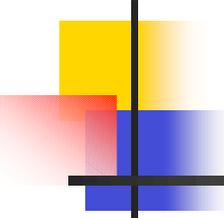


# Systemes d'information et bases de données (niveau 1)

---

Cours N°1

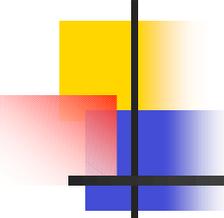
*Violaine Prince*



# Plan du cours

---

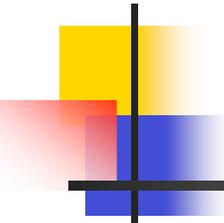
1. Bibliographie
2. Introduction aux bases de données
3. Les modèles
  1. Hiérarchique
  2. Réseau
  3. Relationnel
  4. Objet



# 1.bibliographie

---

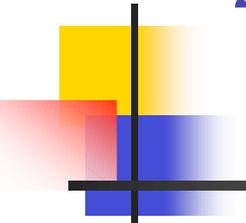
- A. Mesguich, B. Normier « comprendre les bases de données ». Masson, 1982.
- A. Flory « Bases de données. Conception et réalisation ». Economica, 1982.
- G. Gardarin « Bases de données. Les systèmes et leurs langages ». Eyrolles 1984.
- ACSIOME « Modélisation dans la conception des systèmes d'information ». Masson, 1988, 1990.



## 2. Introduction aux bases de données

---

- Définition: ensemble structuré de données sous-tendu par un modèle. Les données sont enregistrées sur des supports accessibles par l'ordinateur. Elles représentent des informations sur le monde réel. Cet ensemble peut être interrogé et mis à jour par des utilisateurs.



## 2.Introduction aux bases de données

---

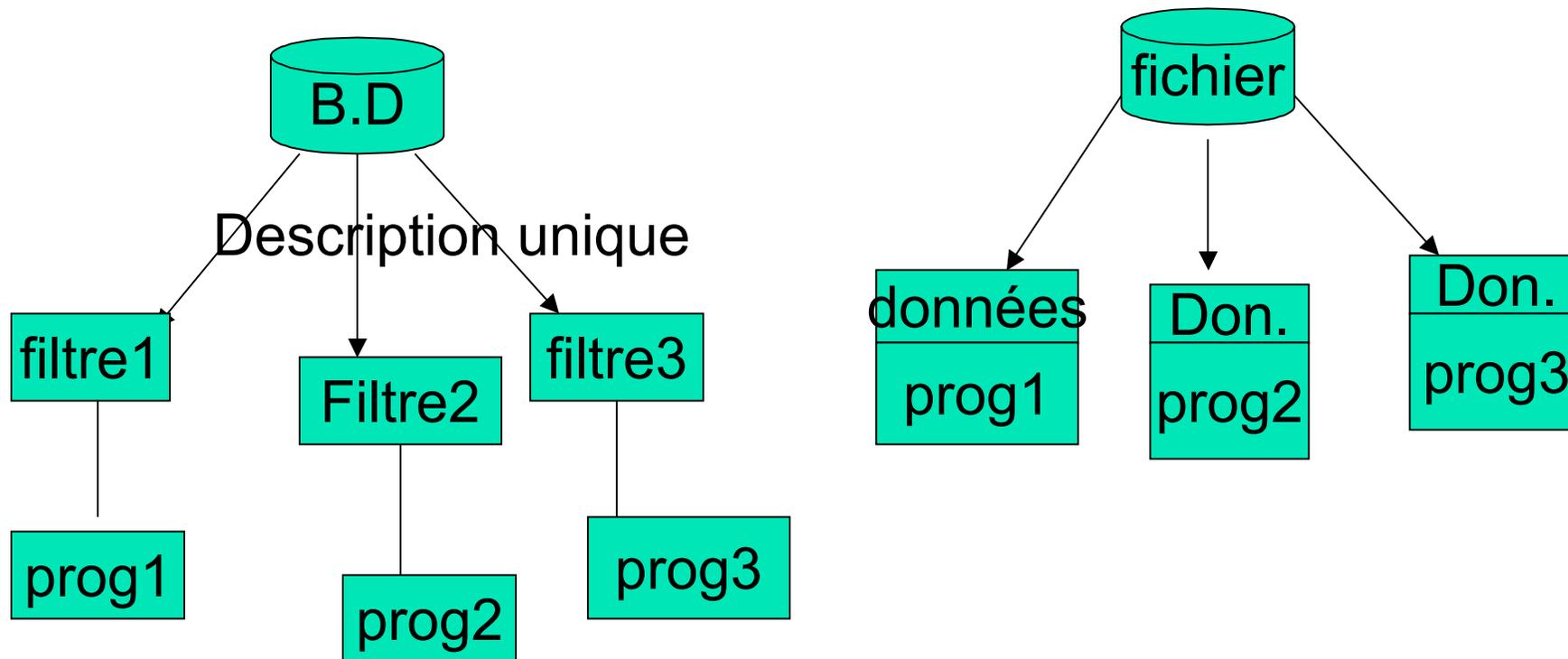
- Remarques:

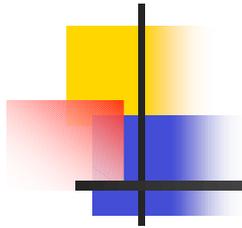
- Une base de données est plus qu'un ensemble de fichiers
- Les données sont des éléments textuels et/ou numériques, pas des structures.
- Les ensembles de données peuvent ne pas être des bases.
- Les bases documentaires ne se comportent pas comme des bases de données.

