

# Bases de données

Ecole Marocaine des Sciences de l'Ingénieur

© Yousra Lembachar

# Chapitre 3

## L'algèbre relationnelle

# Plan

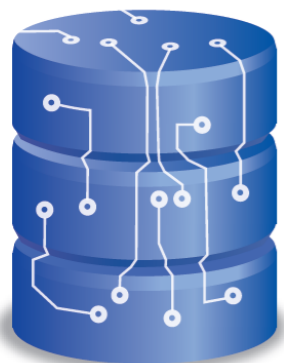
- Consultation et mise à jour d'une BD
- Algèbre relationnelle
  - Opérateur SELECT
  - Opérateur PROJECT
  - Composition de SELECT et de PROJECT

# Consultation et mise à jour d'une BD

## 1ère étape: Création du schéma de la BD

### Exemple de schéma:

- PERSONNE(idPersonne, nomP, ageP)
- AMI(idPersonne1, idPersonne2), idPersonne1 et idPersonne2 sont des clés étrangères qui référencent idPersonne dans Personne



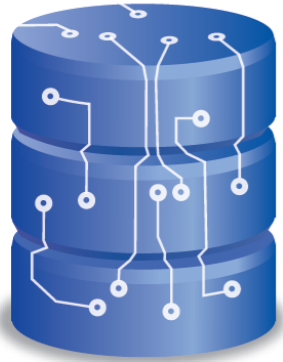
PERSONNE

idPersonne	nomP	ageP

AMI

idPersonne1	idPersonne2

## 2e étape: Ajout des informations dans la BD



PERSONNE

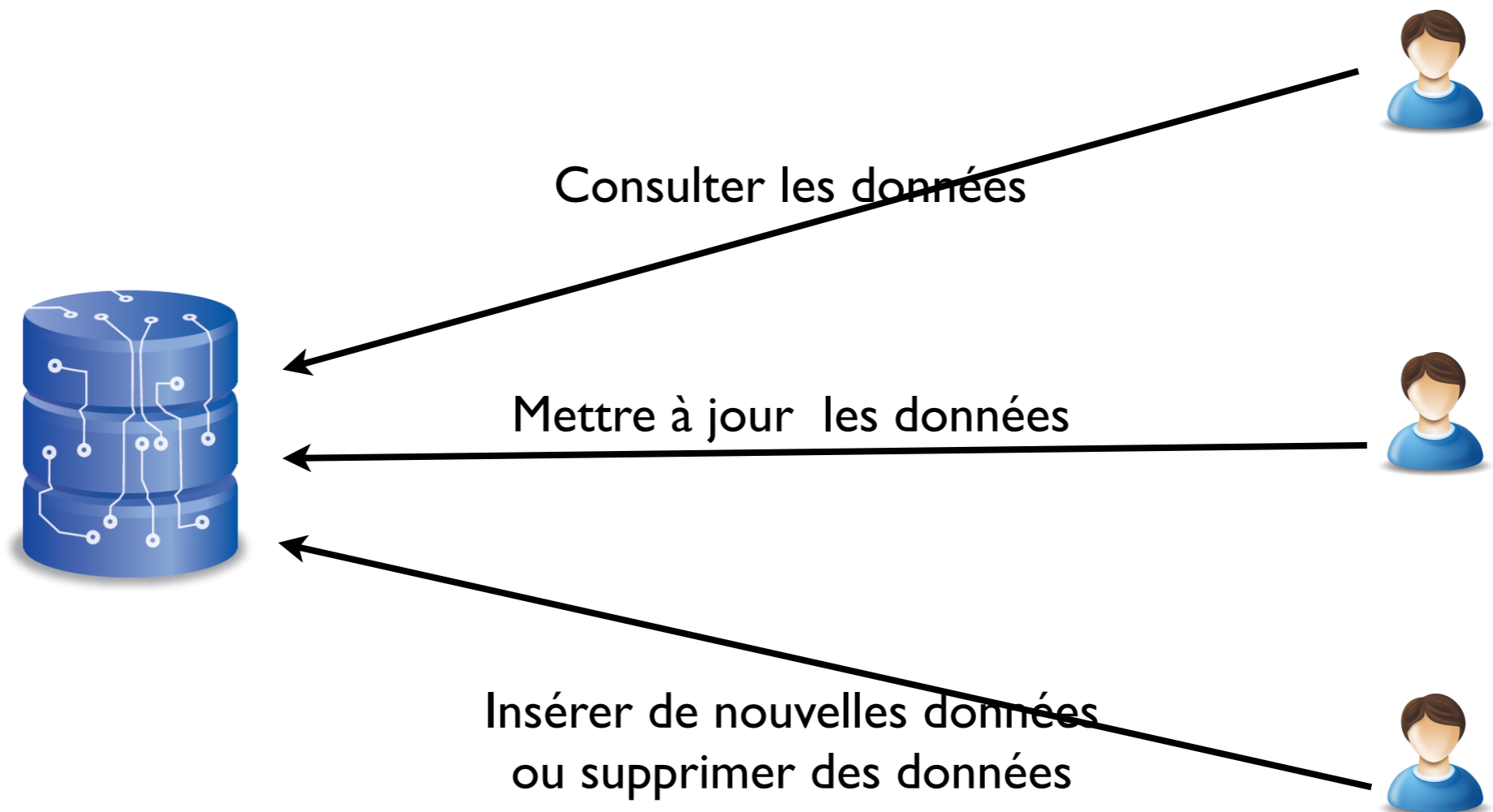
idPersonne	nomP	ageP
1	Maya	20
2	Don	34
3	Sam	27
4	Ed	14
5	Marie	19
6	Charlie	20

