Bases de données

Ecole Marocaine des Sciences de l'Ingénieur

© Yousra Lembachar

Ce cours

- Slides et notes sur le site

  www.cs.ucr.edu/~ylemb001/databases.html

- 1 TP/semaine noté à rendre à la fin de la séance
- Annonces sur la page
- Heures de bureau sur Google Hangout
- 1 Devoir et 1 examen

Plan

- Rappel
  - Bases de données
  - Les critères d'un SGBD
  - Le modèle relationnel
- SQL
  - Requêtes de manipulation de données
  - Requêtes de consultation de données

Les bases de données

Collection de données organisées selon un schéma.

Profils et photos

Profils, likes, commentaires, ... (Hadoop)

Informations clients

Fichiers, liens, ... (GFS)

SGBD

- Un système de gestion de bases de données doit être:
  - efficace (1000 requêtes/seconde ou +)
  - pratique (Langage de requêtes simple)
  - fiable(Contrôle de fiabilité, sauvegarde, résiste aux coupures de courant...)
  - Multi-utilisateur

Le modèle relationnel

- Utilisé dans les bases de données
- Consultable à partir de langages de haut niveau
- Efficace

Le modèle relationnel

- Ensemble de relations (tables)
- Attributs(colonnes) avec types (int, varchar, ...)
- Lignes
- Clés (Valeurs uniques)
- Schéma (Structure)

Etudiant

idEtudiant	nom
1	Samantha
2	Lee

Matiere

idMatiere	nomMatiere
1	Art
2	Maths

Note

idEtudiant	idMatiere	note
1	1	NULL
2	1	16

SQL

- Structured Query Language
- Langage de manipulation et de consultation d'une BD
- Supporté par la plupart des SGBD

Requêtes de création et de manipulation

Les clauses CREATE/DROP

CREATE TABLE nomTable(

attribut1 type, attribut2 type, ...

contrainte1, contrainte2, ...)

type: INT, TEXT, CHAR, VARCHAR(n),..

DROP TABLE nomTable

Contrainte d'intégrité: La clé primaire

CONSTRAINT nomContrainte

PRIMARY KEY (attribut1 [, attribut2,...])

Contrainte d'intégrité: La clé étrangère

CONSTRAINT nomContrainte

FOREIGN KEY (attribut)

REFERENCES nomTable(attribut)

