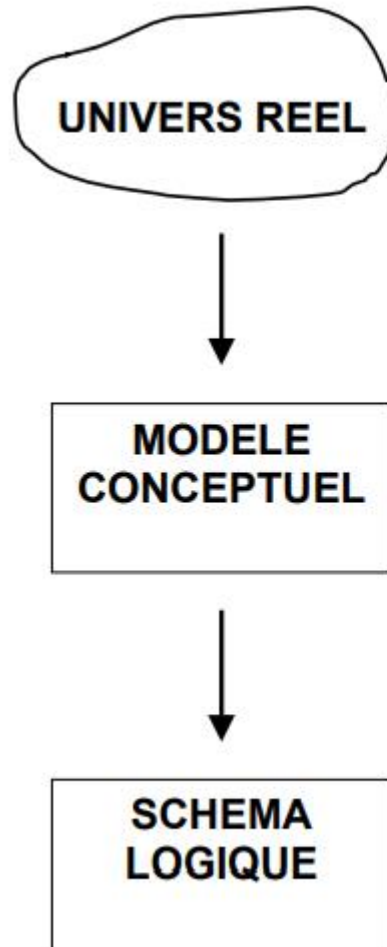
Il contient la description des données et des contraintes d'intégrité (Dictionnaire de Données).

Le schéma logique découle d'une activité de modélisation.

Le niveau interne:

Il correspond aux structures de stockage et aux moyens d'accès (index)

- Modélisation des Données

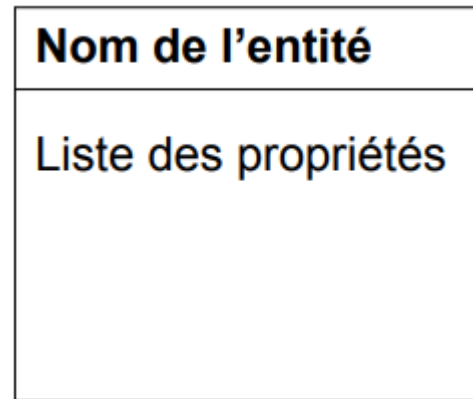


Modèles sémantiques
Orientés « conception »
Entité-Association, Merise ...

Modèles de BD
Hierarchique, Réseau
Relationnel ...

A. Modèle Conceptuel

- Le modèle Entité-Association : Formalisme retenu par l'ISO (International Standardization Organization) pour décrire l'aspect conceptuel des données à l'aide d'entités et d'associations
- Le concept d'entité: C'est une représentation d'un objet matériel ou immatériel
Par exemple un employé, un projet, une maladie...etc.



Par exemple, on peut considérer que tous les employés d'une organisation sont des instances de l'entité EMPLOYE

A. Modèle Conceptuel

- Les propriétés: Se sont des données élémentaires relatives à une entité

Par exemple, le numéro, le nom, le prénom, profession et date de recrutement de l'employé.

- On ne considère que les propriétés qui intéressent un contexte particulier
- Les propriétés d'une entité sont également appelées des attributs, ou des caractéristiques de cette entité

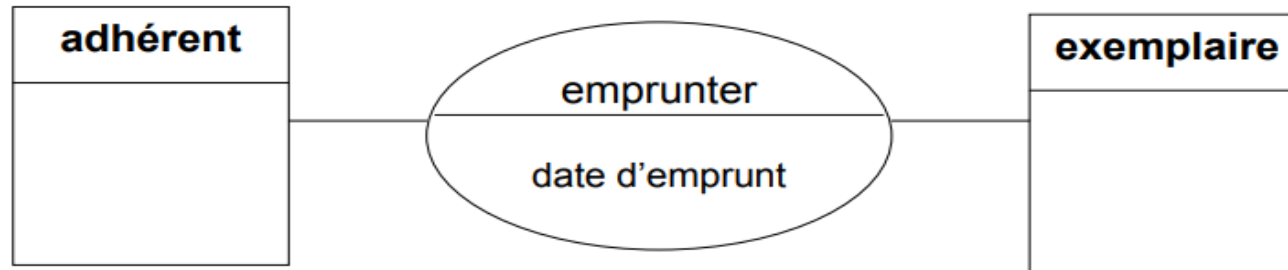
- L'identifiant (Clé): C'est une propriété ou groupe de propriétés qui sert à identifier une entité.