AMI

idPersonne1	idPersonne2
1	2
1	3
2	4
3	6
5	3

# Consultation et mise à jour d'une BD

## 3e étape: Consultation et mise à jour de la BD



# Consultation et mise à jour d'une BD

## Exemple de consultation:



Quels sont les amis de Maya?



Don et Sam

PERSONNE

idPersonne	nomP	ageP
1	Maya	20
2	Don	34
3	Sam	27
4	Ed	14
5	Marie	19
6	Charlie	20

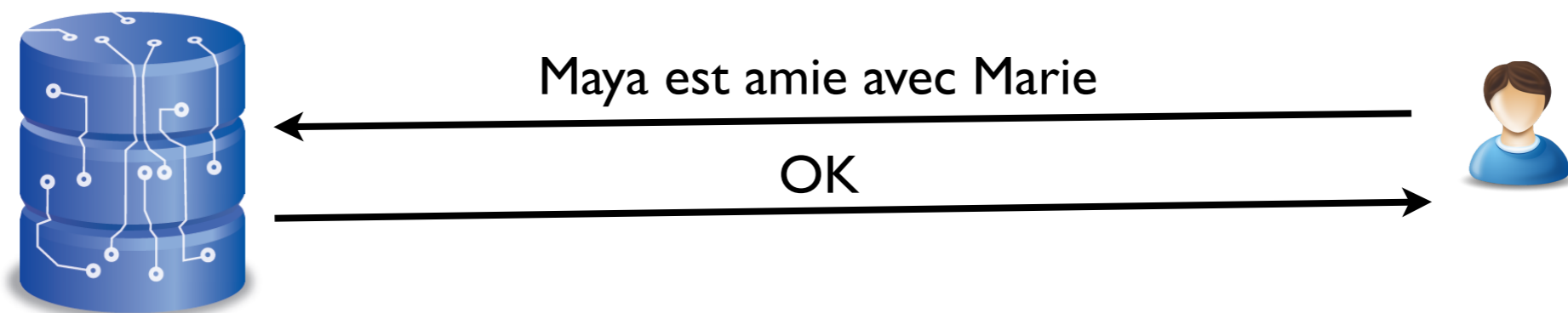
AMI

idPersonne1	idPersonne2
1	2
1	3
2	4
3	6
5	3



# Consultation et mise à jour d'une BD

## Exemple d'insertion de nouvelles données:



PERSONNE

idPersonne	nomP	ageP
1	Maya	20
2	Don	34
3	Sam	27
4	Ed	14
5	Marie	19
6	Charlie	20

AMI

idPersonne1	idPersonne2
1	2
1	3
2	4
3	6
5	3
1	5

# Consultation et mise à jour d'une BD

## Exemple de suppression:



Maya n'est pas amie avec Don

OK



PERSONNE

idPersonne	nomP	ageP
1	Maya	20
2	Don	34
3	Sam	27
4	Ed	14
5	Marie	19
6	Charlie	20

AMI

idPersonne1	idPersonne2
+	2
1	3
2	4
3	6
5	3
1	5

# Consultation et mise à jour d'une BD

## Exemple de mise à jour:



Charlie a un identifiant égal à 8



OK

PERSONNE

idPersonne	nomP	ageP
1	Maya	20
2	Don	34
3	Sam	27
4	Ed	14
5	Marie	19
6 8	Charlie	20

