

Base de données

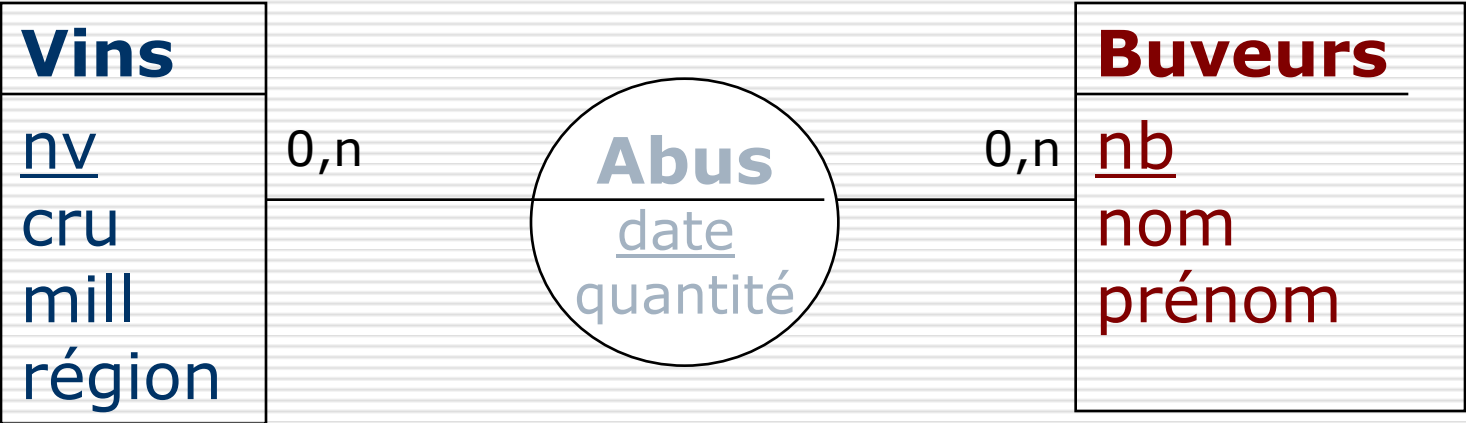
Séance 4

ALGÈBRE RELATIONNELLE

Algèbre relationnelle

- Introduction
 - Langage algébrique
 - Arbre algébrique
 - Opérateurs unaires
 1. Projection
 2. Sélection (Restriction)
 3. Tri
 - Fonctions
-

Exemple MCD

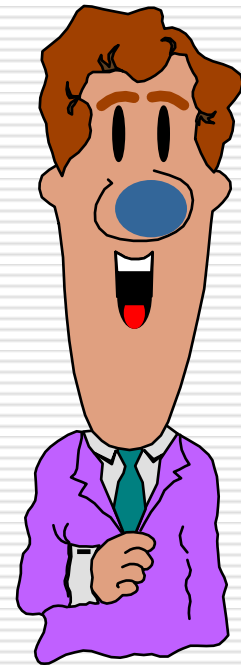


Exemple : schéma relationnel

- Vins(nv, cru, mill, region)
Buveurs(nb, nom, prenom)
Abus(nb, nv, date, quantite)
 - Clés étrangères :
Abus.nv référence Vins.nv
Abus.nb référence Buveurs.nb
-

Exemple de relation

Vins	cru	mill	région
	CHENAS	1983	BEAUJOLAIS
	TOKAY	1980	ALSACE
	TAVEL	1986	RHONE
	CHABLIS	1986	BOURGOGNE
	ST-EMILION	1987	BORDELAIS