- L'identifiant d'une entité est choisi par l'analyste de façon à ce que deux occurrences de cette entité ne puissent pas avoir le même identifiant

Par exemple, le numéro d'employé sera l'identifiant de l'entité EMPLOYE

A. Modèle Conceptuel

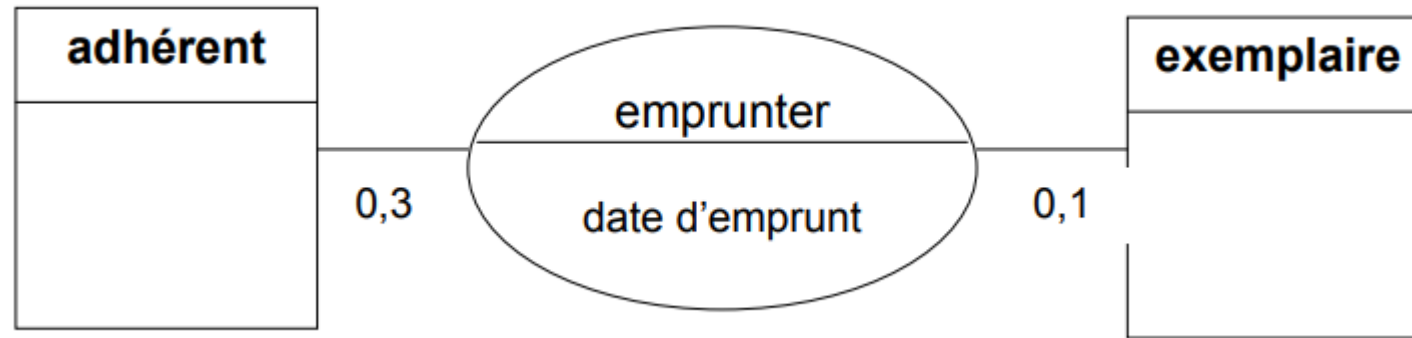
- Les associations: Elles Représentent les lien entre les entités.
 - Une association peut avoir des propriétés particulières. Par exemple, la date d'emprunt d'un livre



- Les cardinalités: La cardinalité d'une association pour une entité constituante est constituée d'une borne minimale et d'une borne maximale :
 - Minimale : nombre minimum de fois qu'une occurrence de l'entité participe aux occurrences de l'association, généralement 0 ou 1
 - Maximale : nombre maximum de fois qu'une occurrence de l'entité participe aux occurrences de l'association, généralement 1 ou n

A. Modèle Conceptuel

Par exemple·

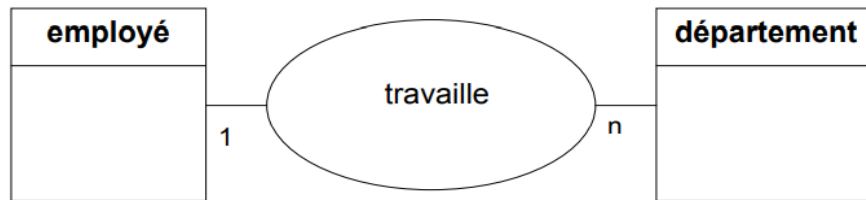


- La cardinalité 0,3 indique qu'un adhérent peut être associé à 0, 1, 2 ou 3 livres, c'est à dire qu'il peut emprunter au maximum 3 livres.
- A l'inverse un livre peut être emprunté par un seul adhérent, ou peut ne pas être emprunté.

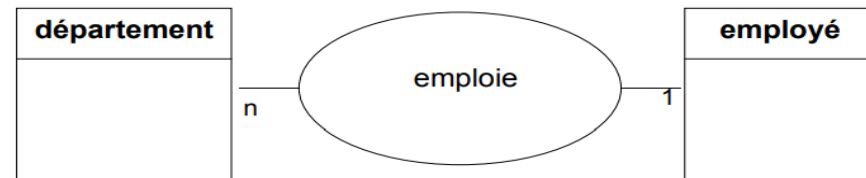
A. Modèle Conceptuel

- Les cardinalités maximum sont nécessaires pour concevoir le schéma de la base de données
- Les cardinalités minimums sont nécessaires pour exprimer les contraintes d'intégrité
- En notant uniquement les cardinalités maximum, on distingue 3 type de liens :

