Université de Béjaïa
Faculté des sciences exactes
Département M/MI
Niveau 2ème Année STID
Module : BDD

Algèbre relationnelle

L'algèbre relationnelle a été inventée par E. Codd en 1970 dont le but de formaliser les opérations sur les ensembles. Elle constitue une collection d'opérations formelles qui agissent sur des relations et produisent des relations.
Ces opérations sont regroupées, selon leurs caractéristiques, en plusieurs familles.

Les opérations ensemblistes

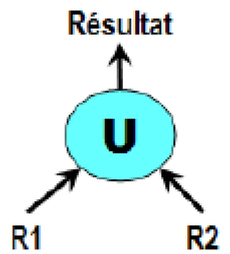
Union : L'union est une opération sur deux relations de même schéma R1 et R2 qui sert à construire une troisième relation R3 de même schéma ayant comme tuples ceux appartenant à R1, à R2 ou aux deux.
Les tuples qui apparaissent plusieurs fois dans le résultat ne sont représentés qu'une seule fois (pas de doublons)

Notations

R1 **U** R2
UNION(R1,R2)
APPEND(R1,R2)

R1 **U** R2= **{*t*/t € R1 *ou* t € R2 }**

Représentation graphique



Exemple : **R1**

Numéro	Nom	Prénom
44	Salhi	Nadir

Union

R2

Numéro	Nom	Prénom
33	Abider	Mahmoud

= R3

Numéro	Nom	Prénom

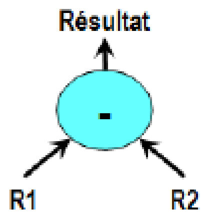
44	**Salhi**	**Nadir**
33	**Abider**	**Mahmoud**

Différence : La différence est une opération sur deux relations de même schéma R1 et R2 qui sert à construire une troisième relation R3 de même schéma ayant comme tuples ceux appartenant à R1 et n'appartenant pas à R2.

Notations
R1 - R2
DIFFERENCE(R1,R2)
REMOVE(R1,R2)
MINUS(R1,R2)

R1 - R2= **{*t*/t € R1 *et* t € R2 }**

Représentation graphique



Exemple : R1

Numéro	Nom	Prénom
44	**Salhi**	**Nadir**
33	**Abider**	**Mahmoud**

MINUS

R2

Numéro	Nom	Prénom
44	**Salhi**	**Nadir**

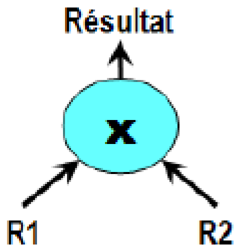
= R3

Numéro	Nom	Prénom
33	**Abider**	**Mahmoud**

Produit cartésien : Le produit cartésien de deux relations R1 et R2 de schéma quelconque est une relation R3 ayant pour attributs la concaténation des attributs de R1 et de R2 et dont les tuples sont constitués de toutes les concaténations d'un tuple de R1 à un tuple de R2

Notations
R1 x R2
PRODUCT(R1,R2)
TIMES(R1,R2)

Représentation graphique



Exemple :
R1

Numéro	Nom	Prénom
44	Salhi	Nadir
33	Abider	Mahmoud

R2

Adresse	N°téléphone
Béjaia	034212344

= R3

Numéro	Nom	Prénom	N°téléphone	Adresse
44	Salhi	Nadir	034212344	Béjaia
33	Abider	Mahmoud	034212344	Béjaia

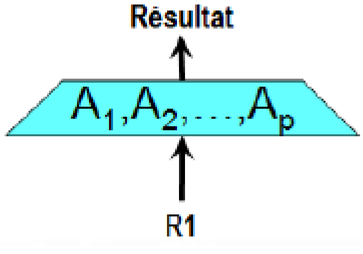
Note

Dans le cas où les deux opérations ont des attributs ayant les même noms, on représente au niveau du résultat ces attributs avec d'autres noms ou bien en spécifiant la relation à laquelle ils appartiennent : R1.A, R2.A.