*L'abus d'alcool est dangereux pour la santé,
à consommer avec modération ☺*

Principe des langages algébriques

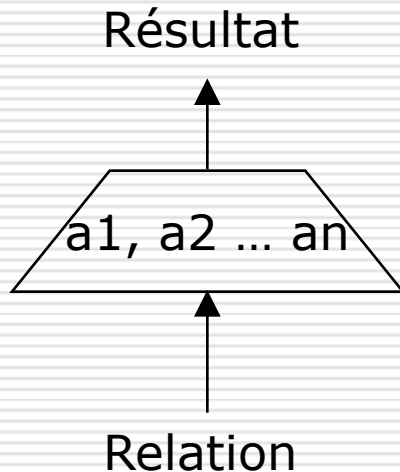
- L'information résultat peut être mise sous forme de relation.
 - La relation résultat est obtenue en appliquant successivement des opérateurs binaires ou unaires sur les relations de la base ou sur des relations de travail intermédiaires.
-

Arbre algébrique

- Arbre représentant une requête dont
 - les nœuds terminaux représentent les relations,
 - les nœuds intermédiaires des opérations de l'algèbre relationnelle,
 - le nœud racine le résultat de la requête,
 - et les arcs les flux de données entre les opérations.
-

Projection

- Opération sur une relation R consistant à composer une relation résultat R1
 - en enlevant à la relation initiale R tous les attributs non mentionnés en opérandes et
 - en éliminant les enregistrements en double qui sont conservés une seule fois.



$$\text{Résultat} = \Pi_{a_1, a_2 \dots a_n}(\text{Relation})$$

Exemple

Vins	cru	mill	région
	VOLNAY	1983	BOURGOGNE
	VOLNAY	1979	BOURGOGNE
	CHENAS	1983	BEAUJOLAIS
	JULIENAS	1986	BEAUJOLAIS

$\Pi_{\text{cru,région}}$

$\Pi(\text{Vins})$	cru	région
	VOLNAY	BOURGOGNE
	VOLNAY	BOURGOGNE
	CHENAS	BEAUJOLAIS
	JULIENAS	BEAUJOLAIS

Exemple

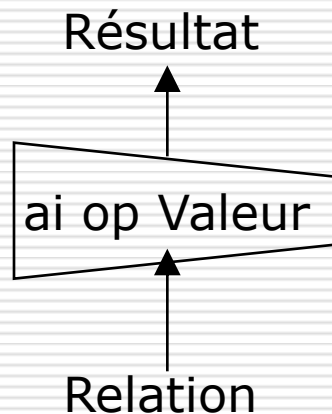
Vins	cru	mill	région
	VOLNAY	1983	BOURGOGNE
	VOLNAY	1979	BOURGOGNE
	CHENAS	1983	BEAUJOLAIS
	JULIENAS	1986	BEAUJOLAIS

$\Pi_{\text{cru,région}}$

$\Pi(\text{Vins})$	cru	région
	VOLNAY	BOURGOGNE
	VOLNAY	BOURGOGNE
	CHENAS	BEAUJOLAIS
	JULIENAS	BEAUJOLAIS

Sélection (Restriction)

- Opération sur une relation R produisant une relation résultat R1
 - de même schéma
 - mais comportant les seuls enregistrements qui vérifient la condition précisée en argument.



$$\text{Résultat} = \sigma_{\text{ai op Valeur}}(\text{Relation})$$

- Critère de qualification avec **op** dans $\{=, <, \leq, >, \geq, \neq\}$
 - Combinaison de critères simples : "and", "or" et "not"
-

Exemple

Vins	cru	mill	région
	VOLNAY	1983	BOURGOGNE
	VOLNAY	1979	BOURGOGNE
	CHENAS	1983	BEAUJOLAIS
	JULIENAS	1986	BEAUJOLAIS

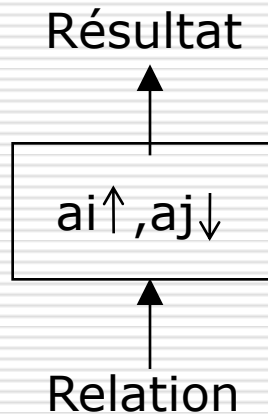
$\sigma_{\text{mill} > 1983}$

↓

σ (Vins)	cru	mill	région
	JULIENAS	1986	BEAUJOLAIS

Tri

- Opération sur une relation R produisant une relation R1
 - de même schéma
 - contenant tous les enregistrements de R réordonnés suivant les critères en argument.