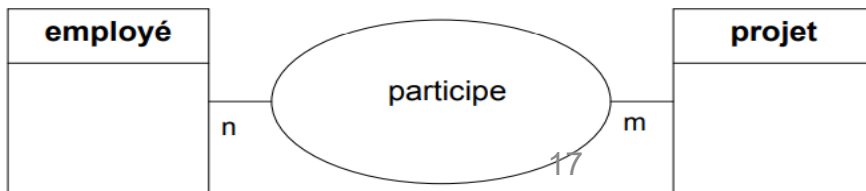
➤ Lien fonctionnel 1:n: Exemple



➤ Lien hiérarchique n:1: Exemple

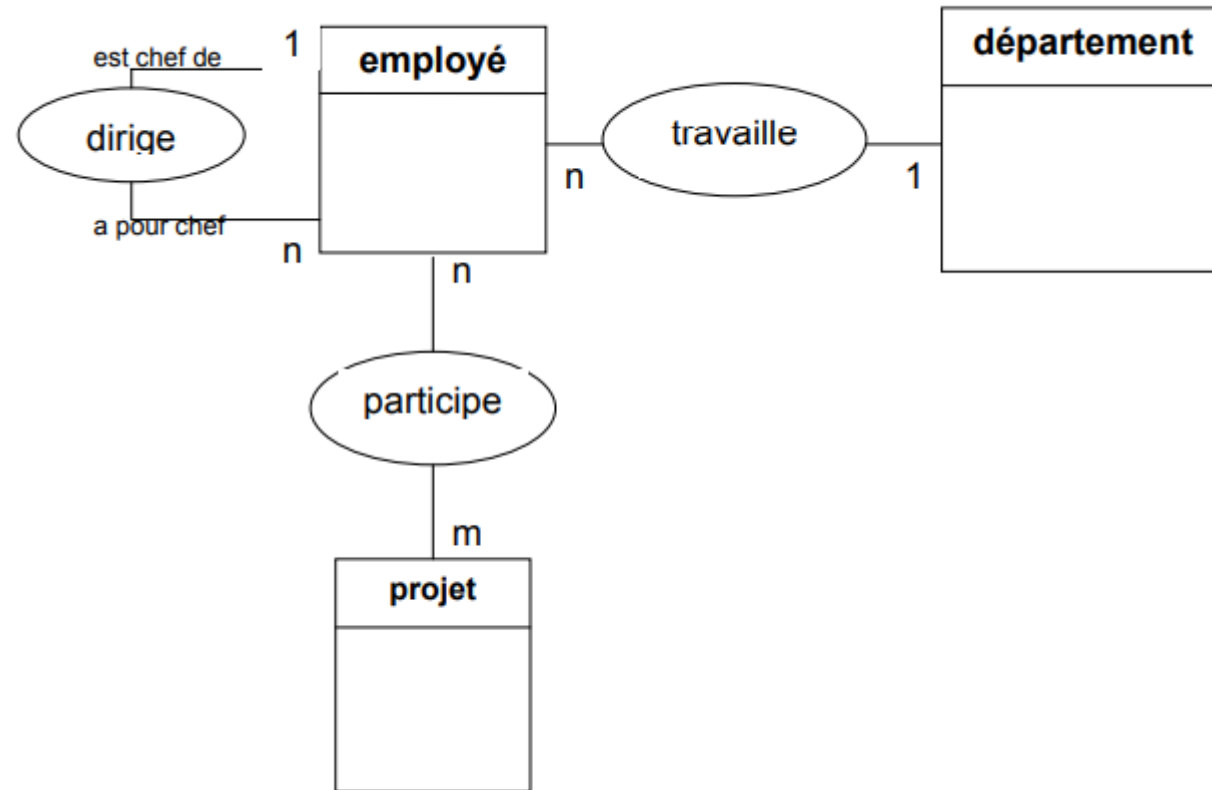


➤ Lien maillé n:m : Exemple



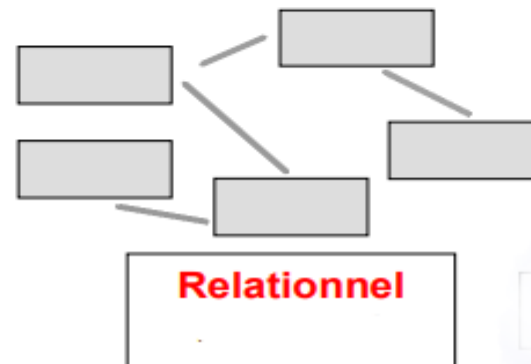
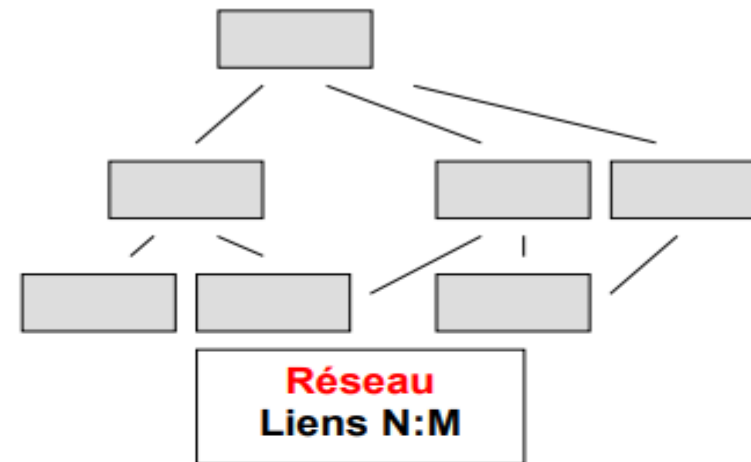
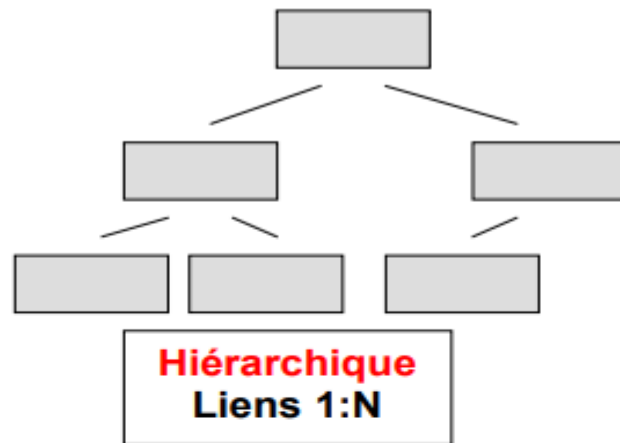
A. Modèle Conceptuel