Contrainte de domaine

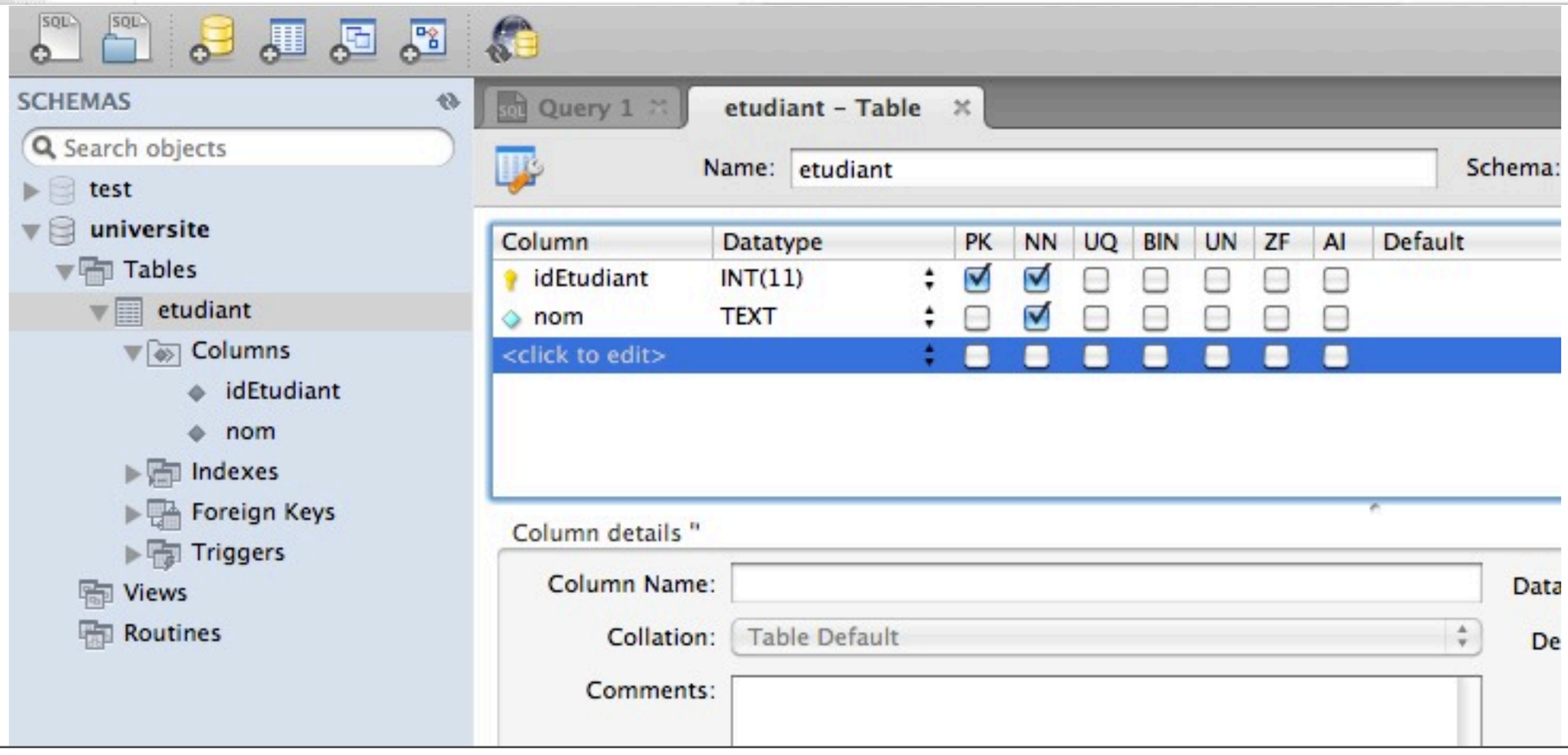
CONSTRAINT nomContrainte

CHECK (condition)

La clause CREATE

Query 1 | note – Table

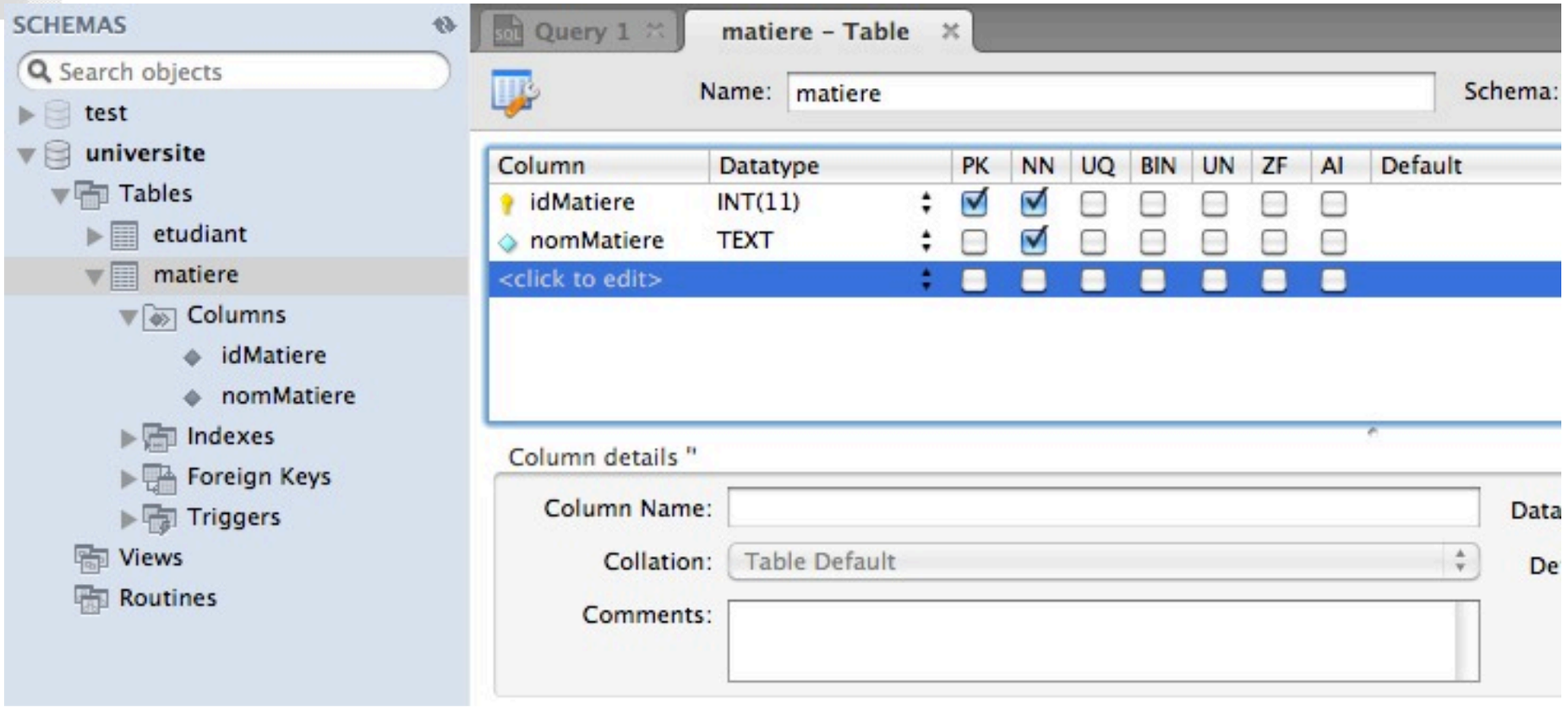
```
1  CREATE TABLE etudiant (
2      idEtudiant INT NOT NULL,
3      nom TEXT NOT NULL,
4      CONSTRAINT pk1 PRIMARY KEY (idEtudiant)
5  )
```