$$\text{Résultat} = \text{Tri}(\text{Relation}, ai \uparrow, aj \downarrow)$$

Exemple

Vins	cru	mill	région
	VOLNAY	1983	BOURGOGNE
	VOLNAY	1979	BOURGOGNE
	CHENAS	1983	BEAUJOLAIS
	JULIENAS	1986	BEAUJOLAIS

Tri(Vins, mill↓, cru↑)

Tri(Vins)	cru	mill	région
	JULIENAS	1986	BEAUJOLAIS
	CHENAS	1983	BEAUJOLAIS
	VOLNAY	1983	BOURGOGNE
	VOLNAY	1979	BOURGOGNE

Requête : exemple 1

- Donner les degrés des vins de crus Morgon et de millésime 1978.
-

Requête : exemple 1

- Donner les **degrés** des **vins** de **crus Morgon** et de **millésime 1978**.
-

Requête : exemple 1

□ Donner les **degrés** des **vins** de **cru Morgon** et de **millésime 1978**.

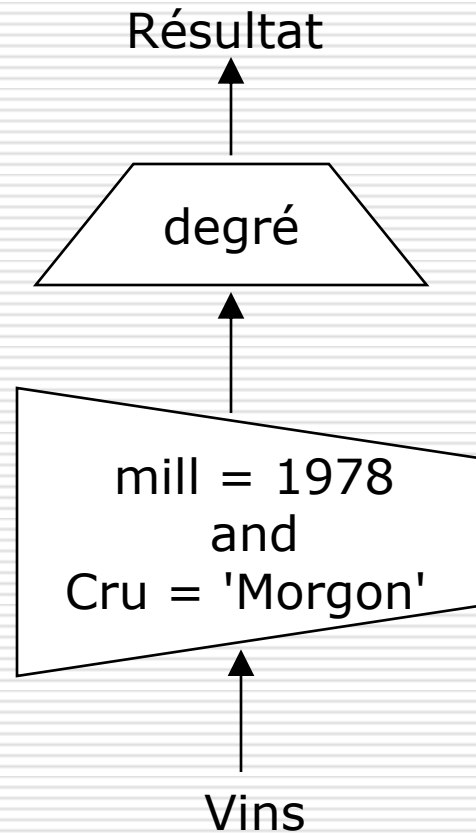
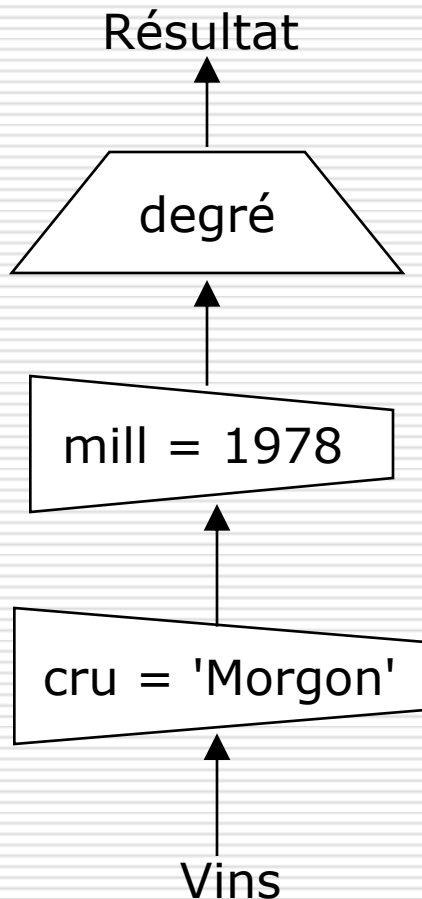
■ $R1 = \sigma_{\text{cru} = \text{'Morgon'}}(\text{Vins})$

$R2 = \sigma_{\text{mill} = 1978}(R1)$

Résultat = $\Pi_{\text{degré}}(R2)$

■ Résultat = $\Pi_{\text{degré}}(\sigma_{\text{mill} = 1978 \text{ and cru} = \text{'Morgon'}}(\text{Vins}))$