Exemple de diagramme Entité Association



B. Les différents modèles de base de données

- L'organisation des données au sein d'une BD a une importance essentielle pour faciliter l'accès et la mise à jour des données



SGBDR

B. Les différents modèles de base de données

1. LE MODÈLE HIÉRARCHIQUE

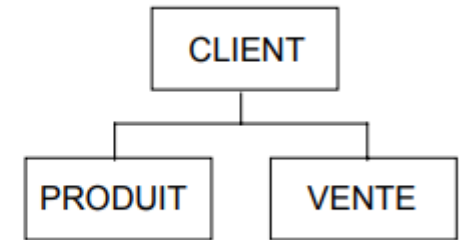
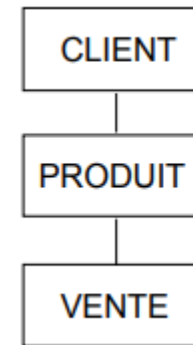
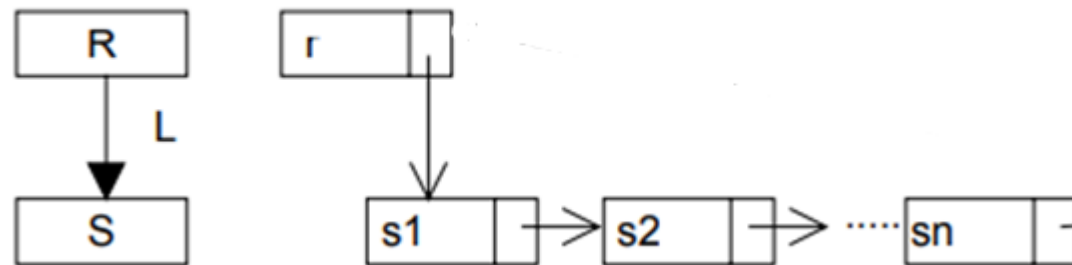
Schéma logique représenté par un **ARBRE**

noeud : segment (regroupement de données)

arc : lien hiérarchique 1:N

- Langages d'accès navigationnels (adressage par liens de chaînage)
- Exemple de schéma hiérarchique

:



B. Les différents modèles de base de données

1. LE MODÈLE HIÉRARCHIQUE

- Choix possible entre plusieurs arborescences (le segment racine est choisi en fonction de l'accès souhaité)
- Dissymétrie de traitement pour des requêtes symétriques

En prenant l'ex. précédent, considérer les 2 requêtes :

- a) Trouver les no de produits achetés par le client x
- b) Trouver les no de clients qui ont acheté le produit p

Elles sont traitées différemment suivant le choix du segment racine (Client ou Produit)

