

INTRODUCTION AUX BASES DE DONNÉES

ENSEIGNANT: ATEF BOUJELBEN

LIMITES DES FICHIERS

- ❑ L'utilisation des fichiers impose à l'utilisateur de connaître :
 - Le mode d'accès (séquentiel, indexé, ...)
 - La localisation des fichiers qu'il utilise afin de pouvoir accéder aux informations dont il a besoin.
 - Toute modification de la structure des enregistrements (ajout d'un champ par exemple) entraîne la réécriture de tous les programmes qui manipulent ces fichiers !!!
- ❑ De telles applications sont rigides, longues et coûteuse à mettre en œuvre
- ❑ Les données associées sont mal définies, mal désignées, redondantes, peu accessibles de manière ponctuelle et peu fiables (absence de mécanisme de sécurité d'accès)

NOTION DE BASE DE DONNÉES

- **Definition1** : Une base de données(BD) est un ensemble structuré d'informations agrégées ou élémentaires accessibles par une communauté d'utilisateurs (Claude Chrismment).
- **Definition2** : Une base de données est une collection de données structurées relatives à un ou plusieurs domaines du monde réel.



OBJECTIFS FONDAMENTAUX D'UNE BASE DE DONNÉES

- **Centraliser l'information** : Les données sont regroupées dans une structure centrale permettant d'éviter la redondance. En effet, les données sont saisies une seule fois et peuvent être utilisés par plusieurs programmes et plusieurs utilisateurs.



- Assurer l'**indépendance** entre les **données** et les **traitements**.
- Intégrer des **liaisons** entre les données.
- Sécurité, confidentialité, partage de données, etc.

LES SYSTÈMES DE GESTION DE BASES DE DONNÉES (SGBD)

- **Définition** : Un système de gestion de bases de données est un logiciel qui permet de : décrire, modifier, interroger et administrer les données d'une base de données.

SGBD	Commentaire
Oracle	Il s'agit d'un environnement de développement complet comportant notamment un noyau de SGBD relationnel puissant.
DB2	C'est un SGBD relationnel développé par IBM
MySQL	C'est un SGBD relationnel appartenant à la famille des logiciels libre
Access	Commercialement présenté comme SGBD relationnel. Il appartient à la suite MS Office.
SQL Server	C'est un SGBD relationnel développé par Microsoft pour succéder à Access pour de grosses applications.

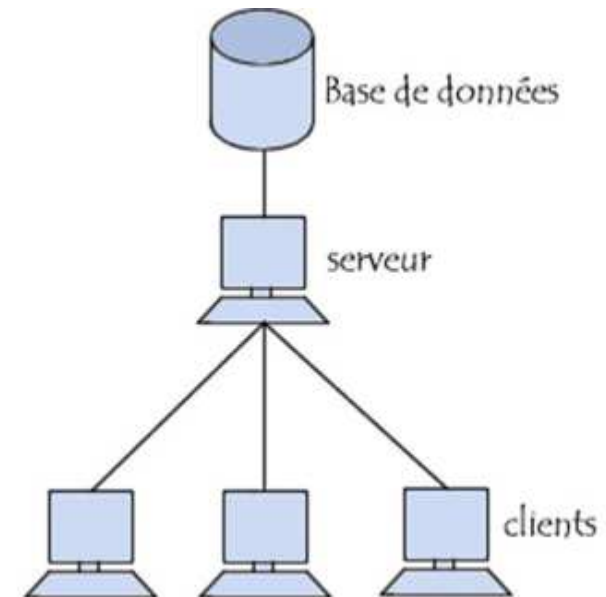
OBJECTIFS DES SGBD

- ❑ Faciliter la représentation et la description des données
- ❑ Assurer une Indépendance physique (traitement et données)
- ❑ Efficacité des accès aux données
- ❑ Assurer la sécurité d'accès et des données
- ❑ Assurer la cohérence et la non redondance des données

ARCHITECTURE PHYSIQUE DES SGBD

Architecture Client-Serveur:

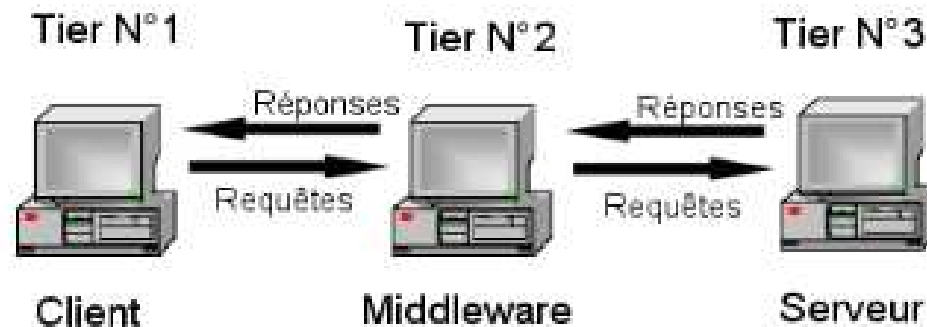
- ❑ Données sur le serveur partagées entre N clients
- ❑ Interfaces graphiques sur la station de travail personnelle
- ❑ Communication par des protocoles standardisés
- ❑ Clients et serveurs communiquant par des requêtes avec réponses
- ❑ Un client peut créer une relation pendant qu'un autre modifie des valeurs



ARCHITECTURE PHYSIQUE DES SGBD (2)

Architecture trois-tiers

- ❑ Une architecture client/serveur est rarement mise en œuvre en pratique telle quelle.
- ❑ Pour l'utilisateur le tiers applicatif joue le rôle d'interface; pour la base, il joue le rôle d'un client



LE MODÈLE RELATIONNEL: DÉFINITIONS

□ Un schéma de relation est donnée par :

$R(A1 : D1, A2 : D2, \dots, An : Dn)$

□ Un domaine est un ensemble de valeur atomique; c'est-à-dire valeurs insécable (indivisible=non séparable). Pour simplifier l'écriture, on peut omettre les domaines : $R(A1, A2, \dots, An)$.

□ Une relation peut être représenté **en intension ou en extension** :

□ Une représentation en **intention** est donné par $R(A1, A2, \dots, An)$

Exemple : Etudiant (matricule, nom, prénom, date-naissance, adresse, # codeClasse)

□ Une représentation en **extension** donne une vision tabulaire (sous forme de table)

Exemple : Etudiant

matricule	nom	prénom	date-naissance	adresse	codeClasse
14405230	Baccar	Saleh	20/01/2000	Sfax	FSSPC2
14405231	Klif	Ali	25/02/2000	Sfax	FSSPC2

ÉLÉMENTS DU MODÈLE RELATIONNEL: Définitions(1)

1 -attribut- Un attribut est un identificateur (un nom) décrivant une information stockée dans une base.

Exemples d'attribut : l'âge d'une personne, le nom d'une personne, le numéro de sécurité sociale.

2 -domaine- Le domaine d'un attribut est l'ensemble, fini ou infini, de ses valeurs possibles.

Par exemple, l'attribut numéro de sécurité sociale a pour domaine l'ensemble des combinaisons de quinze chiffres et le nom a pour domaine chaîne de caractères.

3-relation- Une relation est un sous-ensemble du produit cartésien de n domaines d'attributs ($n > 0$).

Une relation est représentée sous la forme d'un tableau à deux dimensions dans lequel les n attributs correspondent aux titres des n colonnes.

ÉLÉMENTS DU MODÈLE RELATIONNEL(2)

4 -degré- Le degré d'une relation est son nombre d'attributs.

5-clé primaire- La clé primaire d'une relation est l'identifiant de cette relation. Pour signaler la clé primaire, ses attributs sont généralement soulignés.

6-clé étrangère- Une clé étrangère dans une relation est formée d'un ou plusieurs attributs qui constituent une clé primaire dans une autre relation.

L'ALGÈBRE RELATIONNEL

L'**algèbre relationnel** se compose d'un ensemble d'opérateurs opérant sur des relations et produisant de nouvelles relations. Il est donc possible de construire de nouvelles informations à partir des relations de départ et d'une composition séquentielle d'opérateurs.