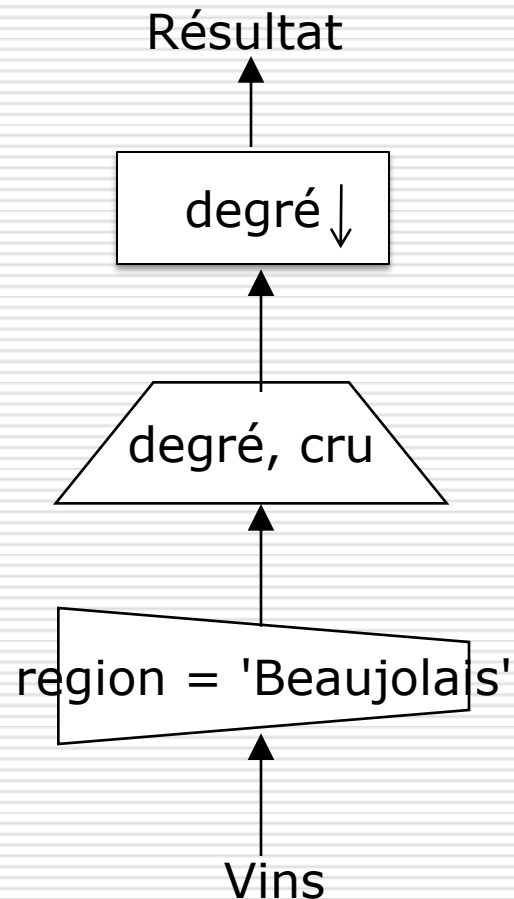
Requête : exemple 1



Requête : exemple 2

- Donner les crus et degrés des vins Beaujolais, triés par degré décroissant.
 - $R1 = \sigma_{\text{region} = \text{'Beaujolais'}}(\text{Vins})$
 $R2 = \Pi_{\text{cru,degré}}(R1)$
Résultat = $\text{Tri}(R2, \text{degré} \downarrow)$
 - Résultat = $\text{Tri}(\Pi_{\text{cru,degré}}(\sigma_{\text{region} = \text{'Beaujolais'}}(\text{Vins})), \text{degré} \downarrow)$
-

Requête : exemple 2



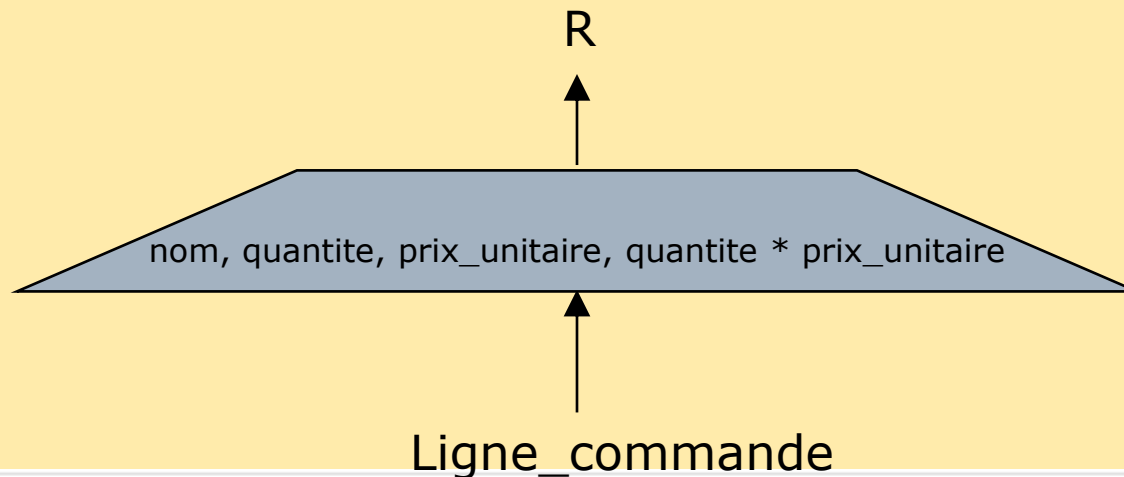
Fonction sur une ligne

- Utilisation d'une fonction pendant :
 - une projection : champs calculé
=> extension de l'opérateur Π
 - une restriction : dans un prédicat
- Fonctions disponibles
 - mathématiques : +, -, *, /
 - chaînes de caractères
 - dates