## 2.Introduction aux bases de données

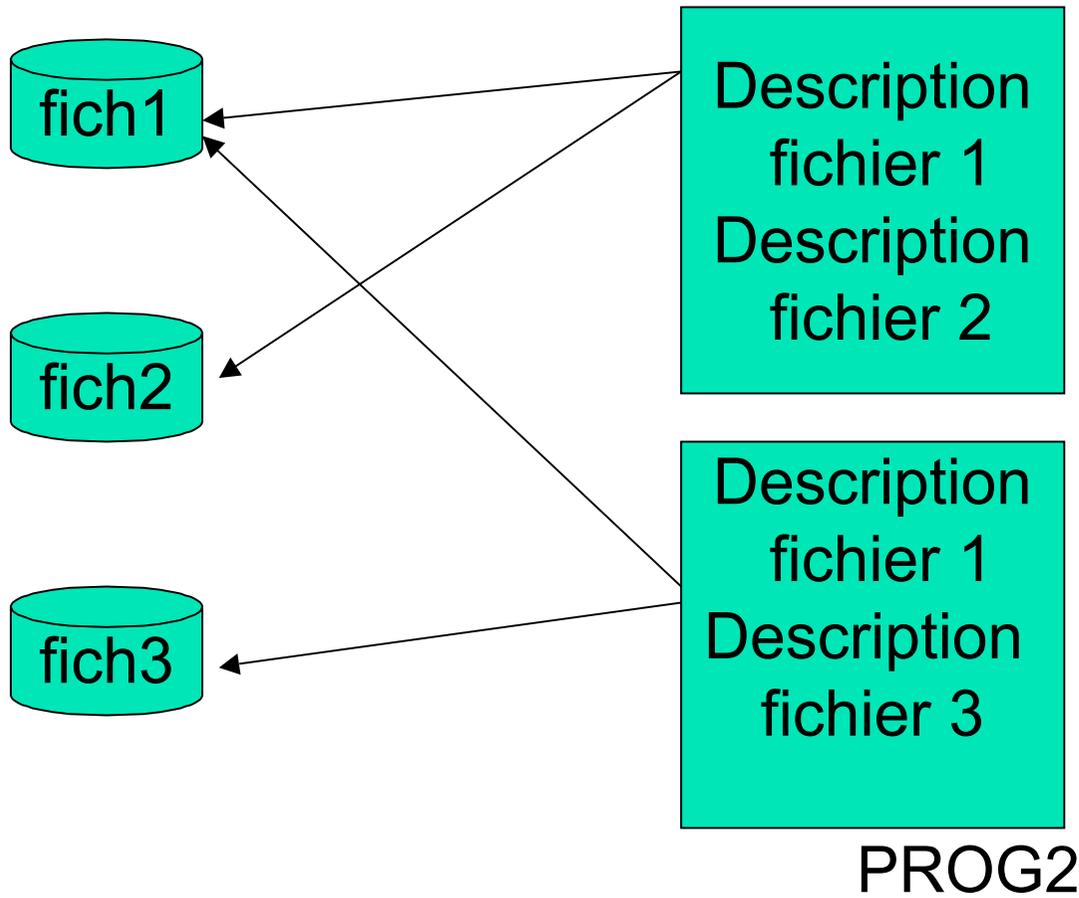
# Différences (1)

- Différenciation entre bases de données et fichiers





PROG1



## 2.Introduction aux bases de données

# Différences (2)

---

- BASES DE DONNEES
- Structuration et modèles obligatoires
- Volume indifférent
- BANQUES DE DONNEES
- Structuration non nécessaire
- Volume important

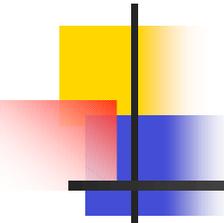
## 2.Introduction aux bases de données

# Différences (3)

- BASES DE DONNEES
- Données uniquement
- Gestion selon les contraintes d'intégrité
- BASES DE CONNAISSANCES
- Données et règles de composition des données
- Gestion des règles contradictoires



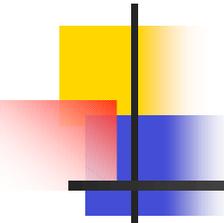
Bases de données déductives



## 2.Introduction aux bases de données

---

- Bases d'information généralisées
  - Information quelconque, multimedia
  - Structurées, semi-structurées
- On réserve le terme de base de données aux ensembles de données texte/numériques obéissant à des modèles particuliers (notamment le modèle relationnel).



## 2.Introduction aux bases de données

# Historique(1)

---

- Jusqu'à 1965 : uniquement des systèmes de fichiers
- À partir de 1965 : création d'une notion de « superstructure unique » , hiérarchisée (modèle **hiérarchique**)

Inconvénient : consommation excessive de temps et d'espace pour la gestion de l'ensemble.

## 2.Introduction aux bases de données

# Historique(2)

- Vers 1968 : nécessité de mise en place d'un modèle (modèle **réseau**)
- 1971: recommandations de Codd; naissance du modèle **relationnel**. Jonction avec l'algèbre relationnelle de Tarski.
- En 1984: 1500 bases de données accessibles au public (160 en France).
- À partir de 1984 : miniaturisation de véritables SGBD relationnels (systèmes de gestion de bases de données). Intégration sur les micro-ordinateurs.`

## 2.Introduction aux bases de données

# Historique(3)

---

- Vers 1988 : introduction des premières bases de données objet.
- Après 1990 : les bases de données déductives ne « prennent » pas. Les bases de connaissances et les bases de données co-existent.
- Avec l'arrivée du Web (1995): généralisation des SGBD relationnels. Notion de SGBD serveur. Retour et généralisation des bases documentaires.