B. Les différents modèles de base de données

2. LE MODÈLE RÉSEAU

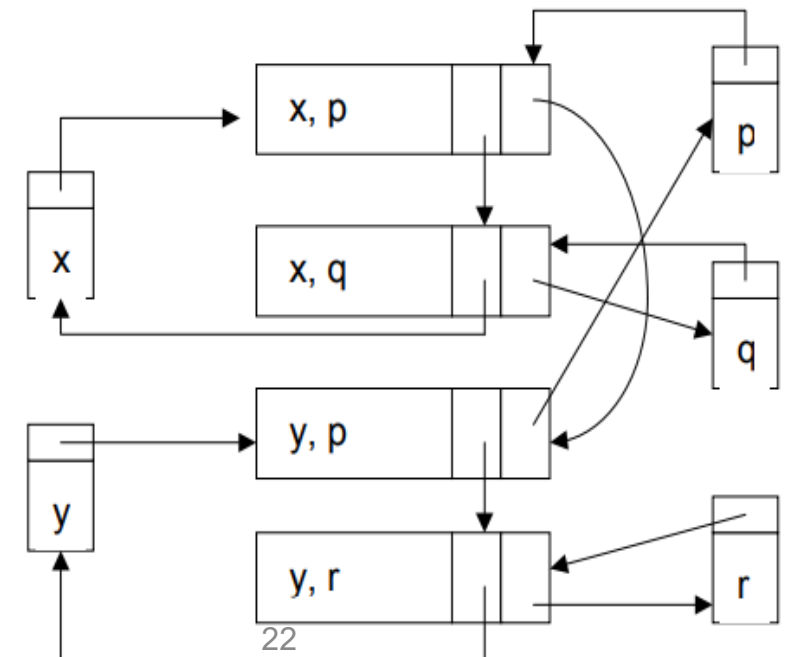
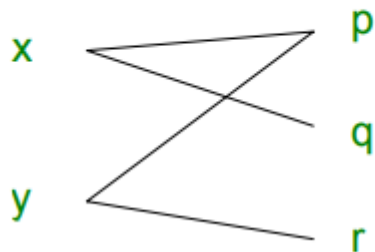
Schéma logique représenté par un **GRAPHE**

noeud : article (représente une entité)

arc : lien hiérarchique N:M

- Langages d'accès navigationnels (adressage par liens de chaînage)
- Implémentation d'un lien par une liste circulaire
- Représentation d'une association N:M par 2 liens

CLIENTS PRODUITS



B. Les différents modèles de base de données

3. LE MODÈLE RELATIONNEL

- Introduit par Edgard F.Codd en 1970 (recherche IBM)

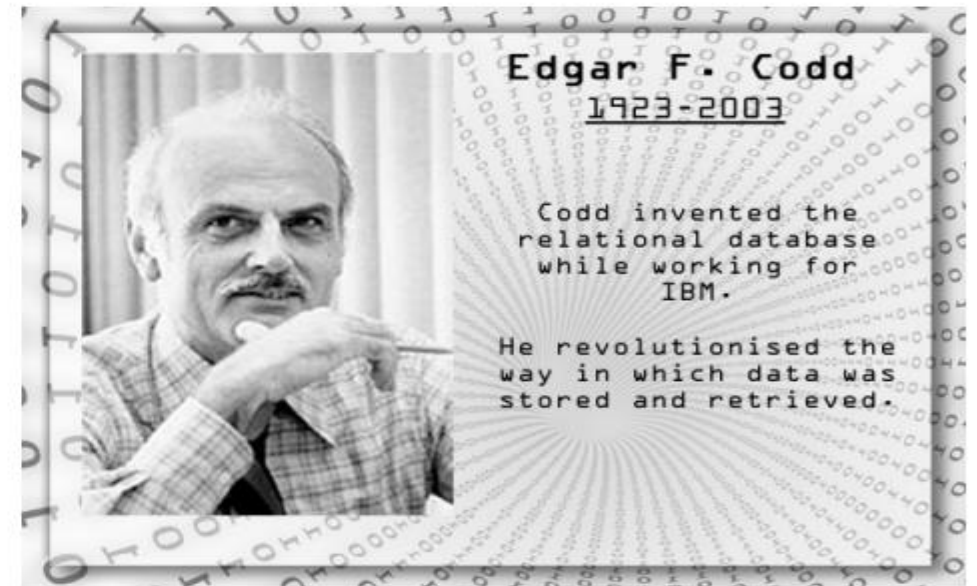
Information Retrieval

A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks

E. F. CODD

IBM Research Laboratory, San Jose, California

Future users of large data banks must be protected from having to know how the data is organized in the machine (the internal representation). A prompting service which supplies such information is not a satisfactory solution. Activities of users