Exemple de calcul avec projection

- Montant total d'une ligne de commande (chaque ligne de commande correspond à un produit) :

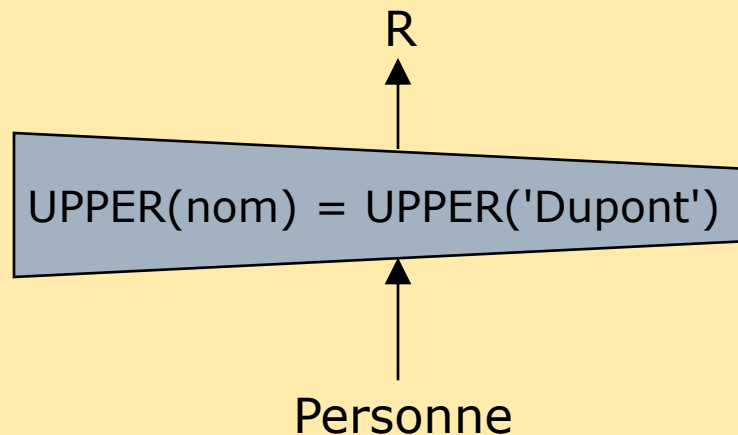
$$R = \Pi_{\text{nom, quantite, prix_unitaire, quantite} * \text{prix_unitaire}}(\text{Ligne_commande})$$



Exemple de calcul avec restriction

- Recherche d'après un critère saisi dans un formulaire indépendamment de la casse :

$$R = \sigma_{\text{UPPER}(\text{nom}) = \text{UPPER}('Dupont')}(Personne)$$



Fonction sur une colonne

- Calcul sur toutes les occurrences d'un attribut (une colonne) :
 - AVG() : moyenne
 - SUM() : somme
 - MIN() : minimum
 - MAX() : maximum
 - COUNT() : dénombrement
 - VARIANCE() : variance
 - STDDEV() : écart-type

Fonction sur une colonne

- Syntaxe algèbre relationnelle :

$$R2 = F_{\text{fonction}([\text{attribut}])(R1)$$

- Renvoie une relation R2 avec une seule ligne contenant le résultat de la fonction appliquée à toutes les occurrences de l'attribut dans R1.
- Les valeurs nulles sont ignorées

Fonction sur une colonne : exemple 1

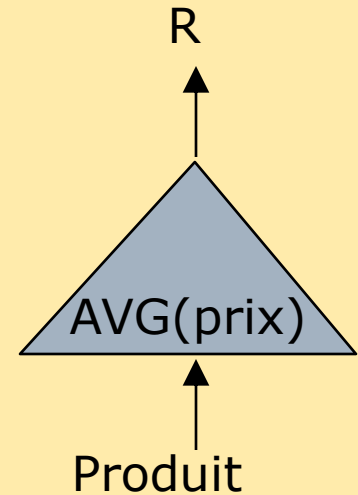
$R = F_{AVG(prix)}(\text{Produit})$

Résultat :

Produit	libelle	prix
	chaise	25
	table	225
	lampe	20



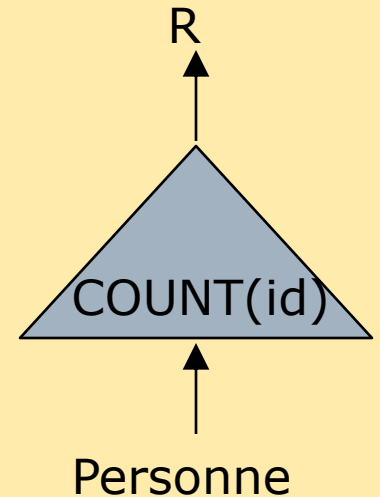
R	avg
	90



Fonction sur une colonne : exemple 2

$R = F_{\text{count(id)}}(\text{Personne})$

ou $R = F_{\text{count()}}(\text{Personne})$



Résultat :