## 2.Introduction aux bases de données

# Historique(4)

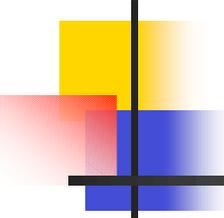
---

- Vers 1998: UML se répand. La modélisation orientée objet intègre le relationnel.
- Depuis 2000 : le Web mélange toutes les formes de stockage : ontologies (structures hiérarchisées de connaissances), bases de données relationnelles (couche « basse »), bases de données objets (pour les applications), bases documentaires.

## 2.Introduction aux bases de données

# qu'est-ce qu'un SGBD ?

- Un système de gestion de bases de données (SGBD) met à la disposition de l'utilisateur un outil pour **décrire l'ensemble des données à stocker** (langage de description des données ou LDD) et lui permet de dialoguer avec la base **pour rechercher, sélectionner, et modifier des données** (Langage de manipulation des données ou LMD).

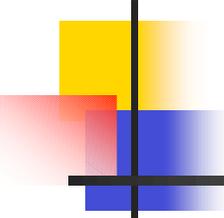


## 2. Introduction aux bases de données

# qu'est-ce qu'un SGBD ?

---

- Ces deux outils (LDD, LMD) doivent vérifier les propriétés suivantes :
  - Indépendance
  - Non redondance des données
  - Maintien de la cohérence des données (contrainte d'intégrité)
  - Concurrence d'accès

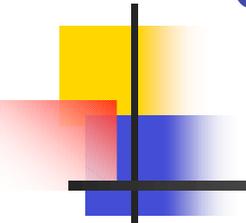


## 3. Les modèles

---

- Les bases de données sont structurées d'après des **modèles**.
- Un modèle (informatique) est une abstraction dont les propriétés assurent :
  - La « programmabilité » de la structure proposée
  - L'intégrité (toute action sur le modèle se répercute sur les données)
  - La cohérence (les données ne sont pas contradictoires, manquantes, floues ou incertaines...)

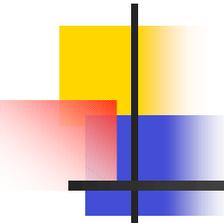
### 3. Les modèles



---

- Un modèle se juge sur :
  - Sa validité
  - Sa qualité
- Un modèle est dit valide si et seulement si il obéit aux règles de conception qui sont fournies avec la technique de modélisation
- La qualité d'un modèle est définie comme une évaluation :
  - De sa **complétude** par rapport au problème
  - De son **optimisation**
  - De sa **flexibilité**

### 3. Les modèles



---

- Historiquement, les modèles des bases de données ont été définis comme suit, dans l'ordre chronologique :
  - Modèle hiérarchique (structure de données « arbre »)
  - Modèle réseau (structure de données « graphe »)
  - Modèle relationnel (structure de données « tableau de n-uplets »)
  - Modèle objet (structure de données « classes, attributs, méthodes »)