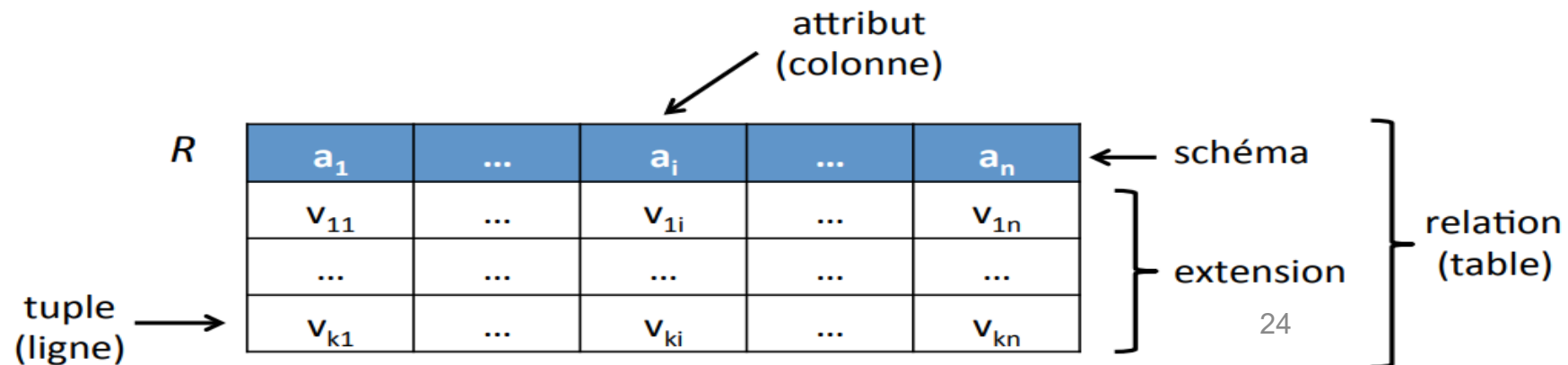
<http://missicteacher.files.wordpress.com/2013/05/edgar-f-codd.png>

Article de 1970 sur le modèle relationnel

B. Les différents modèles de base de données

3. LE MODÈLE RELATIONNEL

- Données organisées en tables (adressage relatif)
- Stratégie d'accès déterminée par le SGBD
- **Schéma logique d'une BDR** représenté par des RELATIONS est le passage d'un schéma conceptuel E-A à un schéma relationnel
- Les relations représentent les entités (comme des personnes, des objets, etc.) ou les associations entre ces entités
- **Un schéma d'une relation** est composé d'une liste de n attributs typés $R = [a_1, \dots, a_i, \dots, a_n]$
- **Une extension** composée d'un ensemble de tuples (n -uplets) dont l'ordre n'a pas d'importance



B. Les différents modèles de base de données

3. LE MODÈLE RELATIONNEL

- Exemples:

- Employer

Code_emp	Nom	Prénom	Code_prof
GA001	Temmam	Oilid	GA
CH003	Moiffak	Ahmed	CH

- Profession

Code_profession	Désignation
GA	Gardien
CH	Chauffeur
TECH	Technicien

B. Les différents modèles de base de données

3. LE MODÈLE RELATIONNEL

- LES AVANTAGES DU MODÈLE RELATIONNEL

- SIMPLICITE DE PRÉSENTATION - représentation sous forme de tables
- OPÉRATIONS RELATIONNELLES - algèbre relationnelle - langages assertionnels
- INDEPENDANCE PHYSIQUE - optimisation des accès - stratégie d'accès déterminée par le système
- INDEPENDANCE LOGIQUE - concept de VUES
- MAINTIEN DE L'INTEGRITÉ - contraintes d'intégrité définies au niveau du schéma

B. Les différents modèles de base de données

3. LE MODÈLE RELATIONNEL

- Dépendance Fonctionnelle
- Clé Etrangère (Secondaire)
- Les Forms Normales
- Les Règles d'Intégrité

B. Les différents modèles de base de données

3. LE MODÈLE RELATIONNEL

- Dépendance Fonctionnelle

- Une dépendance fonctionnelle est une propriété sémantique, elle correspond à une contrainte supposée toujours vraie du monde réel
- Soit $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ un schéma de relation Soit X et Y des sous ensembles de $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ On dit que Y dépend fonctionnellement de X ($X \rightarrow Y$) si à chaque valeur de X correspond une valeur unique de Y .
- Exemple:

Employer(Code_emp, Nom, Prénom, Code_prof)

Code_emp $\rightarrow$ Nom, Prénom, Code_prof

B. Les différents modèles de base de données

3. LE MODÈLE RELATIONNEL

- Clé Etrangère (Secondaire)

- C'est un attribut qui fait référence à la clé primaire d'une autre relation
- Exemple:

Employer(Code_emp, Nom, Prénom, Code_prof)

Profession (Code_Profession, Désignation)

Code_prof est une clé étrangère dans Empliyer car il est référencé de la clé primaire Code_Profession dans Profession.