La clause CREATE

Query 1 | etudiant – Table

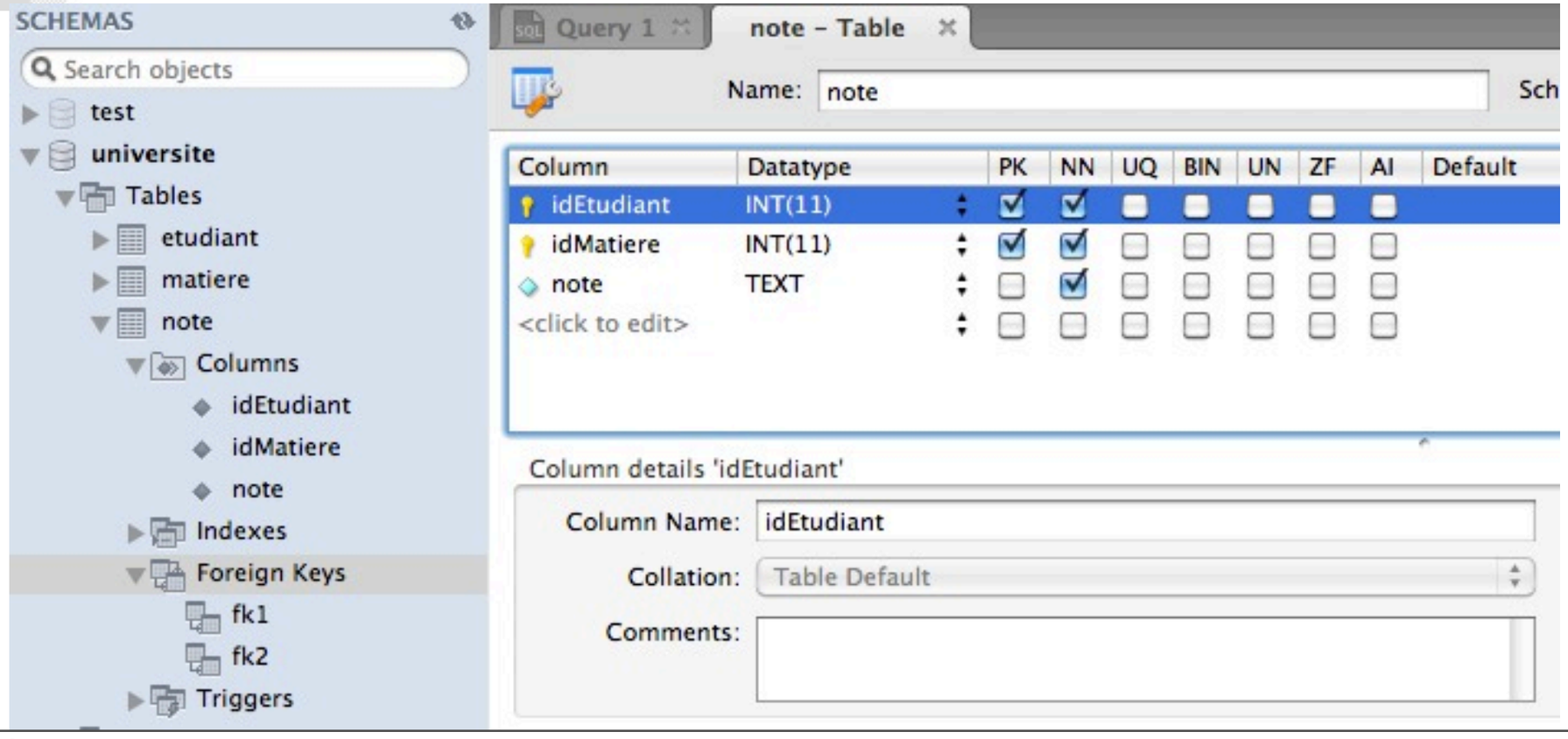
```
1  CREATE TABLE matiere (
2      idMatiere INT NOT NULL,
3      nomMatiere TEXT NOT NULL,
4      CONSTRAINT pk1 PRIMARY KEY (idMatiere)
5  )
```