## 3. Les modèles

### 3.1. le modèle hiérarchique

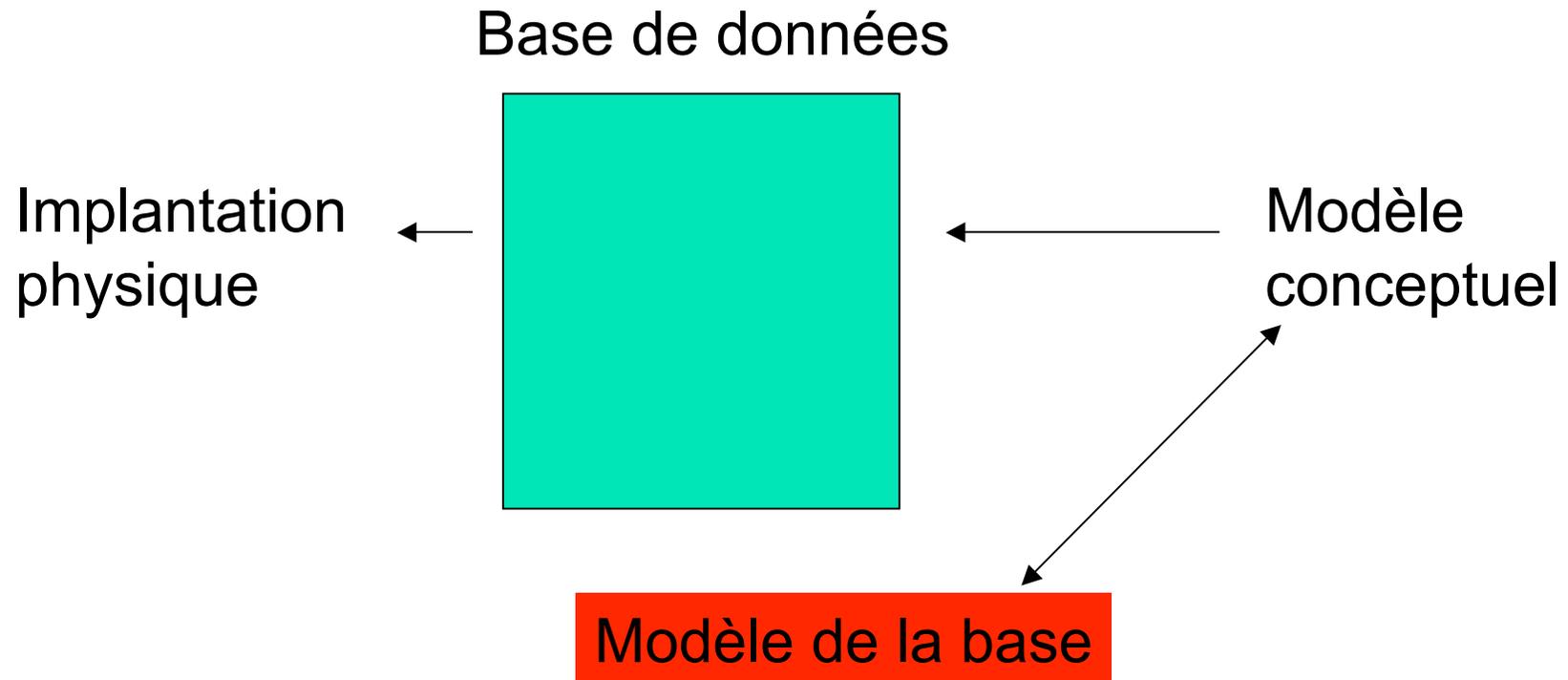
---

Une **base de données hiérarchique** est une base de données dont le système de gestion lie les enregistrements dans une structure arborescente où chaque enregistrement n'a qu'un seul possesseur.

Les structures de données hiérarchiques ont été utilisées dans les premiers systèmes de gestion de base de données de type mainframe.

## 3. Les modèles

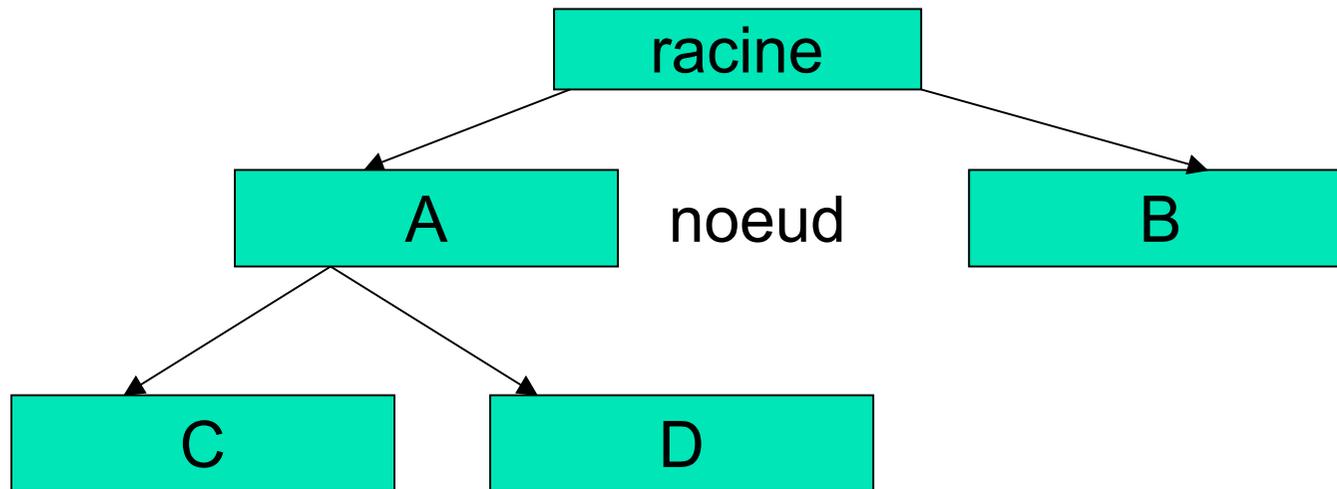
### 3.1 Le modèle hiérarchique



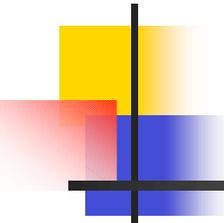
## 3. Les modèles

### 3.1 Le modèle hiérarchique

Modèle conceptuel associé



Pour un nœud donné, un seul nœud père  
Chaque nœud est une famille d'objets.

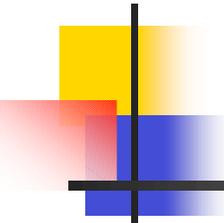


## 3. Les modèles

### 3.1 Le modèle hiérarchique

---

- Termes employés :
  - **Field** (Champ) - la plus petite unité de donnée
  - **Segment** - groupe de champs; nœud d'une structure arborescente
  - **Data base record** - une collection de segments liés ; une structure arborescente particulière
  - **Data base** (base de données) - ensemble de 'data base records'
  - **Data base description** - désigne la manière dont les 'data base records' sont définis ; ensemble d'instructions du langage de macro propriétaire