Les opérateurs ensemblistes: union, intersection, différence
produit cartésien

Les opérateurs relationnels spécifiques: sélection,
projection, jointure division

EXEMPLES DE RELATIONS

13

Atef Boujelben

AVION	<u>NOAV</u>	NMAV	CAP	LOC
	100	A320	350	Sfax
	101	B707	250	Tunis
	102	A320	350	Monastir
	103	B727	300	Monastir

PILOTE	<u>NOPIL</u>	NMPL	ADPL
	1	Ali	Tunis
	2	Moncef	Sfax
	3	Salah	Tunis

VOL	<u>NOVOL</u>	<u>NOPIL</u>	<u>NOAV</u>	VILD	VILA	HD	HA
	TN100	1	100	Sfax	Tunis	7	8
	TN101	2	100	Tunis	Sfax	11	12
	TN103	1	103	Monastir	Tunis	14	15
	TN104	2	102	Sfax	Monastir	17	18

OPÉRATEUR UNAIRE: PROJECTION

Projection : Découpage "vertical" d'une relation

La projection prend en entrée une relation définie sur un schéma relationnel (SR) et produit en sortie une nouvelle relation de schéma $A_1, \dots, A_n$ (schéma inclus dans SR) ayant comme n-uplets ceux de la relation de base restreints au sous-schéma $A_1, \dots, A_n$.

- ✓ Il faut noter que la cardinalité de la nouvelle relation (R_1) est inférieure ou égale à celle de R .
- ✓ Les tuples redondants sont supprimés

PROJECTION

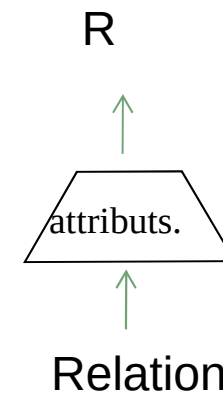
15

Atef Boujelben

Exemple : Quelles sont les villes de localisation des avions de la compagnie ?

$R = \pi_{\langle \text{LOC} \rangle}(\text{AVION})$

R	LOC
	Tunis
	Sfax
	Monastir



LA SÉLECTION OU RESTRICTION

La sélection ou Restriction : Découpage "horizontal" d'une relation

Une sélection sur R suivant une qualification Q_i portant sur des attributs de R est le sous ensemble de R dont les tuples satisfont Q_i .

La sélection prend en entrée une relation R définie sur un schéma SR et produit en sortie une nouvelle relation (R1) de même schéma ayant comme n-uplets ceux de R satisfaisant à l'expression de sélection. Cette expression est une condition booléenne construite à partir d'opérateurs logiques **et**, **ou**, **non** et d'opérateurs de comparaison ($>$ $<$ $=$ )

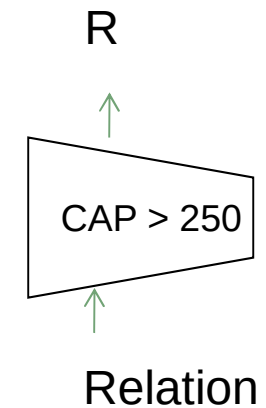
LA SÉLECTION OU RESTRICTION

17

Atef Boujelben

Exemple : Quels sont les avions de capacité supérieure à 250 ?

$R = \sigma_{CAP > 250}(AVION)$



R	NOAV	NMAV	CAP	LOC
	100	A320	350	Sfax
	102	A320	350	Monastir
	103	B727	300	Monastir

OPÉRATEURS BINAIRES DE MÊME SCHÉMA : UNION

18

Atef Boujelben

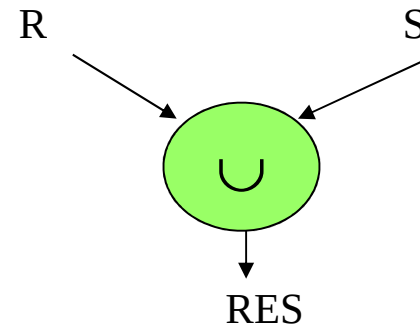
L'**union** produit une nouvelle relation de schéma ayant les nuplets de R et ceux de S (les doublons sont supprimés).