Les opérations spécifiques
Projection : La projection d'une relation R(A1,A2,...,An) sur les attributs Ai,Ai+1,...,Ap (avec p<n) est une relation R2 de schéma Ai,Ai+1,...,Ap et dont les tuples sont obtenus par élimination des attributs de R n'appartenant pas à R2 et par suppression des doublons.

Notations
PA1,A2,...,Ap(R)
R[A1,A2,...,Ap]
PROJECT(R,A1,A2,...,Ap)

Représentation graphique



PERSONNE

Nom	*Age*	*Ville*
Marc	29	Paris
Catherine	32	Lyon
Sophie	54	Paris

R= π_{Age}(PERSONNE)

29
32
54

Restriction (Sélection) : La restriction (ou sélection) de la relation R par une condition C est une relation R2 de même schéma dont les tuples sont ceux de R satisfaisant la condition C.
La condition est de la forme <Attribut>Opérateur<Valeur>
Les opérateurs sont {=,<,>,<=,>=,<>}

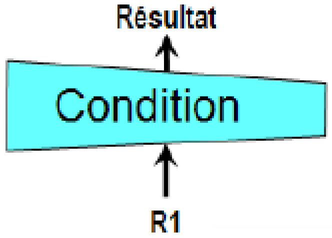
Notations

sCondition(R)

R[Condition]

RESTRICT(R,Condition)

Représentation graphique



Exemple :

PERSONNE

Nom	*Age*	*Ville*
Marc	29	Paris
Catherine	32	Lyon
Sophie	54	Paris

R= $\sigma_{Age=32}$(PERSONNE)

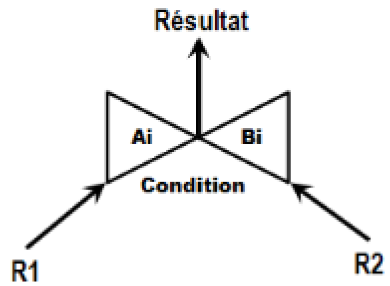
Catherine	32	Lyon

Thêta Jointure : La thêta-jointure de deux relations R1 et R2 de schéma quelconque selon une condition C est une relation R3 dont le schéma est la concaténation des attributs des deux relations et les tuples sont ceux du produit cartésien entre R1 et R2 respectant la condition C.
La condition C est de la forme <Attribut>opérateur<Attribut>
Les opérateur s peuvent être arithmétiques (=,>,<,>=,<=,<>) ou logique (Et, Ou,Non)

Notations

JOIN(R1,R2,Condition)

Représentation graphique

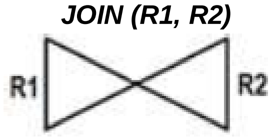


Exemple :
Note

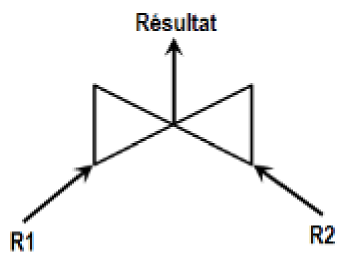
Si l'opérateur est « = » Alors c'est une **Equi-jointure** Sinon c'est une **Inéqui-jointure**
Jointure Naturelle : La jointure naturelle de deux relations R1 et R2 de schéma quelconque donne une troisième relation R3 dont le schéma est obtenu avec concaténation des attributs de R1 et ceux de R2 mais en ne prenants les attributs de même nom qu'une seule fois. Les tuples de R3 sont ceux de R1 et de R2 respectant une equi-jointure entre les attributs de même nom.

Notation

JOIN (R1, R2)



Représentation graphique



Note

Une jointure naturelle entre deux relations R1 et R2 n'ayant aucun attribut en commun (de même nom) est le produit cartésien de R1 et de R2.

Les opérations dérivées :

Intersection : L'intersection de deux relation R1 et R2 de même schéma est une relation R3 de même schéma dont les tuples sont ceux appartenant à la fois à R1 et à R2.