## 3. Les modèles

### 3.1 Le modèle hiérarchique

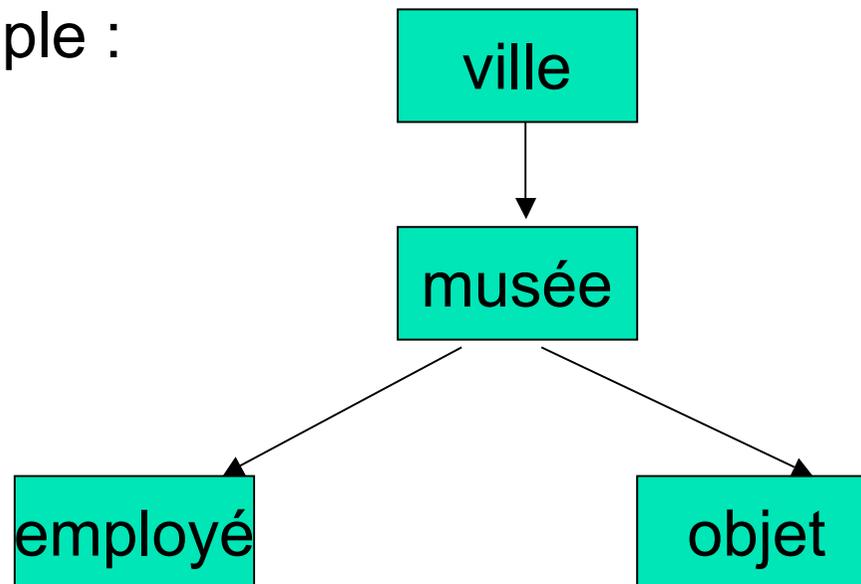
---

- Termes employés (suite)
  - **Root** (racine) le premier 'segment'
  - **Sequence field** - un champ de chaque 'segment' utilisé pour organiser les autres champs de même type
- Quelques bases connues de bases de données hiérarchiques :
  - ADABAS, (AG Software, fin des années 1970)
  - IMS (IBM, 1966 pour le programme APollo)
  - System 2000 (1967)

## 3. Les modèles

### 3.1 Le modèle hiérarchique

Exemple :

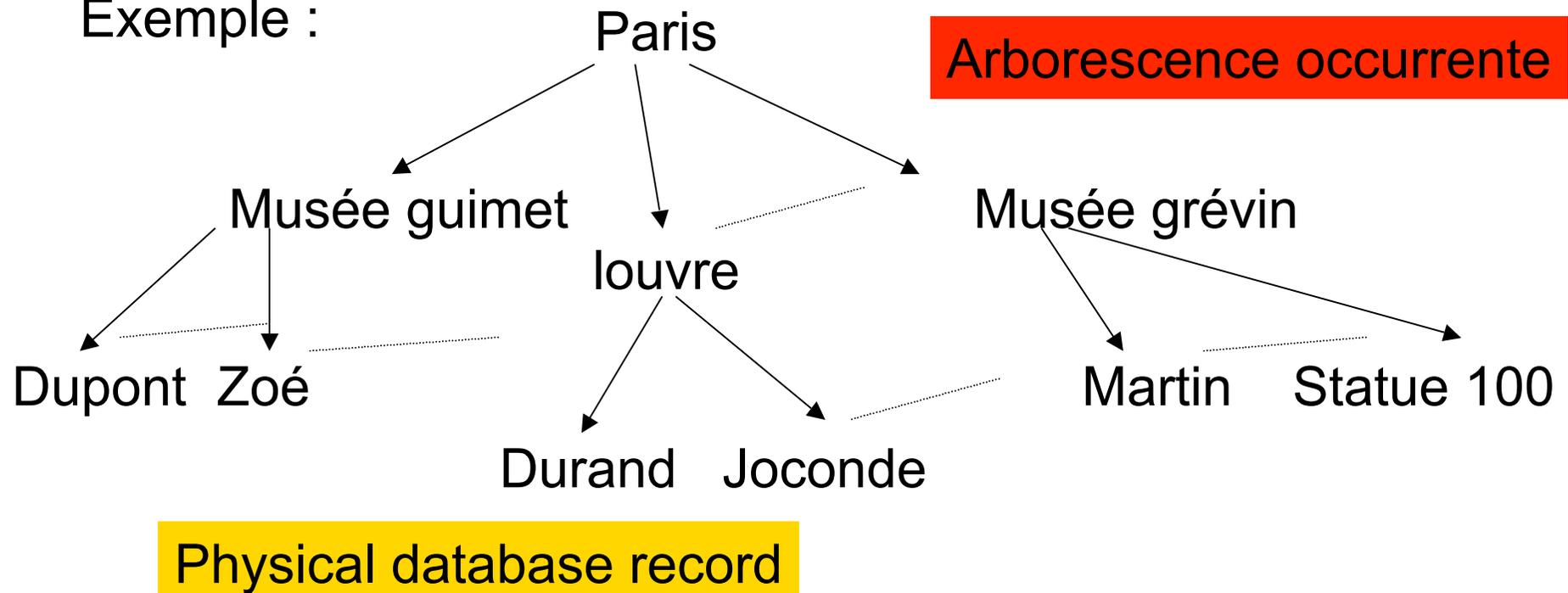


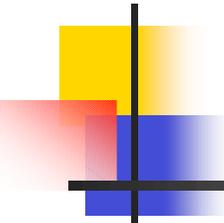
Modèle conceptuel  
hiérarchique

## 3. Les modèles

### 3.1 Le modèle hiérarchique

Exemple :





## 3. Les modèles

### 3.1 Le modèle hiérarchique

---

- Inconvénients : la représentation arborescente ne décrit pas toujours la réalité.
- Exemple :
  - Modèle hiérarchique : un module d'enseignement n'appartient qu'à un seul diplôme
  - Modèle « réel » : un module d'enseignement peut être validé dans plusieurs « diplômes ».

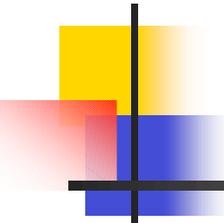
## 3. Les modèles

### 3.1 Le modèle hiérarchique

#### Etat actuel du modèle hiérarchique

---

- ADABAS et IMS fonctionnent toujours. Le premier réalise aujourd'hui des recherches à grande vitesse.
- La vision hiérarchique est réapparue dans les ontologies (IA, Web).
- Elle est limitée aux seules relations de type « un à plusieurs », inclusion de classes.