B. Les différents modèles de base de données

3. LE MODÈLE RELATIONNEL

- Les Formes Normales

- Elles définissent le processus de normalisation permettant de décomposer une relation non normalisée en un ensemble équivalent de relations normalisées sans perte d'informations.
- L'objectif est d'aboutir au schéma relationnel normalisé.
- Les critères utilisés sont de plus en plus restrictifs : $FN_j \Rightarrow FN_i \ (j > i)$
- Trois formes normales existent

B. Les différents modèles de base de données

3. LE MODÈLE RELATIONNEL

- Les Formes Normales

- 1ère Forme Normale 1FN:

Une relation est en 1FN si tout attribut est atomique (non décomposable)

- ☐ Contre-exemple ELEVE (no_elv, nom, prenom, liste_notes)

Un attribut ne peut pas être un ensemble de valeurs

- ☐ Décomposition

ELEVE (no_elv, nom, prenom)

NOTE (no_elv, no_matiere, note)

B. Les différents modèles de base de données

3. LE MODÈLE RELATIONNEL

- Les Formes Normales

- 2ème Forme Normale 2FN

Une relation est en 2FN si

- ☐ Elle est en 1FN

- ☐ Si tout attribut n'appartenant pas à la clé ne dépend pas d'une partie de la clé

- ❖ Contre-exemple: Une relation en 1FN qui n'est pas en 2FN

COMMANDE (date, no_cli, no_pro, qte, prixUHT) elle n'est pas en 2FN car la clé = (date, no_cli, no_pro), et le prixUHT ne dépend que de no_pro

- ❖ Décomposition

COMMANDE (date, no_cli, no_pro, qte)

PRODUIT (no_pro, prixUHT)

B. Les différents modèles de base de données

3. LE MODÈLE RELATIONNEL

- Les Formes Normales

- 3ème Forme Normale 3FN

Une relation est en 3FN si:

- ☐ Elle est en 2FN

- ☐ Si tout attribut n'appartenant pas à la clé ne dépend pas d'un attribut non clé
Ceci correspond à la non transitivité des D.F. ce qui évite les redondances.

- ❖ Contre-exemple: Une relation en 2FN qui n'est pas en 3FN

VOITURE (matricule, marque, modèle, puissance)

on vérifie qu'elle est en 2FN ; elle n'est pas en 3FN car la clé = matricule, et la puissance dépend de (marque, modèle)

- ❖ Décomposition: VOITURE (matricule, marque, modèle)

MODELE (marque, modèle, puissance)

B. Les différents modèles de base de données

3. LE MODÈLE RELATIONNEL

- Les Règles d'Intégrité

- Les règles d'intégrité sont les assertions qui doivent être vérifiées par les données contenues dans une base.
- Le modèle relationnel impose les contraintes structurelles suivantes :
 - ☐ INTÉGRITÉ DE DOMAINE
 - ☐ INTÉGRITÉ DE CLÉ
 - ☐ INTÉGRITÉ RÉFÉRENCIELLE

B. Les différents modèles de base de données

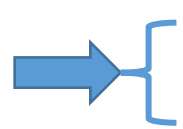
3. LE MODÈLE RELATIONNEL

- Les Règles d'Intégrité

- INTÉGRITÉ DE DOMAINE

- ☐ Les domaines sont les ensembles de valeurs possibles dans lesquels sont puisées les données

- ☐ Les valeurs d'une colonne de relation doivent appartenir au domaine correspondant.



- Contrôle des valeurs des attributs
- Contrôle entre valeurs des attributs

- ☐ Deux ensembles peuvent avoir les mêmes valeurs bien que sémantiquement distincts

Exemple: NUM_ELV = { 1, 2, ... , 2000 }

NUM_ANNEE = { 1, 2, ... , 2000 }

B. Les différents modèles de base de données

3. LE MODÈLE RELATIONNEL

- Les Règles d'Intégrité

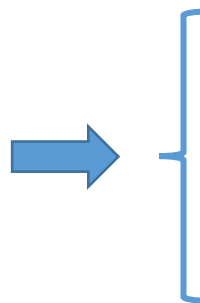
- INTÉGRITÉ DE CLÉ

- ☐ Les valeurs de clés primaires doivent être :

- Uniques
- Non NULL

- INTÉGRITÉ RÉFÉRENCIELLE

- ☐ Les valeurs de clés étrangères sont 'NULL' ou sont des valeurs de la clé primaire auxquelles elles font référence.

- 
- On peut pas ajouter une valeur de la clé étrangère sans qu'il existe dans la clé primaire.
 - La modification d'une valeur de la clé étrangère ne peut se termine que si la valeur de la clé primaire associée est modifié.
 - La suppression d'une valeur de la clé primaire engendre la suppression des objet associées à la clé étrangère mais l'inverse n'est pas vrai.

B. Les différents modèles de base de données

3. LE MODÈLE RELATIONNEL

- Exemple

Le **médecin** fixe le prix de sa **consultation** tous les ans. Son carnet de consultations indique ses rendez-vous. A chaque consultation, il reçoit un **malade**. L'examen clinique lui permet de détecter **les symptômes** (température, mal de tête, fréquence cardiaque élevée, souffle au coeur, logorrhée...) et de diagnostiquer une ou plusieurs **maladies** ou **pathologies** (rhume, crise de foie, spasmophilie, acouphènes, hypoglycémie...). A chaque maladie peuvent être associés un ou plusieurs symptômes. Cette même maladie peut être diagnostiquée plusieurs fois, à chaque consultation.