Notations

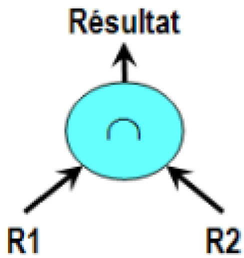
R1 ∩ R2

INTERSECT(R1,R2)

AND(R1,R2)

R1 ∩R2= {t/t € R1 et t € R2 }

Représentation graphique



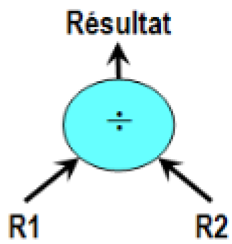
Division (Quotient) : La division de la relation R(A1,A2,...,An) par la sous-relation R2(Ap+1,...,An) est la relation R3(A1,A2,...,Ap) formées de tous les tuples qui concaténés à chaque tuple de R2 donnent toujours un tuples de R1.

NotationS

R1 / R2

DIVISION(R1,R2)

Représentation graphique



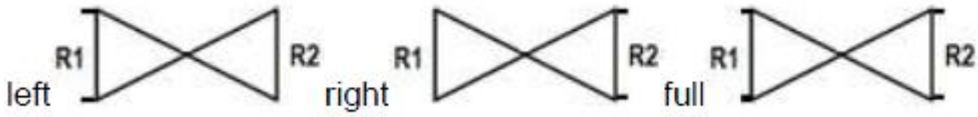
Note

Les attributs du résultat d'une division sont ceux faisant partie de la première relation et ne sont pas dans la seconde pour que le produit cartésien du résultat avec la deuxième donnent tous les attributs de la première relation.

Pour effectuer une division entre R1 et R2 il faut que tous les attributs de R2 font partie de R1 et que R1 possède au moins un attribut en plus que R2.

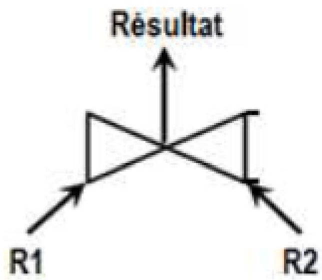
Jointure externe : La jointure externe entre deux relations R1 et R2 de schéma quelconque est une relation R3 dont le schéma est la concaténation des attributs de R1 et de ceux de R2 en ne représentant les attributs ayant le même nom qu'une seule fois. Les tuples de R3 sont ceux obtenus avec une jointure naturelle entre R1 et R2 et ceux de R1 et de R2 ne participants pas à la jointure en représentant par des valeurs nulles ceux de l'autre relation.

Notation



EXT-JOIN(R1,R2)

Représentation graphique



Note

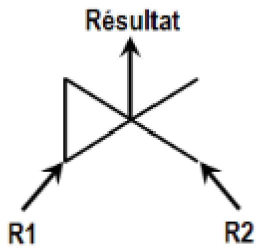
On distingue deux autres variantes de la jointure externe, la jointure externe droite et la jointure externe gauche notées respectivement REXT-JOIN et LEXT-JOIN. La première donne tous les attributs de la relation à droite de la jointure externe et uniquement ceux de la relation gauche qui participent à la jointure. La seconde c'est l'inverse.

Semi-jointure : La semi-jointure deux relations R1 et R2 de schéma quelconque est une relation R3 dont le schéma est celui de R1 et les tuples sont ceux de R1 appartenant à la jointure naturelle entre R1 et R2.

Notations

SEMI-JOIN(R1,R2)

Représentation graphique



Opération de renommage
Pourquoi renommer ?
Le résultat d'une expression algébrique ne possède pas de nom;
On a besoin de renommer certains attributs d'une relation ou d'une expression algébrique.
pNA←num(Acteur)
pActeur_Ali(σnom=ali(Acteur))

L'Affectation : Le même principe qu'une affectation dans l'algorithmique.
C'est le fait d'attribuer le résultat d'une expression algébrique à une variable temporaire qu'est dans ce cas une relation intermédiaire.

$R1 \leftarrow \sigma_{taille=32}(VESTE)$
$R2 \leftarrow \sigma_{couleur=rouge}(VESTE)$
$R3 \leftarrow R1 \cap R2$
$Result = \pi_{marque}(R3)$

Arbre algébrique
Arbre dont les nœuds représentent les opérations algébriques et les arcs les relations de base ou temporaires représentant des flots de données entre opérations.