### 3. Les modèles

## 3.2 le modèle réseau

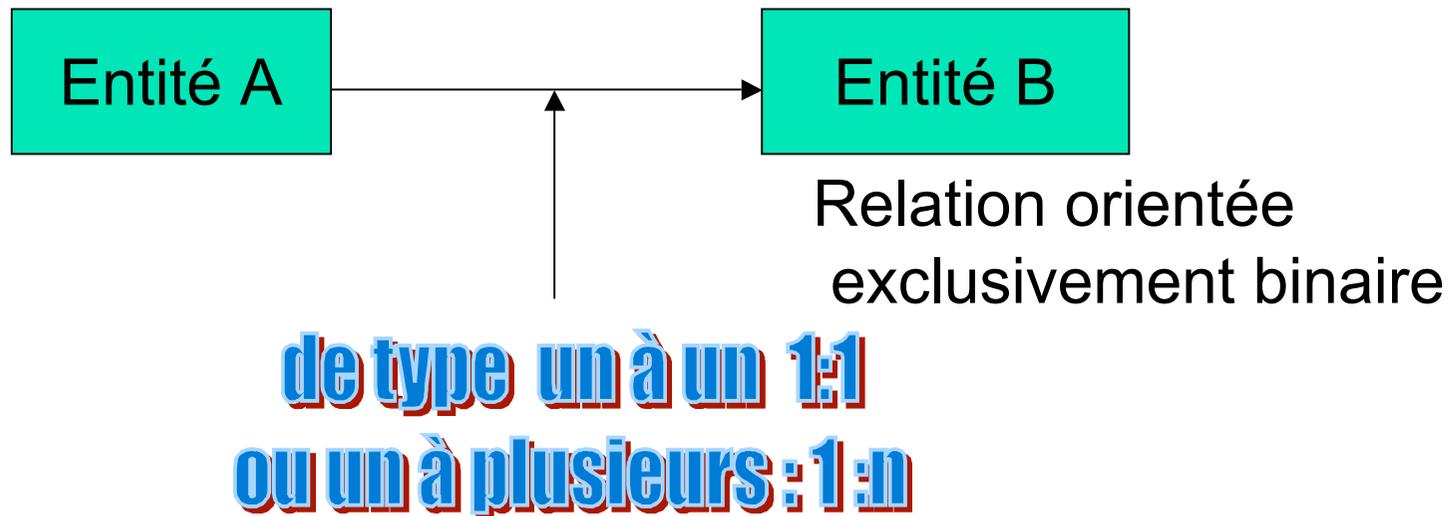
---

- SGBD Socrate (CII 1973)
- Modèle CODASYL :
  - TOTAL (Cincom 1978)
  - IDMS (Cullinet 1978)
  - IDS2 (CII-HB 1978)
- On part du modèle hiérarchique mais on en modifie les nœuds et les relations.

## 3. Les modèles

### 3.2 Le modèle réseau

- Principe :



## 3. Les modèles

### 3.2 Le modèle réseau

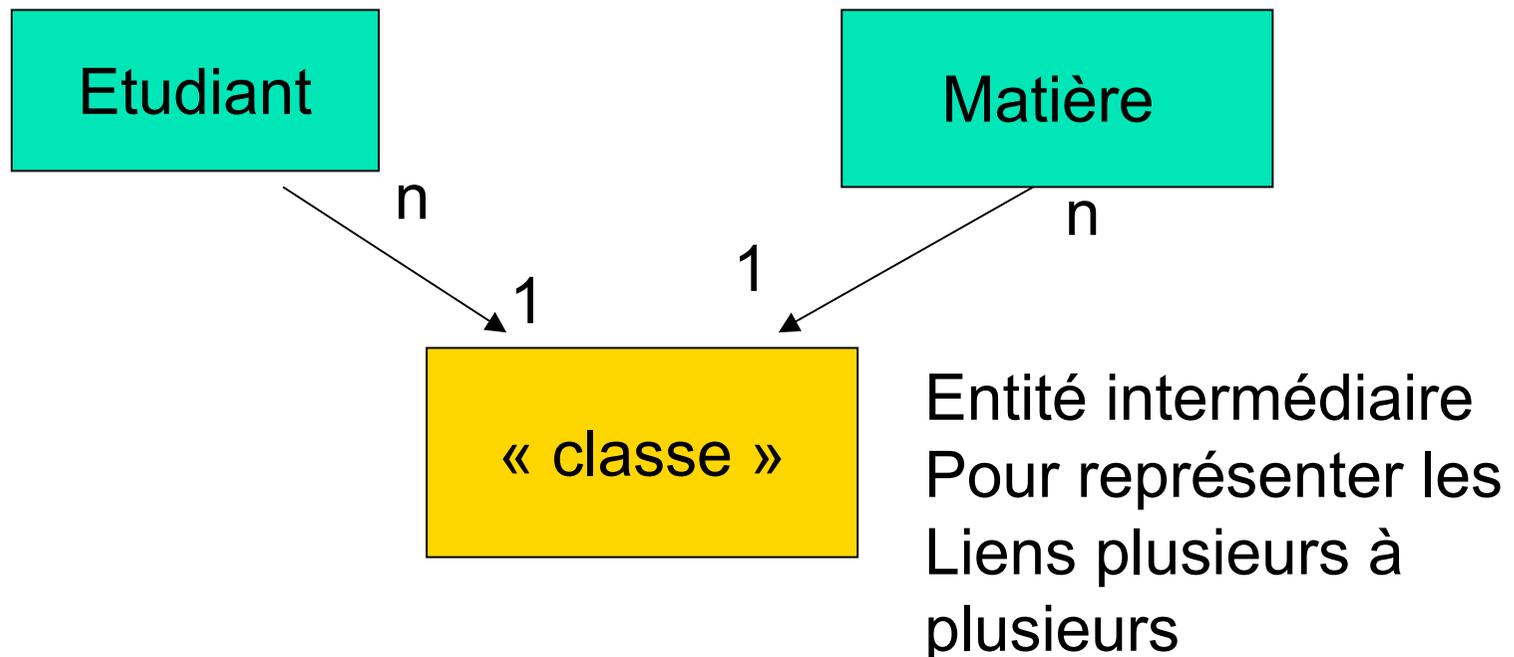
- Les entités peuvent être des objets statiques ou dynamiques
- Exemples :
  - Un professeur enseigne un ou plusieurs matières, une matière n'est enseignée que par un seul professeur.