B. Les différents modèles de base de données

3. LE MODÈLE RELATIONNEL

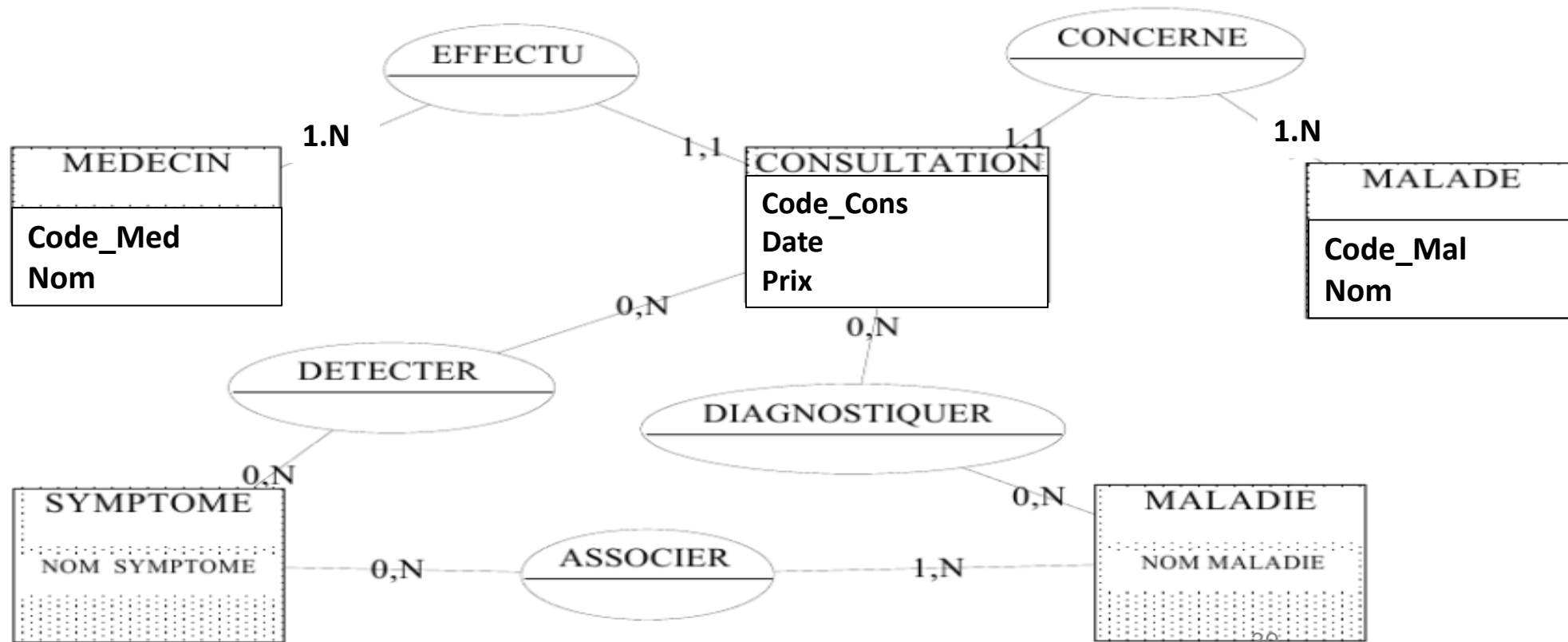
- Exemple

Le médecin fixe le prix de sa consultation tous les ans. Son carnet de consultations indique ses rendez-vous. A chaque consultation, il reçoit un malade. L'examen clinique lui permet de détecter les symptômes (température, mal de tête, fréquence cardiaque élevée, souffle au coeur, logorrhée...) et de diagnostiquer une ou plusieurs maladies ou pathologies (rhume, crise de foie, spasmophilie, acouphènes, hypoglycémie...). A chaque maladie peuvent être associés un ou plusieurs symptômes. Cette même maladie peut être diagnostiquée plusieurs fois, à chaque consultation.

B. Les différents modèles de base de données

3. LE MODÈLE RELATIONNEL

- Exemple
- Modèle conceptuel de données



B. Les différents modèles de base de données

3. LE MODÈLE RELATIONNEL

- Exemple
- Shéma logique de la BDR

Médecin(Code_Med, Nom)

Malade(Code_Mal, Nom)

Consultation(Code_cons, Date, Prix, Code_Mal, Code_Med)

Symptome(Nom_Symptome)

Maladie(Nom_Maladie)

Detecter(Nom_Symptome, Code_cons)

Diagnostiquer(Nom_Maladie, Code_cons)

Associer(Nom_Maladie, Nom_Symptome)