

Initiation aux bases de données

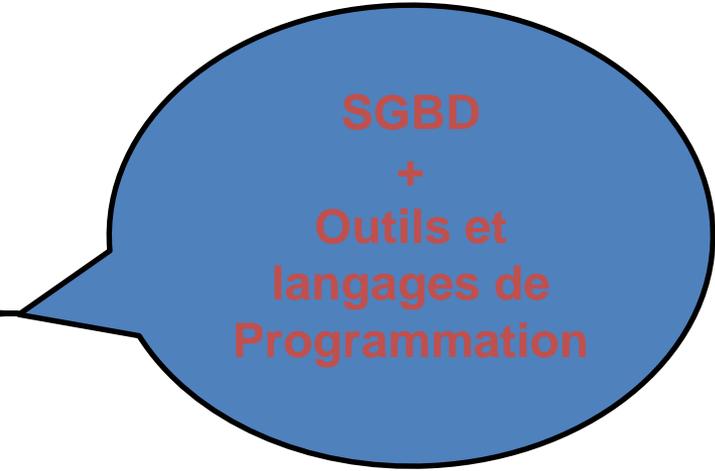
Introduction

Contexte général : introduction

- ▶ Élaborer **le système d'information** d'un organisme.
- ▶ Un Système d'Information (SI):
 - ▶ ensemble des moyens humains et **informatiques** permettant,
 - ▶ **le stockage, la transformation** et **la restitution** de l'information (en relation avec l'organisme étudié).

Base de Données

- Ensemble d'informations **complexes**.
- Respecte les caractéristiques :
 1. Structuration.
 2. Non redondance.
 3. Cohérence.
 4. Indépendance aux programmes.
 5. Sécurité.
- Plusieurs modèles (types) de BD :
 - les BD hiérarchiques,
 - les BD en réseau,
 - **les BD relationnelles,**
 - les BD objet.