## 3. Les modèles

### 3.2 Le modèle réseau

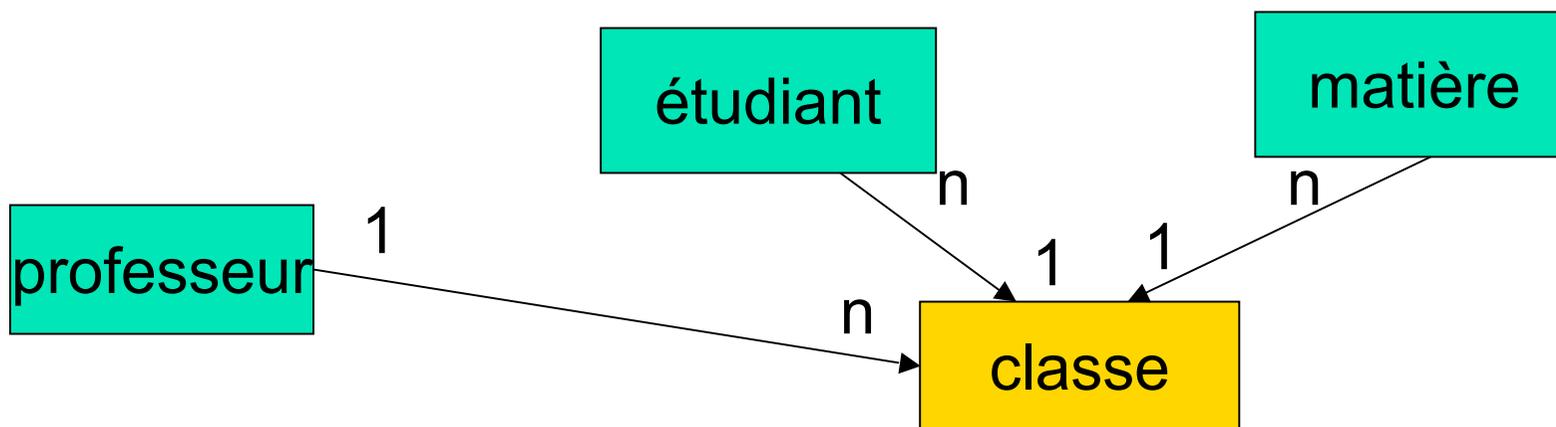
- Un étudiant étudie une ou plusieurs matières. Une matière est étudiée par un ou plusieurs étudiants.



## 3. Les modèles

### 3.2 Le modèle réseau

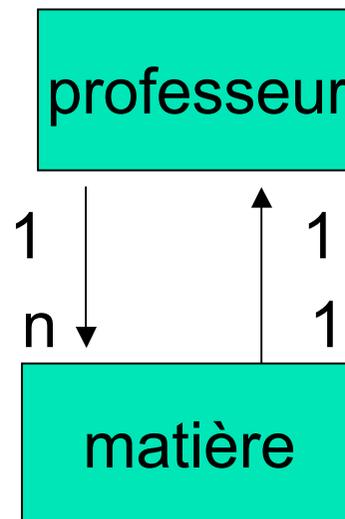
- On est obligé de passer par une entité « intermédiaire », la classe par exemple. Elle permet de représenter en outre le fait qu'un professeur enseigne à des « classes ».



## 3. Les modèles

### 3.2 Le modèle réseau

- Modélisation de type « SOCRATE » :
  - On signale le lien réciproque pour expliciter l'orientation de l'arc.

