

## TD 1 : Algèbre Relationnelle - Corrigé

**Etudiant**(ID, Nom, Prenom, # ID\_Groupe)

**Groupe**(ID, NomG)

**Livre**(ID, Titre, Auteur, Annee)

**Emprunt**(ID, #ID\_Livre, #ID\_Etudiant, Date\_Emprunt, Date\_Retour)

### 1 Opérations d'Algèbre Relationnelle

#### 1.1 Opérations unaires

##### 1. Projection ( $\pi$ )

- Affichez uniquement les noms des étudiants de la table Étudiant.

Réponse :  $\pi_{Nom}(\text{Etudiant})$

- Liste des titres et des auteurs des livres.

Réponse :  $\pi_{Titre, Auteur}(\text{Livre})$

##### 2. Sélection ( $\sigma$ )

- Quels sont les étudiants ayant l'ID 101 de la table Étudiant ?

Réponse :  $\sigma_{ID=101}(\text{Etudiant})$

- Affichez les opérations d'emprunts effectuées après la date 01/01/2023.

Réponse :  $\sigma_{Date\_Emprunt > '01/01/2023'}(\text{Emprunt})$

##### 3. Renommage ( $\alpha$ )

- Renommez la colonne 'Titre' de la table Livre en 'NomLivre'.

Réponse :  $\alpha[Titre \leftarrow NomLivre](\text{Livre})$

- Changez le nom de la colonne 'Date\_Emprunt' en 'DateEmpruntée' de la table Emprunt.

Réponse :  $\alpha[Date\_Emprunt \leftarrow DateEmpruntee](\text{Emprunt})$

#### 1.2 Opérations binaires

##### 1. Union ( $\cup$ )

- Quels étudiants et quels groupes ont des noms commençant par la lettre "A" ? (Considérant le nom de l'étudiant et le nom du groupe)

Réponse :  $\sigma_{Nom[1]='A'}(\pi_{Nom}(\text{Etudiant}) \cup \pi_{NomG}(\text{Groupe}))$

- Quels sont les titres des livres écrits par l'auteur  $A_1$  plus les titres des livres écrits par l'auteur  $A_2$  ?

Réponse :  $(\pi_{Titre}(\sigma_{Auteur='A_1'}(\text{Livre}))) \cup \pi_{Titre}(\sigma_{Auteur='A_2'}(\text{Livre}))$

##### 2. Différence ( $-$ )

- Les identifiants des étudiants qui n'ont pas emprunté de livres ? (C'est-à-dire, les identifiants des étudiants présents dans la relation **Étudiant** mais absents de la relation **Emprunt**.)

Réponse :  $\pi_{ID}(\text{Etudiant}) - \pi_{ID\_Etudiant}(\text{Emprunt})$

- Les identifiants des groupes qui n'ont pas encore des inscriptions.

Réponse :  $\pi_{ID}(\text{Groupe}) - \pi_{ID\_Groupe}(\text{Etudiant})$

##### 3. Intersection ( $\cap$ )

- Quels sont les ID des étudiants qui ont emprunté des livres et qui sont également inscrits dans le groupe numéro 1 ?

Réponse :  $\pi_{ID\_Etudiant}(\text{Emprunt}) \cap \pi_{ID}(\sigma_{ID\_Groupe=1}(\text{Etudiant}))$

- Quels sont les ID des livres qui ont été empruntés et qui ont également été écrits par un auteur spécifique  $A_1$  ?

Réponse :  $\pi_{ID\_Livre}(\text{Emprunt}) \cap \pi_{ID}(\sigma_{Auteur='A_1'}(\text{Livre}))$

##### 4. Produit cartésien ( $\times$ )

- Quelle est la combinaison de tous les étudiants avec tous les groupes existants ?

Réponse :  $\text{Etudiant} \times \text{Groupe}$

- Quels sont tous les cas possibles d'emprunts où chaque étudiant a la possibilité d'emprunter n'importe quel livre ?

Réponse :  $\text{Etudiant} \times \text{Livre}$

5. Jointure ( $\bowtie$ )

- Quels sont les livres empruntés par chaque étudiant ?

Réponse :  $\pi_{\text{Nom}, \text{Prenom}, \text{Titre}, \text{Auteur}, \text{Annee}}(\text{Etudiant} \bowtie \text{Emprunt} \bowtie \text{Livre})$

- Quels sont les étudiants qui ont emprunté des livres écrits par un auteur spécifique  $A_1$  ?

Réponse :  $\pi_{\text{Nom}, \text{Prenom}}(\sigma_{\text{Auteur}='A_1'}(\text{Etudiant} \bowtie \text{Emprunt} \bowtie \text{Livre}))$

## Exercice

1. Quels sont les étudiants qui ont emprunté au moins un livre.

$$\pi_{\text{Nom}, \text{Prenom}}(\text{Etudiant} \bowtie_{\text{Etudiant.id=id\_Etudiant}} \text{Emprunt})$$

2. Quels sont les titres des livres qui n'ont jamais été empruntés par aucun étudiant ?

$$\pi_{\text{Titre}}((\pi_{\text{id}}(\text{Livre}) - \pi_{\text{id\_livre}}(\text{Emprunt})) \bowtie \text{Livre})$$

3. Quels sont les étudiants qui ont emprunté des livres et qui font également partie du groupe  $G_1$  ou  $G_2$ .

$$\pi_{\text{Nom}, \text{Prenom}}(\sigma_{\text{NomG}="G_1" \text{ ou } \text{NomG}="G_2"}(\text{Etudiant} \bowtie \text{Emprunt} \bowtie \text{Groupe}))$$

4. Quels sont les étudiants qui ont emprunté des livres publiés avant 2010 et qui font également partie des groupes  $G_1$  et  $G_2$ .

$$\pi_{\text{Nom}, \text{Prenom}}(\sigma_{\text{Annee} < 2010 \text{ et } (\text{NomG}="G_1" \text{ ou } \text{NomG}="G_2")}( \text{Etudiant} \bowtie \text{Emprunt} \bowtie \text{Groupe} \bowtie \text{Livre}))$$

5. Quels groupes n'ont pas d'étudiants ayant emprunté des livres de la bibliothèque ?

$$\pi_{\text{NomG}}(\text{Groupe} - \pi_{\text{id\_groupe}, \text{nomG}}(\text{Groupe} \bowtie \text{Etudiant} \bowtie \text{Emprunt}))$$

6. Quels sont les groupes qui n'ont pas emprunté de livres après la date 01/01/2022 ?

$$\text{Groupe} - \pi_{\text{id\_groupe}, \text{nomG}}(\sigma_{\text{Date\_Emprunt} > "2022-01-01"}(\text{Etudiant} \bowtie \text{Groupe} \bowtie \text{Emprunt}))$$

7. Quels sont les livres écrits par un auteur  $A_3$  qui n'ont jamais été empruntés avant 2015 ?

$$\pi_{\text{Titre}, \text{Auteur}}(\sigma_{\text{Auteur}="A_3" \text{ et } \text{Date\_Emprunt} \geq "2015-01-01"}(\text{Livre} \bowtie \text{Emprunt}))$$

8. À quoi sert l'expression  $\pi_{\text{Titre}, \text{Auteur}}(\sigma_{\text{Annee} > 2000}(\text{Livre} \bowtie \text{Emprunt}))$  ?

Elle sert à sélectionner les titres et auteurs des livres publiés après l'année 2000 et ont été empruntés au moins une fois.