SGBD
+
Outils et
langages de
Programmation

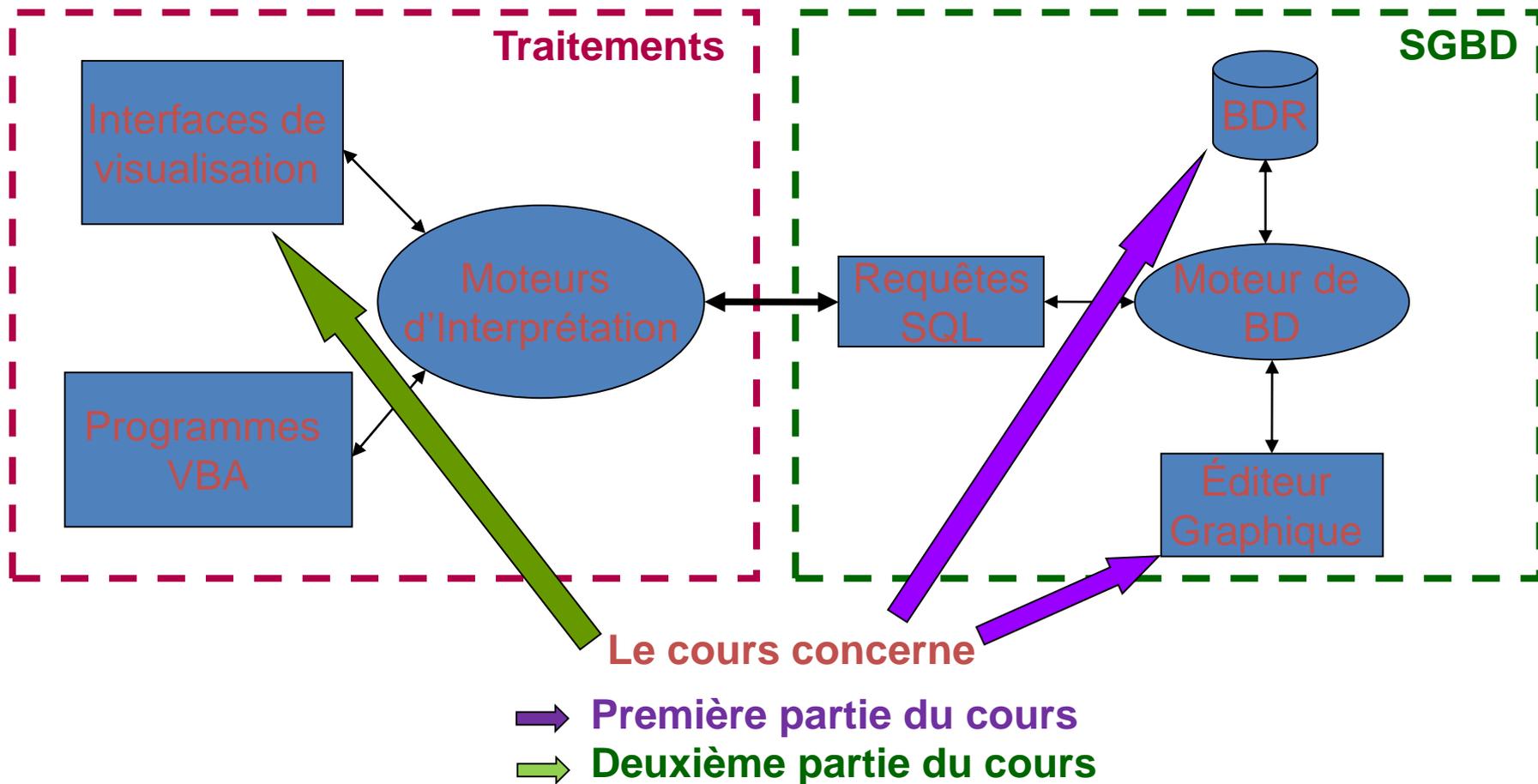
SGBD : ACCESS

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

 - ▶ **Microsoft ACCESS** : est un logiciel intégrant,
 - ▶ SGBD Relationnel :
 - ▶ **BD Relationnelle, Éditeur graphique , SQL...,**
 - ▶ Des langages de programmation événementielle :
 - ▶ **Visuel Basic pour Application (VBA)....,**
 - ▶ des interfaces de visualisation :
 - ▶ **Formulaires, États....**
-



Access : une architecture très simplifiée



BD Relationnelles

- Très répandues en pratique.
- Reposent sur les concepts de **l'algèbre relationnelle**.
 - Fait partie de la théorie des ensembles.
 - Domaines, Relations, Opérateurs relationnels...etc.
- Manipulées (interrogées et mises à jour) par un langage **déclaratif** :
 - **Structured Query Language (SQL)**.
 - On décrit ce qu'on veut obtenir, la machine fait le reste.



Algèbre relationnelle : introduction

- Définition d'un ensemble (suffisante pour nous) :
 - c'est une collection d'éléments.
- Un ensemble peut être :
 - Vide : ϕ
 - Infini : ensemble des nombres entiers
 - Fini : $A = \{1, 3, 24, 20, 0\}$
- On appelle **cardinal d'un ensemble fini** le nombre de ses éléments : $|A| = 5$.

Algèbre relationnelle : domaine et relation

- **Un domaine** est un ensemble dont les éléments sont des attributs/champs.

$A = \{\text{vert, jaune, rouge}\} \checkmark$, $B = \{\text{allumé, éteint}\} \checkmark$, $C = \{(\text{vert,allumé}), (\text{jaune,éteint})\} \times$

- **Une relation** est un sous-ensemble (fini) du produit Cartésien d'une liste de domaines.

➤ **Produit Cartésien** : $R = A_1 \times \dots \times A_n = \{(a_1, \dots, a_n) \mid \forall i, a_i \in A_i\}$

➤ **Un élément d'une relation est appelé n-uplet** 

➤ **Cardinal d'un produit Cartésien** : $|A_1 \times \dots \times A_n| = |A_1| * \dots * |A_n|$

➤ **Sous-ensemble d'un produit Cartésien** : $C \subseteq A \times B$

➤ **Schéma d'une relation** : $R (A_1, \dots, A_n)$

Exemples

A = {vert, jaune, rouge}

B = {allumé, éteint}

□ Le produit Cartésien de A et B ?

➤ $R1 = A \times B = \{ (\text{vert, allumé}), (\text{vert, éteint}), (\text{jaune, allumé}), (\text{jaune, éteint}), (\text{rouge, allumé}), (\text{rouge, éteint}) \}$.

➤ $|R1| = |A \times B| = |A| * |B| = 3 * 2 = 6$

□ D'autres relations...