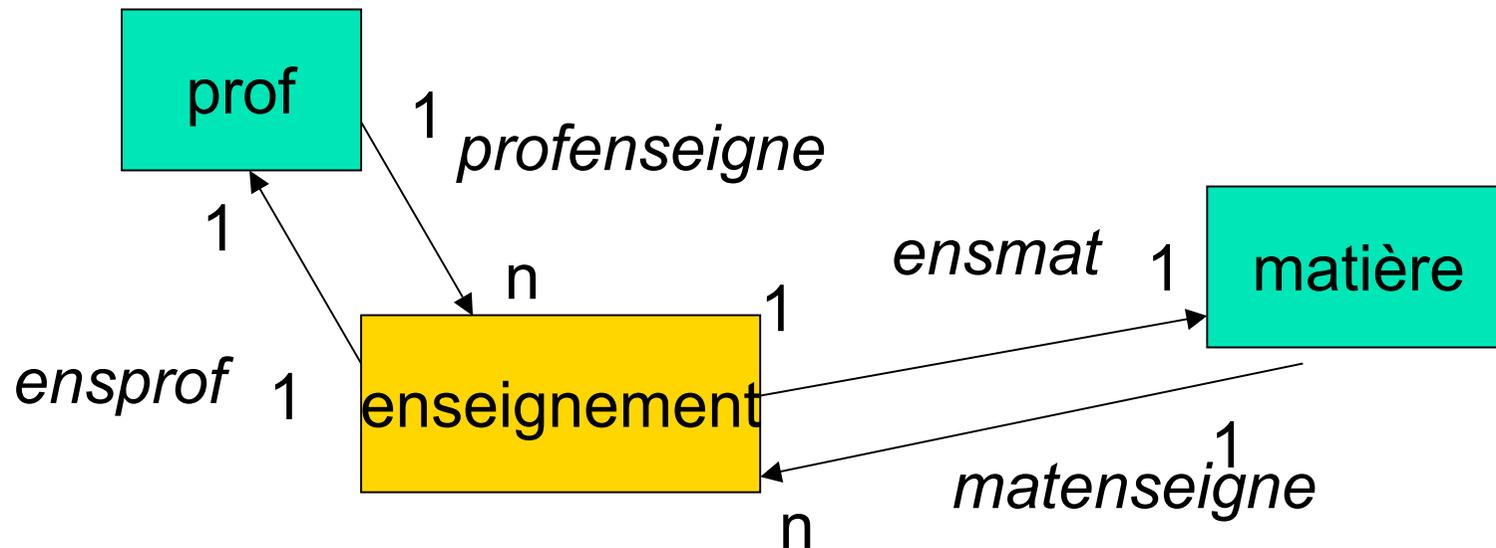


La matière est  
Hiérarchiquement  
Dépendante du  
professeur

### 3. Les modèles

#### 3.2 Le modèle réseau

- Un prof enseigne plusieurs matières, une matière est enseignée par plusieurs profs.



## 3. Les modèles

### 3.2 Le modèle réseau

## formalisme de description

---

- PROF « anneau »
  - Nom
  - Prénom
  - Statut
  - PROFENSEIGNE LIEN [REFERE ENSPROF DE ENSEIGNEMENT]
- ENSEIGNEMENT
  - ENSPROF LIEN REFERE PROFENSEIGNE DE PROF
  - ENSMAT LIEN REFERE MATENSEIGNE DE MATIERE

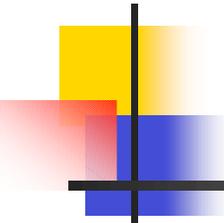
## 3. Les modèles

### 3.2 Le modèle réseau

## formalisme de description

---

- MATIERE « anneau »
  - Nom
  - Coeff
  - Durée globale
  - ...
  - MATENSEIGNE LIEN [REFERE ENSMAT DE ENSEIGNEMENT]

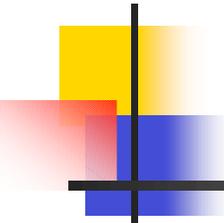


## 3. Les modèles

### 3.2 Le modèle réseau

---

- Avantages : peut représenter des liens plusieurs à plusieurs
- Inconvénient : lourd, doit passer par des entités intermédiaires pour représenter ces liens. Sont-elles nécessaires ?
- Modèle précurseur du modèle entité-association.

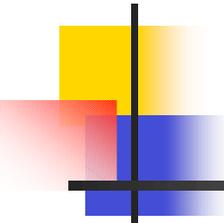


## 3. Les modèles

# 3.3 Le modèle relationnel

---

- Modèle relationnel binaire ou n-aire (1970)
- Modèle relationnel binaire
  - Tables constituées de N-uplets
  - Les noms de colonnes sont des « rubriques »
  - Les tables sont des multi-ensembles sur lesquels on peut définir des opérateurs algébriques (algèbre relationnelle)
  - Les tables peuvent être « évaluées » en terme de qualité : notion de normalisation
- Le modèle relationnel binaire sera traité dans un cours



## 3. Les modèles

# 3.4 Le modèle objet

---

- Détermine au départ un langage de programmation (1982, Smalltalk)
- L'idée est que la description (l'objet) détermine les actions (méthodes)
- L'organisation en « base de données » est relativement récente
- Les objets sont classés les uns par rapport aux autres (relations de classe)
- Une démarche objet évoluée sera proposée dans un cours sur UML

### 3. Les modèles

# Réflexions sur les modèles

---

- Tous les modèles ne sont pas au même niveau.
  - Modèles conceptuels
  - Modèles logiques
  - Modèles physiques
- Certains modèles présentent plusieurs versions selon les niveaux
- Plus un niveau est élevé, plus son expressivité peut être grande.

### 3. Les modèles

# Reflexions sur les modèles

---

- Les modèles conceptuels
  - Sont au niveau d'abstraction le plus élevé
  - Sont intermédiaires entre le problème et sa programmation : non programmables directement
  - Peuvent être compatibles avec des modèles de niveau égal ou différent
  - Peuvent être très expressifs : ils permettent de dialoguer avec les utilisateurs

### 3. Les modèles

# Reflexions sur les modèles

---

- Les modèles logiques
  - Sont au niveau d'abstraction médian
  - Sont intermédiaires entre le niveau conceptuel et le modèle physique des données
  - Ne sont compatibles qu'avec des modèles de rang inférieur ou supérieur dans le même paradigme
  - Sont beaucoup moins expressifs pour l'utilisateur final
  - Servent à exprimer des contraintes logiques

### 3. Les modèles

# Reflexions sur les modèles

---

- Les modèles physiques
  - Sont au niveau d'abstraction le plus bas
  - Sont directement accessibles par les programmes
  - Ne sont compatibles qu'avec des modèles de rang supérieur dans le même paradigme
  - Ne sont pas expressifs pour l'utilisateur final
  - Servent à exprimer des contraintes de format des données