Attention: R et S doivent être compatibles à l'union (mêmes nombre d'attributs, mêmes types d'attribut)

$R \cup S = \text{Union}(R, S)$

$R \cup S = R \cup S$

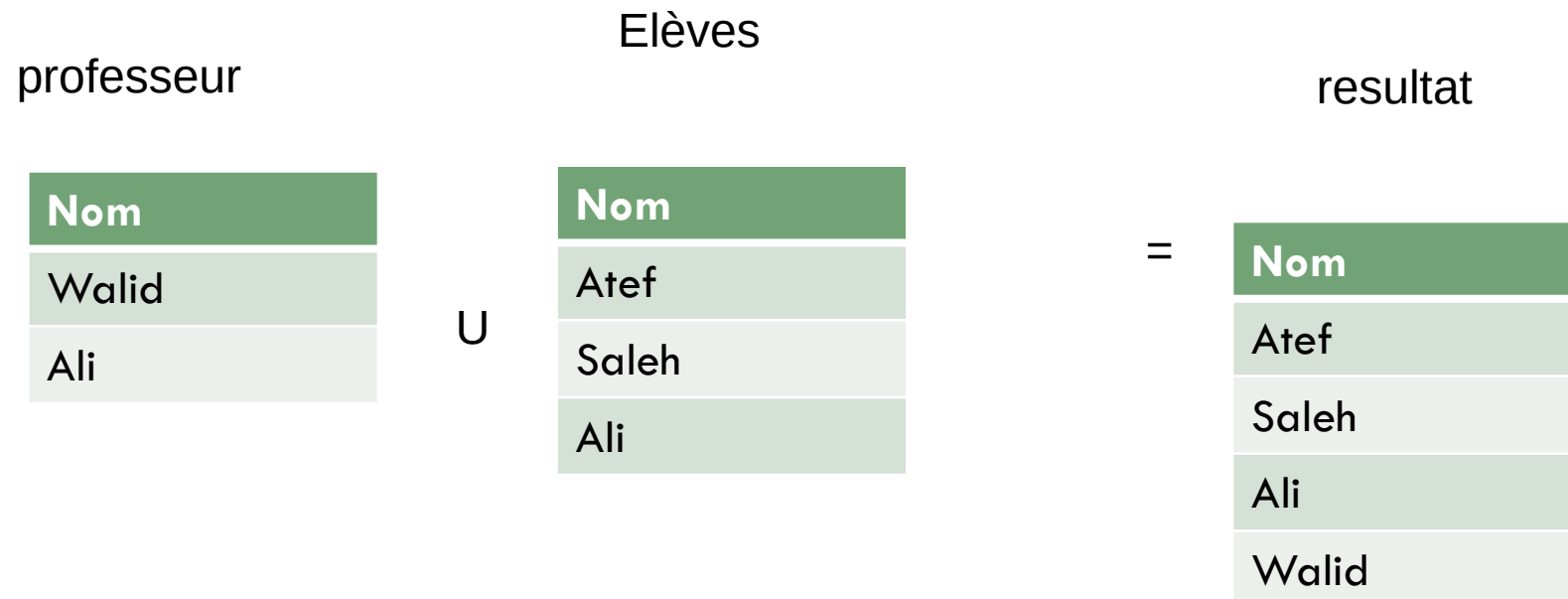
$R \cup S = \text{OR}(R, S)$



UNION: EXEMPLE

19

Atef Boujelben



OPÉRATEURS BINAIRES DE MÊME SCHÉMA : INTERSECTION

20

Atef Boujelben

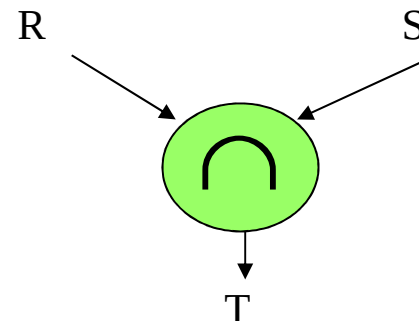
L'**intersection** produit une nouvelle relation de même schéma que R et S ayant les n-uplets présents dans R et dans S.