La clause CREATE

Query 1 | matiere – Table

```sql
CREATE TABLE note (
    idEtudiant INT NOT NULL,
    idMatiere INT NOT NULL,
    note TEXT NOT NULL,
    CONSTRAINT pk1 PRIMARY KEY (idEtudiant , idMatiere),
    CONSTRAINT fk1 FOREIGN KEY (idEtudiant)
        REFERENCES etudiant (idEtudiant),
    CONSTRAINT fk2 FOREIGN KEY (idMatiere)
        REFERENCES matiere (idMatiere)
)
```



La clause INSERT

INSERT INTO nomTable [(col1, col2, ...)]

VALUES (valeurAttr1, valeurAttr2, ...)

La clause INSERT

Query 1 | note – Table

```
1 • INSERT INTO ETUDIANT VALUES (1, 'Samantha');
2 • INSERT INTO ETUDIANT VALUES (2, 'Francis');
3 • INSERT INTO ETUDIANT VALUES (3, 'Charles');
4 • INSERT INTO ETUDIANT VALUES (4, 'Penelope');
5 • INSERT INTO ETUDIANT VALUES (5, 'Craig');
6 • INSERT INTO ETUDIANT VALUES (6, 'Steve');
7 • INSERT INTO ETUDIANT VALUES (7, 'Dave');
```

Query 1 | etudiant

Filter: Edit: File:

idEtudiant	nom
1	Samantha
2	Francis
3	Charles
4	Penelope
5	Craig
6	Steve
7	Dave
	NULL

La clause INSERT

Query 1 | etudiant

```
1 • INSERT INTO ETUDIANT values (1, 'Neil');
```

41:1

Action Output

	Time	Action	Response
1	18:40:30	INSERT INTO ETUDIANT values (1, 'Neil')	Error Code: 1062. Duplicate entry '1' for key 'PRIMARY'

Contrainte d'intégrité (clé primaire) violée!