AMI

idPersonne1	idPersonne2
1	2
1	3
2	4
3	6 8
5	3
1	5

# Langages de consultation et de mise à jour

- Algèbre relationnelle: Langage formel
- Langage SQL: Langage technique

# L'algèbre relationnelle

# L'algèbre relationnelle

Soit le schéma de BD suivant:

ETUDIANT(idEtudiant, nomEtudiant, age)

MATIERE(idMatiere, nomMatiere, nbrEtudiants)

NOTE(idEtudiant, idMatiere, note) idEtudiant et idMatiere sont des clés étrangères qui référencent ETUDIANT(idEtudiant) et MATIERE(idMatiere)

ETUDIANT

MATIERE

NOTE

idEtudiant	nomEtudiant	age	idMatiere	nomMatiere	nbr	idEtudiant	idMatiere	note
1	Samantha	20	1	Maths	20	1	1	13
2	Alfred	17	2	Psychologie	12	1	2	19

# Le nom d'une relation

Retourne la relation avec ses lignes.

ETUDIANT :

idEtudiant	nomEtudiant	age
1	Samantha	20
2	Alfred	17

ETUDIANT

MATIERE

NOTE

idEtudiant	nomEtudiant	age	idMatiere	nomMatiere	nbr	idEtudiant	idMatiere	note
1	Samantha	20	1	Maths	20	1	1	13
2	Alfred	17	2	Psychologie	12	1	2	19

L'opérateur **SELECT**  $\sigma$



# L'opérateur SELECT

Retourne certaines lignes d'une relation qui satisfont une condition

$\sigma_{condition}$  RELATION

L'étudiant avec l'identifiant 1

$\sigma_{idEtudiant=1}$  ETUDIANT

ETUDIANT

MATIERE

NOTE

idEtudiant	nomEtudiant	age	idMatiere	nomMatiere	nbr	idEtudiant	idMatiere	note
1	Samantha	20	1	Maths	20	1	1	13
2	Alfred	17	2	Psychologie	12	1	2	19

# L'opérateur SELECT

Les étudiants qui ont un âge > 19

$\sigma_{age > 19}$  ETUDIANT

ETUDIANT

MATIERE

NOTE

idEtudiant	nomEtudiant	age	idMatiere	nomMatiere	nbr	idEtudiant	idMatiere	note
1	Samantha	20	1	Maths	20	1	1	13
2	Alfred	17	2	Psychologie	12	1	2	19

# L'opérateur SELECT

L' étudiant qui a un âge < 19 et l'identifiant =2

$\sigma_{idEtudiant=2 \wedge age < 19}$  ETUDIANT

ETUDIANT

MATIERE

NOTE

idEtudiant	nomEtudiant	age	idMatiere	nomMatiere	nbr	idEtudiant	idMatiere	note
1	Samantha	20	1	Maths	20	1	1	13
2	Alfred	17	2	Psychologie	12	1	2	19

# L'opérateur SELECT

Les étudiants qui ont un âge > 15

$\sigma_{age > 15}$  ETUDIANT

ETUDIANT

MATIERE

NOTE

idEtudiant	nomEtudiant	age	idMatiere	nomMatiere	nbr	idEtudiant	idMatiere	note
1	Samantha	20	1	Maths	20	1	1	13
2	Alfred	17	2	Psychologie	12	1	2	19

# L'opérateur SELECT

La matière qui a plus de 15 étudiants

$\sigma_{nbr > 15}$  MATIERE

ETUDIANT			MATIERE			NOTE		
idEtudiant	nomEtudiant	age	idMatiere	nomMatiere	nbr	idEtudiant	idMatiere	note
1	Samantha	20	1	Maths	20	1	1	13
2	Alfred	17	2	Psychologie	12	1	2	19

# TD

Ecrire ces requêtes avec l'opérateur SELECT:

1. Les employés avec l'identifiant  $< 900$
2. Les employés qui ont un salaire  $> 10000$
3. Les évaluations de Janvier
4. Les évaluations de Janvier qui sont  $> 4$

EMPLOYEE

numEmp	nomEmp	salaire
860	Samantha	20000
908	Alfred	17000

EVALUATION

numEmp	eval	dateEval
860	5	13/01/2013
908	3	19/01/2013

# Correction

1.  $\sigma_{numEmp < 900}$  EMPLOYE
2.  $\sigma_{salaire > 10000}$  EMPLOYE
3.  $\sigma_{dateEval \geq 01/01/2013 \wedge dateEval \leq 31/01/2013}$  EVALUATION
4.  $\sigma_{dateEval \geq 01/01/2013 \wedge dateEval \leq 31/01/2013 \wedge eval > 4}$  EVALUATION

L'opérateur PROJECT  $\pi$



# L'opérateur PROJECT

Retourne certaines colonnes d'une relation

$\pi_{colonne_1, \dots, colonne_n}$  RELATION

Les noms des étudiants

$\pi_{nomEtudiant}$  ETUDIANT

ETUDIANT

MATIERE

NOTE

idEtudiant	nomEtudiant	age	idMatiere	nomMatiere	nbr	idEtudiant	idMatiere	note
1	Samantha	20	1	Maths	20	1	1	13
2	Alfred	17	2	Psychologie	12	1	2	19

# L'opérateur PROJECT

Les noms des étudiants et leurs âges

$\pi_{nomEtudiant, age}$  ETUDIANT

ETUDIANT			MATIERE			NOTE		
idEtudiant	nomEtudiant	age	idMatiere	nomMatiere	nbr	idEtudiant	idMatiere	note
1	Samantha	20	1	Maths	20	1	1	13
2	Alfred	17	2	Psychologie	12	1	2	19

# L'opérateur PROJECT

Les noms des matières

$\pi_{nomMatiere}$  MATIERE

ETUDIANT

MATIERE

NOTE

idEtudiant	nomEtudiant	age	idMatiere	nomMatiere	nbr	idEtudiant	idMatiere	note
1	Samantha	20	1	Maths	20	1	1	13
2	Alfred	17	2	Psychologie	12	1	2	19

# L'opérateur PROJECT

Les noms des matières et les nombres d'étudiants

$\pi_{nomMatiere, nbr}$  MATIERE

ETUDIANT

MATIERE

NOTE

idEtudiant	nomEtudiant	age	idMatiere	nomMatiere	nbr	idEtudiant	idMatiere	note
1	Samantha	20	1	Maths	20	1	1	13
2	Alfred	17	2	Psychologie	12	1	2	19

# TD

Ecrire ces requêtes avec l'opérateur PROJECT:

1. Les noms des employés
2. Les salaires et les noms des employés
3. Les dates d'évaluation
4. Les dates d'évaluation et les évaluations

EMPLOYEE

numEmp	nomEmp	salaire
860	Samantha	20000
908	Alfred	17000

EVALUATION

numEmp	eval	dateEval
860	5	13/01/2013
908	3	19/01/2013

# Correction

1.  $\pi_{nomEmp}$  EMPLOYEE
2.  $\pi_{nomEmp, salaire}$  EMPLOYEE
3.  $\pi_{dateEval}$  EVALUATION
4.  $\pi_{eval, dateEval}$  EVALUATION

# Composition de **SELECT & PROJECT**

# SELECT & PROJECT

Retourne certaines lignes sous certaines colonnes d'une relation

Les noms des étudiants qui ont un âge > 19

$\pi_{nomEtudiant} (\sigma_{age > 19} ETUDIANT)$

ETUDIANT			MATIERE			NOTE		
idEtudiant	nomEtudiant	age	idMatiere	nomMatiere	nbr	idEtudiant	idMatiere	note
1	Samantha	20	1	Maths	20	1	1	13
2	Alfred	17	2	Psychologie	12	1	2	19



# SELECT & PROJECT

Les noms des matières qui ont un nombre d'étudiants > 15

$\pi_{nomMatiere} (\sigma_{nbr > 15} MATIERE)$

ETUDIANT

MATIERE

NOTE

idEtudiant	nomEtudiant	age	idMatiere	nomMatiere	nbr	idEtudiant	idMatiere	note
1	Samantha	20	1	Maths	20	1	1	13
2	Alfred	17	2	Psychologie	12	1	2	19