Attention: R et S doivent être compatibles à l'union (mêmes nombre d'attributs, mêmes types d'attribut)

$R \cap S = \text{INTER}(R, S)$

$R \cap S = R \cap S$

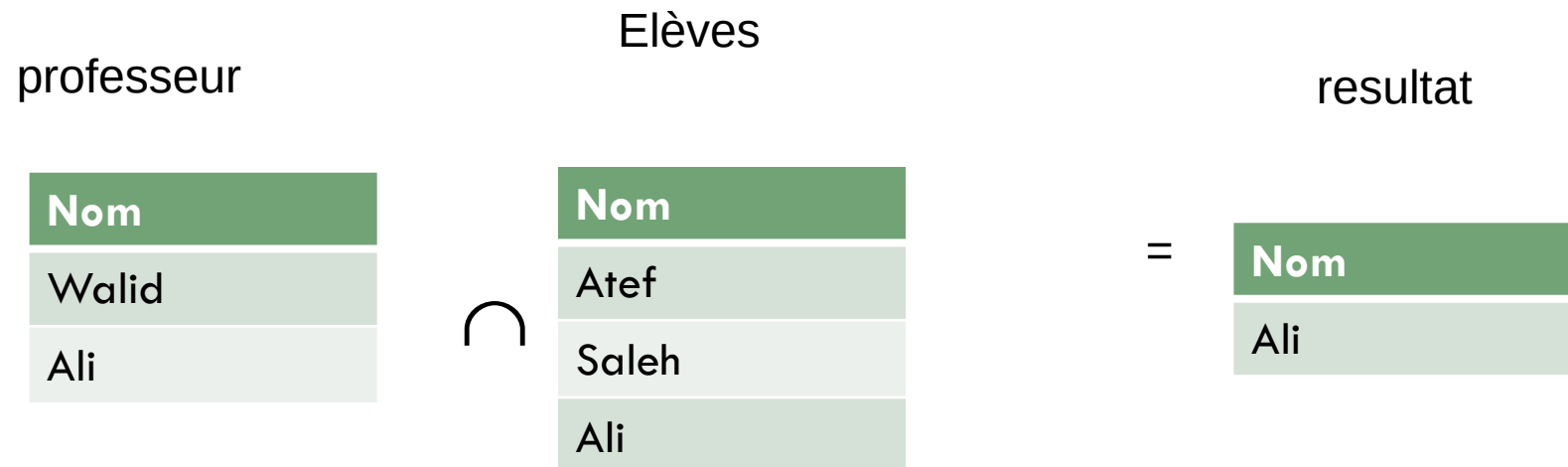
$R \cap S = \text{AND}(R, S)$



INTERSECTION: EXEMPLE

21

Atef Boujelben



OPÉRATEURS BINAIRES DE MÊME SCHÉMA : DIFFÉRENCE

22

Atef Boujelben

La différence produit une nouvelle relation de schéma ayant les n-uplets de R qui ne sont pas dans S.

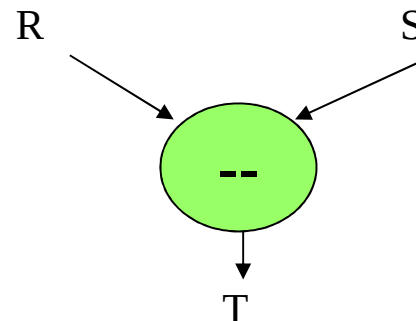
Attention: la différence n'est pas commutative.