➤ $R2 = A \times \phi = A \rightarrow 1 \text{ domaine} \rightarrow \text{Relation unaire.}$

➤ $R3 = \{(\text{vert, éteint}), (\text{jaune, allumé})\} \rightarrow 2 \text{ domaines} \rightarrow \text{Relation binaire.}$

➤ $R4 = R1 \times R2 \rightarrow \text{Trois domaines} \rightarrow \text{Relation ternaire.}$

➤ ... $\rightarrow n \text{ domaines} \rightarrow \text{Relation n-aire.}$



Algèbre relationnelle : opérations

- Pour définir une **Algèbre sur des ensembles**, il faut définir des opérateurs. Nos ensembles sont des relations...
 - ☛ **Opérateurs entre les relations.**
 - ☛ **Propriété de fermeture : opérateurs entre relations pour produire de nouvelles relations.**
- Catégories d'opérateurs relationnels :
 - ☛ **Opérateurs unaires : restriction, projection, affectation**
 - ☛ **Opérateurs binaires :**
 - ☑ **Sur un même schéma : union, intersection, différence.**
 - ☑ **Sur des schémas différents : produit cartésien, jointure, division.**

Opérateurs unaires : Restriction

Supprime des n-uplets d'une relation **R** qui ne satisfont pas une **condition C**.

$$R' \leftarrow \text{RESTRICTION}_C (R)$$

C est une **expression booléenne** construite à partir :

- d'expressions simples,
 - *attribut_R op constante*
 - $A4 > 5, A7 = \text{"Dupont"}$
 - *attribut_R op attribut_R*
 - $A6 < A8,$
- de connecteurs logiques (et, ou, non) sur des expressions simples,
 - $(A4 > 5) \text{ et } (A6 < A8).$

$op=\{=,>,<,\dots\}$

Opérateurs unaires : Exemple de Restriction

➤ $A = \{\text{vert, jaune, rouge}\}$ $B = \{\text{allumé, éteint}\}$

➤ $R = A \times B =$

$\{ (\text{vert, allumé}), (\text{vert, éteint}), (\text{jaune, allumé}),$
 $(\text{jaune, éteint}), (\text{rouge, allumé}), (\text{rouge, éteint}) \}.$

➤ $R' = \text{RESTRICTION}_{A=\text{"rouge"}} (R) ?$

• $R' = \{(\text{rouge, allumé}), (\text{rouge, éteint})\}.$

➤ $R'' = \text{RESTRICTION}_{A=\text{"vert"} \text{ et } B=\text{"allumé"}} (R) ?$

• $R'' = \{(\text{vert, allumé})\}.$

Opérateurs unaires : Projection

Supprime des **attributs** d'une relation **R**.

$$R' \leftarrow \text{PROJECTION}_{(A_1, \dots, A_k)} (R)$$

R' est la relation de schéma $R'(A_1, \dots, A_k)$,
ayant comme k-uplets ceux de **R** mais,
restreints au sous-schéma (A_1, \dots, A_k) .

Opérateurs unaires :

Exemple de Projection

- Soit le schéma de relation : $R(\text{N}^\circ\text{client}, \text{nom}, \text{prénom}, \text{ville})$.
- $R = \{(100, \text{Paper}, \text{Luc}, \text{Reims}), (101, \text{Gloglo}, \text{Thomas}, \text{Reims}), (102, \text{Machin}, \text{Jean}, \text{Epernay}), (103, \text{Trico}, \text{Bob}, \text{Paris}), (104, \text{Zoeo}, \text{Paulo}, \text{Paris}), (106, \text{Toc}, \text{Pablo}, \text{Pantin})\}$
- $R' = \text{PROJECTION}_{(\text{nom}, \text{prénom})} (R) ?$
- $R' = \{(\text{Paper}, \text{Luc}), (\text{Gloglo}, \text{Thomas}), (\text{Machin}, \text{Jean}), (\text{Trico}, \text{Bob}), (\text{Zoeo}, \text{Paulo}), (\text{Toc}, \text{Pablo})\}$



Opérateurs binaires : Union

Fusionne deux relations ayant les mêmes attributs en **une seule relation**.

$$R' \leftarrow \text{UNION}(R,S)$$

R' est une relation ayant le même schéma que R, dont les n-uplets sont ceux de R et de S, **les doublons sont supprimés**.

Opérateurs binaires :

exemple d'union

- Soit :

- ☛ $R(\text{N}^\circ\text{Client}, \text{nom}, \text{prénom}, \text{ville})$.