La clause INSERT

Query 1

```
1 • INSERT INTO MATIERE values (1, 'Maths');
2 • INSERT INTO MATIERE values (2, 'Psychologie');
3 • INSERT INTO MATIERE values (3, 'Nutrition');
4 • INSERT INTO MATIERE values (4, 'Art Moderne');
5 • INSERT INTO MATIERE values (5, 'Art Contemporatin');
6 • INSERT INTO MATIERE values (6, 'Art Classique');
7
```

Query 1 | matiere

Filter: Edit: File:

idMatiere	nomMatiere
1	Maths
2	Psychologie
3	Nutrition
4	Art Moderne
5	Art Contempo...
6	Art Classique
	NULL

La clause INSERT

Query 1

```
1 • INSERT INTO MATIERE values (1, 'Maths');
2 • INSERT INTO MATIERE values (2, 'Psychologie');
3 • INSERT INTO MATIERE values (3, 'Nutrition');
4 • INSERT INTO MATIERE values (4, 'Art Moderne');
5 • INSERT INTO MATIERE values (5, 'Art Contemporatin');
6 • INSERT INTO MATIERE values (6, 'Art Classique');
7
```

Query 1 | matiere

Filter: Edit: File:

idMatiere	nomMatiere
1	Maths
2	Psychologie
3	Nutrition
4	Art Moderne
5	Art Contempo...
6	Art Classique
	NULL

La clause UPDATE

UPDATE nomTable

SET attribut = valeur

WHERE condition

La clause UPDATE

Query 1 | matiere

Filter: Edit: File:

idMatiere	nomMatiere
1	Maths
2	Psychologie
3	Nutrition
4	Art Moderne
5	Art Contempo...
6	Art Classique
	NULL

Avant la requête

Query 1 | matiere

```
1  UPDATE MATIERE
2  SET
3      nomMatiere = 'Sociologie'
4  WHERE
5      idMatiere = 2
```

Query 1 | matiere

Filter: Edit: File:

idMatiere	nomMatiere
1	Maths
2	Sociologie
3	Nutrition
4	Art Moderne
5	Art Contempo...
6	Art Classique
	NULL

Après la requête

La clause DELETE

DELETE FOM nomTable

WHERE condition

La clause DELETE

Query 1 | matiere

Filter: | Edit: | File:

idMatiere	nomMatiere
1	Maths
2	Sociologie
3	Nutrition
4	Art Moderne
5	Art Contempo…
6	Art Classique
	NULL

Avant la requête

Query 1 | matiere

```
1 • DELETE FROM MATIERE
2   WHERE
3       idMatiere = 2
```

Query 1 | matiere

Filter: | Edit: | File:

idMatiere	nomMatiere
1	Maths
3	Nutrition
4	Art Moderne
5	Art Contempo…
6	Art Classique
	NULL

Après la requête

Requêtes de consultation

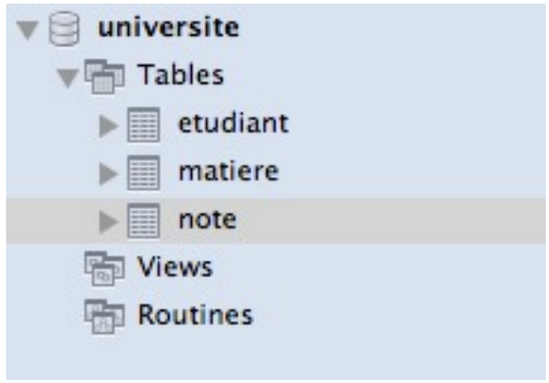
La clause SELECT

SELECT attribut1, attribut2, ...

FROM table1, table2, ...

WHERE condition

La clause SELECT



Query 1 | etudiant | matiere | note

Filter: Edit: File:

idEtudiant	nom
1	Samantha
2	Francis
3	Charles
4	Penelope
5	Craig
6	Steve
7	Dave
	NULL

Query 1 | etudiant | matiere | note

Filter: Edit: File:

idMatiere	nomMatiere
1	Maths
2	Sociologie
3	Nutrition
4	Art moderne
5	Art contempo…
6	Art classique
	NULL

Query 1 | etudiant | matiere | note

Filter: Edit: File:

idEtudiant	idMatiere	note
1	1	15
1	2	20
2	1	20
3	1	13
4	1	14
5	1	10
6	1	8
	NULL	NULL