$$T = R \dot{-} S$$

$$R \dot{-} S = \text{minus}(R, S)$$

$$R \dot{-} S = R - S$$

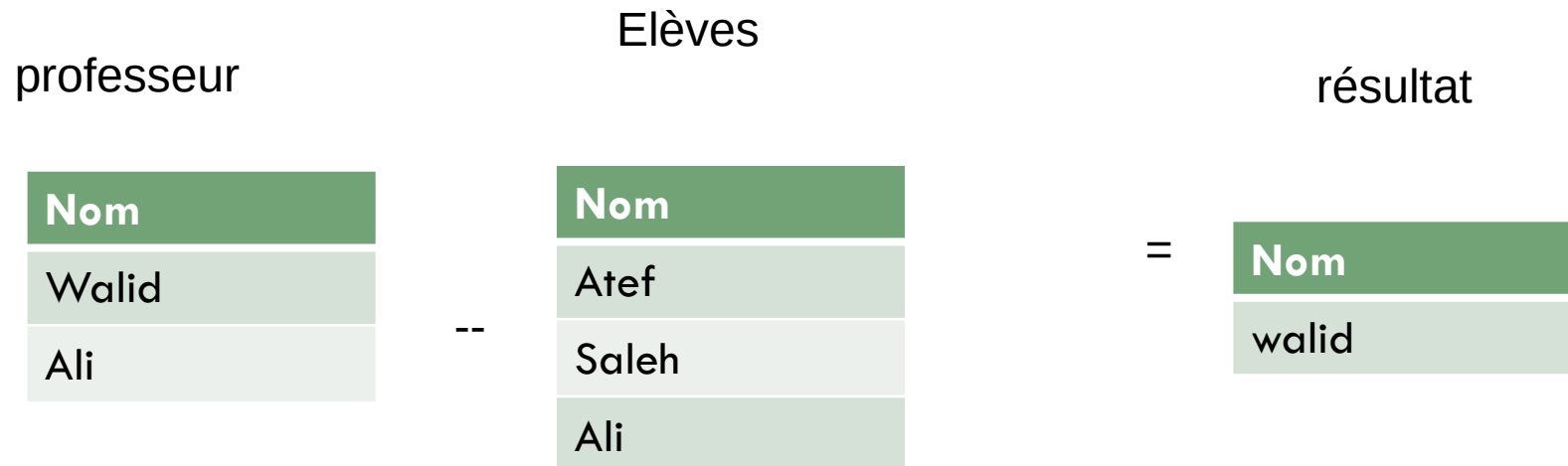
$$R \dot{-} S = \text{DIFF}(R, S)$$



DIFFÉRENCE : EXEMPLE

23

Atef Boujelben



OPÉRATEURS BINAIRES DE SCHÉMAS DIFFÉRENTS : PRODUIT CARTÉSIEN

24

Atef Boujelben

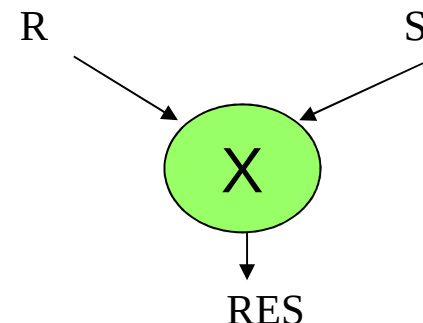
Soient R et S deux relations définies sur les schémas SR et SS.

- **Produit cartésien** : $R \times S$

La relation produite à un schéma qui est l'union des 2 schémas et dont les n-uplets sont la concaténation des n-uplets de R avec ceux de S. Le nombre d'éléments du produit cartésien est le produit des cardinalités des relations R et S (Nb de n-uplets de R x Nb de n-uplets de S)

$\text{Res} = \text{product}(R, S)$

$R \bowtie S$



PRODUIT CARTÉSIEN : EXEMPLE

25

Atef Boujelben

Elèves

Nom
Atef
Saleh

X

Institut

Ins
FSS
ENIS

=

résultat

Nom	Ins
Atef	FSS
Saleh	FSS
Atef	ENIS
Saleh	ENIS

OPÉRATEURS BINAIRES DE SCHÉMAS DIFFÉRENTS : JOINTURE

26

Atef Boujelben

-Jointure

✓ La jointure est équivalente à un produit cartésien suivi d'une opération de sélection (qualification).

Il faut que les schémas de R et de S aient une intersection **non vide**.

La relation produite a un schéma qui est l'union des 2 schémas (R et S) et dont les n-uplets sont la concaténation des n-uplets de R avec ceux de S.

Soit : $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ et $S(B_1, B_2, \dots, B_p)$

$$Res = (R) \bowtie (S)$$

A

JOINTURE : EXEMPLE

27

Atef Boujelben

Elèves

num	Nom
1	Atef
2	Saleh



Elèves.num=

Matières. NumEleve

Matières

NumEleve	NomMatière	moy
2	Informatique	13
1	Math	10
2	Chimie	11

=

resultat

num	Nom	NumEleve	NomMatière	moy
2	Saleh	2	Informatique	13
1	Atef	1	Math	10
2	Saleh	2	Chimie	11