- ☛ $R = \{(100, \text{Paper}, \text{Luc}, \text{Reims}), (101, \text{Gloglo}, \text{Thomas}, \text{Reims})\}$

- Soit :

- ☛ $S(\text{N}^\circ\text{Client}, \text{nom}, \text{prénom}, \text{ville})$.

- ☛ $S = \{(102, \text{Machin}, \text{Jean}, \text{Epernay}), (103, \text{Trico}, \text{Bob}, \text{Paris})\}$

- $R' = \text{UNION}(R, S) ?$

- ☛ $R' = R \cup S =$

- $\{(100, \text{Paper}, \text{Luc}, \text{Reims}), (101, \text{Gloglo}, \text{Thomas}, \text{Reims}),$
 $(102, \text{Machin}, \text{Jean}, \text{Epernay}), (103, \text{Trico}, \text{Bob}, \text{Paris})\}$

Opérateurs binaires : Intersection

Fournit n-uplets présents dans les deux relations à la fois.

$R' \leftarrow \text{INTERSECTION}(R,S)$

R' est une relation de schéma égal au schéma de R , ayant les n-uplets présents dans R et dans S .

Opérateurs binaires : exemple d'intersection

▶ **Soit :**

↪ **R(N°Client, nom, prénom, ville).**

↪ **R = {(100, Paper, Luc, Reims), (101, Gloglo, Thomas, Reims)}**

▶ **Soit :**

↪ **S(N°Client, nom, prénom, ville).**

↪ **S = {(102, Machin, Jean, Epernay), (101, Gloglo, Thomas, Reims)}**

▶ **R' = INTERSECTION(R, S) ?**

↪ **R' = $R \cap S = \{(101, Gloglo, Thomas, Reims)\}$**

Opérateurs binaires : Différence

Fournit les n-uplets d'une relation qui n'appartiennent pas à une autre relation.

$$R' \leftarrow \text{DIFFERENCE}(R, S)$$

R' est une relation de schéma R, contenant les n-uplets de R qui ne sont pas dans S.

Attention : DIFFERENCE(R,S) \neq DIFFERENCE(S,R)

Opérateurs binaires :

Exemple de Différence

- **Soit :**
 - ☛ **Etudiant(N° étudiant, Nom, Année)**
 - ☛ **Etudiant = {(20,Dupont, 2009), (27,Durand,2008)
(40,Thomas,2001)}**
- **Soit :**
 - ☛ **Etudiant2001 = RESTRICTION_{Année=2001} (Etudiant)**
 - ☛ **Etudiant2001 = {(40,Thomas,2001)}**
- **R' = DIFFERENCE(Etudiant,Etudiant2001) ?**
 - ☛ **R'=Etudiant-Etudiant2001 = {(20,Dupont, 2009),
(27,Durand,2008)}**

Opérateurs binaires : Produit Cartésien

$$R' \leftarrow \text{PRODUIT}(R, S)$$

- **Le produit cartésien de deux relations R et S de schémas quelconques est une relation R', ayant pour attributs la concaténation des attributs de R et de S et, dont les n-uplets sont constitués de toutes les concaténations d'un n-uplet de R à un n-uplet de S.**

Opérateurs binaires : Jointure

- ▶ **R et S deux relations définies sur des schémas différents, avec...des attributs de même domaine.**

$$R' \leftarrow \text{JOINTURE}_C (R, S)$$

Où C est de la forme $(\text{attribut}_R = \text{attribut}_S)$

- R' est une relation dont le schéma est construit par l'union des schémas de R et de S, dont les n-uplets sont la concaténation des n-uplets de R et de S, *si et seulement si*, ils ont la même valeur pour les attributs communs (de même domaine) → Cette jointure est appelée **équi-jointure** ou **naturelle**.

Opérateurs binaires :

Exemple de Jointure

- **Soit :**
 - ☛ Etudiant(N° étudiant, Nom étudiant, Code région)
 - ☛ Etudiant = {(20,Dupont, 75), (27,Durand,94)
(40,Thomas,92), (17, Toto, 33)}
- **Soit :**
 - ☛ Région(N° région, Nom région)
 - ☛ Région= {(75,Paris), (94,Val de Marne), (92,Nanterre), (16, Charente)}
- **R' = JOINTURE_(Code région = N° région) (Etudiant,Région) ?**
 - ☛ R'(N° étudiant, Nom étudiant, Code région, N° région, Nom région)
 - ☛ R' = {(20,Dupont, 75,75, Paris),(27,Durand,94,94, Val de Marne),
(40,Thomas,92,92,Nanterre)}