La clause SELECT

Query 1

```
1  SELECT
2      *
3  FROM
4      ETUDIANT
```

Tous les attributs de la table Etudiant

Query 1

Filter: Edit: File:

idEtudiant	nom
1	Samantha
2	Francis
3	Charles
4	Penelope
5	Craig
6	Steve
7	Dave
	NULL

La clause SELECT

Query 1

```
1  SELECT
2      nom
3  FROM
4      ETUDIANT
5
```

Les noms de tous les étudiants

Query 1

Filter: File:

NOM
Samantha
Francis
Charles
Penelope
Craig
Steve
Dave

La clause SELECT

Query 1

```
1  SELECT
2      nom
3  FROM
4      ETUDIANT
5  WHERE
6      idEtudiant = 4
```

Le nom de l'étudiant avec l'identifiant 4

Query 1

Filter: File:

NOM
Penelope

La clause SELECT

Query 1

```
1  SELECT
2      nom
3  FROM
4      ETUDIANT,
5      NOTE
6  WHERE
7      ETUDIANT.idEtudiant = NOTE.idEtudiant
8
```

Le nom de tous les étudiants ayant une note

Query 1

Filter: File:

nom
Samantha
Samantha
Francis
Charles
Penelope
Craig
Steve

etudiant

Filter: Edit

idEtudiant	nom
1	Samantha
2	Francis
3	Charles
4	Penelope
5	Craig
6	Steve
7	Dave
NULL	

note

Filter: Edit:

idEtudiant	idMatiere	note
1	1	15
1	2	20
2	1	20
3	1	13
4	1	14
5	1	10
6	1	8
NULL	NULL	NULL

La clause SELECT

Query 1

```
1  SELECT distinct
2      nom
3  FROM
4      ETUDIANT,
5      NOTE
6  WHERE
7      ETUDIANT.idEtudiant = NOTE.idEtudiant
8
```

Le nom de tous les étudiants ayant une note sans duplication

Query 1

Filter: File:

nom
Samantha
Francis
Charles
Penelope
Craig
Steve

La clause SELECT

Query 1

```
1  SELECT distinct
2      nom
3  FROM
4      ETUDIANT,
5      NOTE
6  WHERE
7      ETUDIANT.idEtudiant = NOTE.idEtudiant
8      AND note > 15
9
```

Le nom de tous les étudiants ayant une note > 15 sans duplication

Query 1

Filter: File:

nom
Samantha
Francis

etudiant

Filter: Edit

idEtudiant	nom
1	Samantha
2	Francis
3	Charles
4	Penelope
5	Craig
6	Steve
7	Dave
	NULL

note

Filter: Edit:

idEtudiant	idMatiere	note
1	1	15
1	2	20
2	1	20
3	1	13
4	1	14
5	1	10
6	1	8
	NULL	NULL

La clause SELECT

```sql
SELECT
    nom, note
FROM
    ETUDIANT,
    NOTE
WHERE
    ETUDIANT.idEtudiant = NOTE.idEtudiant
    AND note > 15
```

Le nom et la note de tous les étudiants ayant une note > 15

Query 1

Filter: File:

nom	note
Samantha	20
Francis	20

La clause SELECT

Query 1

```
1  SELECT
2      nom, note, nomMatiere
3  FROM
4      ETUDIANT,
5      NOTE,
6      MATIERE
7  WHERE
8      ETUDIANT.idEtudiant = NOTE.idEtudiant
9          AND MATIERE.idMatiere = NOTE.idMatiere
10         AND note > 15
```

Le nom, la note et la matière de tous les étudiants ayant une note > 15

Query 1

Filter: File:

nom	note	nomMatiere
Francis	20	Maths
Samantha	20	Sociologie

La clause SELECT

Query 1

```sql
SELECT
    nom, note
FROM
    ETUDIANT,
    NOTE,
    MATIERE
WHERE
    ETUDIANT.idEtudiant = NOTE.idEtudiant
        AND MATIERE.idMatiere = NOTE.idMatiere
        AND note > 10
        AND nomMatiere = 'Maths'
```