Personne	id	nom	prenom
	1	DERAY	Odile
	2	DUPONT	Emile
	3	DURAND	Norbert

→

R	count
	3

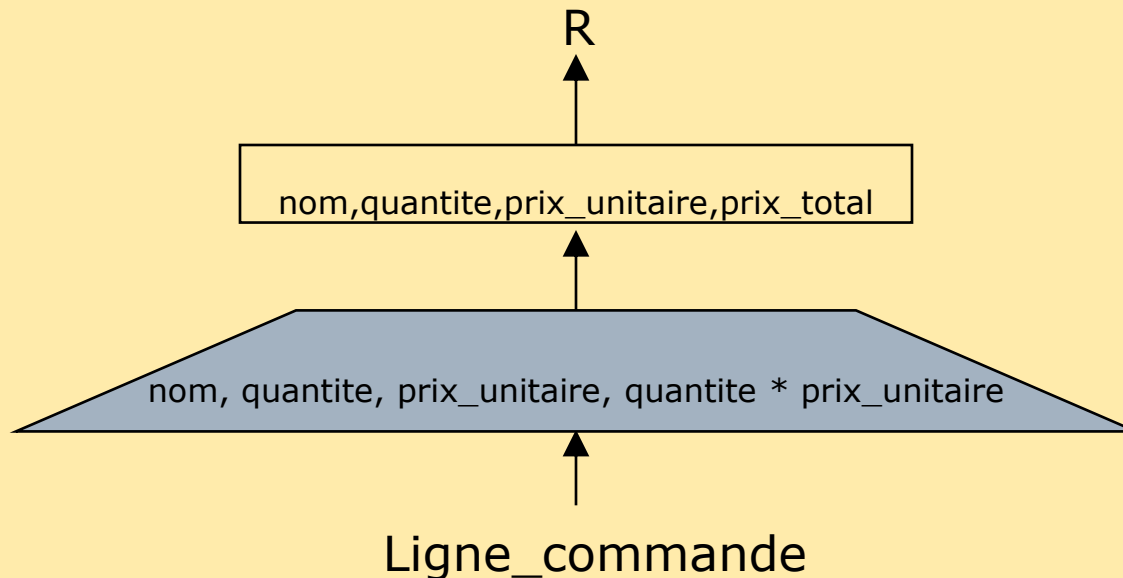
Renommage d'attributs

Soit une relation $R(a_1, a_2, \dots, a_n)$.

- But :
 - Lever une ambiguïté avec un attribut d'une autre relation
 - Renommer le résultat d'un calcul
- Solutions :
 - Préfixer un attribut par le nom de la relation : $R.a_1$
 - Renommer un attribut avec opérateur $\rho_{(b_1, b_2, \dots, b_n)}(R)$

Exemple de renommage

$\rho(\text{nom}, \text{quantite}, \text{prix_unitaire}, \text{prix_total})$
 $\Pi_{\text{nom}, \text{quantite}, \text{prix_unitaire}, \text{quantite} * \text{prix_unitaire}}(\text{Ligne_commande})$
)



Renommage de relation

Soit une relation $R(a_1, \dots, a_n)$.

- Renommer la relation R en une relation E : $\rho_E(R)$
- Renommer la relation R et ses attributs :

$$\rho_{E(b_1, \dots, b_n)}(R)$$

Exercice

<u>Abus</u>	<u>nv</u>	<u>nb</u>	<u>date</u>	<u>quantité</u>
1	2	31/10/2012	0,25	
1	2	1/11/2012	1,5	
3	5	31/12/2011	2	
17	5	5/11/2012	0,5	
1	10	4/11/2012	1	
1	5	31/12/2011	0,5	
2	2	31/12/2011	0,5	

- 1. Quelle est la quantité du vin consommée par le buveur numéro 5 le soir du réveillon 2011 ?*
-