# SELECT & PROJECT

L'age de Samantha

$\pi_{age} (\sigma_{nomEtudiant='Samantha'} ETUDIANT)$

ETUDIANT

MATIERE

NOTE

idEtudiant	nomEtudiant	age	idMatiere	nomMatiere	nbr	idEtudiant	idMatiere	note
1	Samantha	20	1	Maths	20	1	1	13
2	Alfred	17	2	Psychologie	12	1	2	19

# SELECT & PROJECT

Le nombre d'étudiants en Maths

$\pi_{nbr} (\sigma_{nomMatiere='Maths'} MATIERE)$

ETUDIANT			MATIERE			NOTE		
idEtudiant	nomEtudiant	age	idMatiere	nomMatiere	nbr	idEtudiant	idMatiere	note
1	Samantha	20	1	Maths	20	1	1	13
2	Alfred	17	2	Psychologie	12	1	2	19

# TD

Ecrire ces requêtes avec les opérateurs SELECT et PROJECT:

1. Les noms des employés qui ont un salaire  $> 10000$
2. Les identifiants des employés qui ont une évaluation  $> 5$
3. Le salaire d'Alfred
4. L'évaluation de Samantha

EMPLOYE

numEmp	nomEmp	salaire
860	Samantha	20000
908	Alfred	17000

EVALUATION

numEmp	eval	dateEval
860	5	13/01/2013
908	3	19/01/2013

# Correction

1.  $\pi_{nomEmp} (\sigma_{salaire > 10000} EMPLOYE)$

2.  $\pi_{numEmp} (\sigma_{eval > 5} EVALUATION)$

3.  $\pi_{salaire} (\sigma_{nomEmp = 'Alfred'} EMPLOYE)$

4.  $\pi_{eval} (\sigma_{numEmp = 860} EVALUATION)$

ou :  $\pi_{eval} (\sigma_{numEmp = (\pi_{numEmp} (\sigma_{nomEmp = 'Samantha'} EMPLOYE))} EVALUATION)$

# TD

Soit le schéma de BD suivant:

CINEMA(idCinema, nomCinema, adrCinema, heureOuvert, heureFerme)

FILM(idFilm, titreFilm, dureeFilm)

AFFICHAGE(idFilm, idCinema, heure) idFilm et idCinema sont des clés étrangères qui référencent FILM(idFilm) et CINEMA(idCinema)

Ecrire les requêtes suivantes:

1. La table cinéma
2. Les cinémas qui sont ouverts à 21h
3. Les noms des cinémas qui sont ouverts à 21h
4. Les adresses des cinémas
5. Les titres des films
6. Les titres des films qui durent moins de 60 minutes
7. Les identifiants des films qui sont affichés dans le cinéma 3
8. L'heure d'affichage du film 4 dans le cinéma 3
9. Le cinéma qui affiche le film 4

# Correction

1. La table cinéma : CINEMA
2. Les cinémas qui sont ouverts à 21h :  $\sigma_{heureOuvert \leq 21 \wedge heureFerme > 21h}$  CINEMA
3. Les noms des cinémas qui sont ouverts à 21 h :  $\pi_{nomCinema} (\sigma_{heureOuvert \leq 21 \wedge heureFerme > 21h}$  CINEMA)
4. Les adresses des cinémas :  $\pi_{adrCinema}$  CINEMA
5. Les titres des films :  $\pi_{titreFilm}$  FILM
6. Les titres des films qui durent moins de 60 minutes :  $\pi_{titreFilm} (\sigma_{dureeFilm >= 60}$  FILM)
7. Les identifiants des films qui sont affichés dans le cinéma 3 :  $\pi_{idFilm} (\sigma_{idCinema=3}$  AFFICHAGE)
8. L'heure d'affichage du film 4 dans le cinéma 3 :  $\pi_{heure} (\sigma_{idCinema=3 \wedge idFilm=4}$  AFFICHAGE)
9. Le cinéma qui affiche le film 4 :  $\sigma_{idCinema=\pi_{idCinema}(\sigma_{idFilm=4}AFFICHAGE)}$  CINEMA