Le nom et la note de tous les étudiants ayant une note >10 en Maths

Query 1

Filter: File:

nom	note
Samantha	15
Francis	20
Charles	13
Penelope	14

La clause SELECT

Query 1

```
1  SELECT
2      idEtudiant, nom, note
3  FROM
4      ETUDIANT,
5      NOTE,
6      MATIERE
7  WHERE
8      ETUDIANT.idEtudiant = NOTE.idEtudiant
9          AND MATIERE.idMatiere = NOTE.idMatiere
10         AND note > 10
11         AND nomMatiere = 'Maths'
```

160% 19:8

Action Output

		Time	Action	Response
✖	1	14:02:03	SELECT idEtudiant, nom, note FROM ETUDIANT, NOTE, ...	Error Code: 1052. Column 'idEtudiant' in field list is ambiguous

L'identifiant, le nom et la note de tous les étudiants ayant une note >10 en Maths

La colonne idEtudiant est ambigüe!

La clause SELECT

Query 1

```
1  SELECT
2      ETUDIANT.idEtudiant, nom, note
3  FROM
4      ETUDIANT,
5      NOTE,
6      MATIERE
7  WHERE
8      ETUDIANT.idEtudiant = NOTE.idEtudiant
9          AND MATIERE.idMatiere = NOTE.idMatiere
10         AND note > 10
11         AND nomMatiere = 'Maths'
```

L'identifiant, le nom et la note de tous les étudiants ayant une note >10 en Maths

Query 1

Filter: File:

idEtudiant	nom	note
1	Samantha	15
2	Francis	20
3	Charles	13
4	Penelope	14

La colonne idEtudiant n'est plus ambigüe!

La clause SELECT

Query 1

```sql
SELECT
    ETUDIANT.idEtudiant, nom, note
FROM
    ETUDIANT,
    NOTE,
    MATIERE
WHERE
    ETUDIANT.idEtudiant = NOTE.idEtudiant
        AND MATIERE.idMatiere = NOTE.idMatiere
        AND note > 10
        AND nomMatiere = 'Maths'
ORDER BY note;
```

Query 1

Filter: File:

idEtudiant	nom	note
3	Charles	13
4	Penelope	14
1	Samantha	15
2	Francis	20

L'identifiant, le nom et la note de tous les étudiants ayant une note >10 en Maths, par ordre ascendant des notes

La clause SELECT

Query 1

```sql
SELECT
    ETUDIANT.idEtudiant, nom, note
FROM
    ETUDIANT,
    NOTE,
    MATIERE
WHERE
    ETUDIANT.idEtudiant = NOTE.idEtudiant
        AND MATIERE.idMatiere = NOTE.idMatiere
        AND note > 10
        AND nomMatiere = 'Maths'
ORDER BY note desc;
```

Query 1

Filter: File:

idEtudiant	nom	note
2	Francis	20
1	Samantha	15
4	Penelope	14
3	Charles	13

L'identifiant, le nom et la note de tous les étudiants ayant une note >10 en Maths, par ordre descendant des notes

La clause SELECT

Query 1

```
1  SELECT
2      nomMatiere
3  FROM
4      MATIERE
5  WHERE
6     nomMatiere like '%Art%'
```

Les matières dont le nom contient la chaîne 'Art'

Query 1

Filter: File:

nomMatiere
Art moderne
Art contemporain
Art classique

La clause SELECT

Query 1

```
1  SELECT
2      nom, note/2
3  FROM
4      ETUDIANT,NOTE
5  WHERE
6      ETUDIANT.idEtudiant = NOTE.idEtudiant
7
```

Le nom et la note sur 10 des étudiants ayant une note

Query 1

Filter: File:

nom	note/2
Samantha	7.5
Samantha	10
Francis	10
Charles	6.5
Penelope	7
Craig	5
Steve	4

La clause SELECT

Notion d'alias

Query 1

```
1  SELECT
2      nom, note/2 as noteSur10
3  FROM
4      ETUDIANT,NOTE
5  WHERE
6      ETUDIANT.idEtudiant = NOTE.idEtudiant
7
```

Le nom et la note sur 10 des étudiants ayant une note

Query 1

Filter: File:

nom	noteSur10
Samantha	7.5
Samantha	10
Francis	10
Charles	6.5
Penelope	7
Craig	5
Steve	4