

---

**TP #30 — Peinture élaborée en SQL**

---

Un TP de Nicolas Pécheux



*Pèlerinage à l'île de Cythère* de WATTEAU exposé au Musée du Louvre à Paris.

Dans ce TP, nous poursuivons notre quête et continuons l'apprentissage du langage SQL au sein de l'univers de la peinture. Nous étudions quelques fonctions pour calculer sur les tableaux, utilisons des sous-requêtes, des fonctions d'agrégation et le regroupement avant agrégation.

Avant toute chose, copier le modèle [tp30.sql](#) dans votre répertoire TP30. Ouvrir ensuite DB BROWSER FOR SQLITE, la base de donnée [peinture.db](#), votre fichier `tp29.sql` entièrement complété et le nouveau fichier `tp30.sql`.

### Calculs sur une relation

*La fin de cette partie n'est probablement pas au programme au sens strict. Cependant, aucun des aspects abordés ici ne doivent poser de réelle difficulté, et les requêtes demandées sont relativement simples.*

Dans une requête SQL, il est possible d'effectuer des calculs sur un attribut afin de renvoyer une table contenant les résultats de ce calcul. Si vous avez déjà utilisé cette possibilité au TP précédent dans le calcul d'une expression booléenne servant à une sélection (par exemple pour calculer (une approximation des) âges des peintres comme `annee_mort - annee_naissance`), l'objectif est cette fois légèrement différent. Par exemple, pour renvoyer une table contenant (une approximation) de l'âge que chaque peintre (décédé) avait sa mort, on peut utiliser la requête :

```
SELECT nom, annee_mort - annee_naissance AS age
FROM peintres WHERE annee_mort IS NOT NULL;
```

Les opérateurs utilisables (et utiles ci-dessous) pour les attributs numériques sont notamment les opérateurs arithmétiques usuels : +, -, \*, /, %.

Les opérateurs utilisables (et utiles ci-dessous) pour les attributs texte sont notamment :

- || : la concaténation entre chaînes de caractère : soit a et b deux chaînes de caractères (contenues dans des attributs ou définies par vous-même comme un littéral « 'bla' »), a || b est la chaîne de caractère obtenue en concaténant a et b
- LENGTH : LENGTH(a) renvoie le nombre de caractères de la chaîne a
- UPPER : UPPER(a) renvoie la chaîne caractère a dont les caractères ont été passés en majuscule

De plus, vous pouvez dans une sélection WHERE utiliser une condition de la forme a LIKE b avec a et b des chaînes de caractère, qui s'évalue à vrai si a « ressemble » à b. L'intérêt de cette condition par rapport à un test d'égalité est que les chaînes peuvent maintenant utiliser deux caractères « joker » : '%' qui correspond à n'importe quelle chaîne de caractère (de longueur quelconque) et '\_' qui correspond à un unique caractère quelconque. Par exemple, si vous souhaitez sélectionner les enregistrements pour lesquels attribut texte nom est une chaîne de caractère dont la seconde lettre est 'b', vous pouvez utiliser ... WHERE nom LIKE '\_b%'. Ce dernier opérateur est hors programme : il n'est pas attendu que vous le connaissiez et vous ne pouvez *a priori* pas l'utiliser si l'on ne vous autorise pas à le faire. Il n'est cependant pas exclu que l'on puisse vous demander d'écrire une requête l'utilisant, à condition de vous en avoir décrit le fonctionnement.

1. Quels sont les deux derniers chiffres des années de naissance des peintres ?
2. Quels sont les prénoms, noms et les durées de vie des peintres qui sont morts avant leur 40<sup>e</sup> anniversaire ?
3. Que fait la requête SQL suivante ?

```
SELECT o.nom || ' est exposé au ' || UPPER(m.nom)
FROM oeuvres o JOIN musees m ON o.id_musee = m.id
WHERE LENGTH(o.nom) < 20 AND m.nom LIKE 'Musée%';
```

4. Quel est le nom complet (prénom et nom en une seule chaîne) des peintres dont le prénom contient un 'a', le nom ne commence pas par 'Ve' et dont l'avant dernière lettre est un 'i'. La colonne de la table doit s'intituler nom\_complet.



*La Ronde de nuit* de REMBRANDT exposé au Rijksmuseum à Amsterdam.

### Fonctions d'agrégation

5. Quelle est l'année de naissance d'un peintre la plus ancienne ?
6. Quelle est l'année de naissance moyenne des peintres français ?
7. Combien d'œuvres sont exposées au Musée du Louvre ?
8. Quel est le nombre de lettres total des noms des musées qui ne sont pas en France ?

### Sous-requêtes

9. Que fait la requête SQL suivante ?

```
SELECT *  
FROM villes  
WHERE id =  
  (SELECT COUNT(*)  
   FROM peintres p JOIN pays c ON p.id_pays = c.id  
   WHERE c.nom = 'Pays-Bas');
```

10. Combien de peintres sont nés après l'année moyenne de naissance d'un peintre ?
11. Quel est le nom et l'année de naissance des peintres nés le plus récemment ?

## Tri et limites

12. Donner toutes les informations sur les peintres triés par année de naissance croissante.
13. Quels sont les noms des musées triés par nombre de lettres décroissant.
14. Donner les noms des œuvres et de leurs peintres triés par date de naissance des peintres dans l'ordre décroissant puis, pour une même date de naissance du peintre, par ordre lexicographique croissant du nom de l'œuvre.
15. Quels sont les cinq derniers peintres morts ?
16. Quels sont, suivant l'ordre lexicographique croissant de leur nom, les troisième, quatrième et cinquième pays ?



*La Vierge au Lapin* de LE TITIEN exposé au Musée du Louvre à Paris.

## Jointures externes

17. Quelles sont les œuvres qui ne sont pas exposées ?  
*Indication* : id\_musee n'est pas renseigné et vaut **NULL**
18. En utilisant une jointure externe gauche, donner tous les noms d'œuvres, exposées ou non, avec le nom de leur musée d'exposition.

## De multiples syntaxes pour la même chose

Quelles sont les œuvres peintes par un peintre né après 1500, exposées dans un musée dont le nom est formé d'un seul mot ? (Pensez à utiliser un **LIKE**.)

19. Avec une ou plusieurs jointures
20. Avec un produit cartésien
21. **Hors programme**. Avec le mot-clé **IN**
22. **Hors programme**. Avec le mot-clé **EXISTS**
23. Avec le mot-clé **COUNT**

## Groupelement avant agrégation

**GROUP BY**. On souhaite répondre à la question suivante : donner, pour chaque musée, son identifiant et le nombre d'œuvres qui y sont exposées. La requête SQL suivante permet d'y répondre.

```
SELECT id_musee, COUNT(id) AS nb_oeuvres
FROM oeuvres
WHERE id_musee IS NOT NULL
GROUP BY id_musee;
```

24. Comment fonctionne cette requête ?
25. Donner, pour chaque peintre, son identifiant et son nombre d'œuvres.
26. Donner, pour chaque peintre ayant au moins une oeuvre, son prénom, son nom et son nombre d'œuvres.
27. Donner, pour chaque pays, son nom, le nombre de peintres qui en sont originaires et la durée moyenne de vie d'un peintre originaire de ce pays.

**Contrainte HAVING**. La requête suivante permet de donner l'identifiant des pays qui comportent au moins deux villes.

```
SELECT id_pays
FROM villes
GROUP BY id_pays
HAVING COUNT(id) >= 2;
```

28. Pourquoi ne peut-on pas simplement et directement utiliser un **WHERE** ?
29. Donner le nom des peintres ayant peint au moins 3 oeuvres, avec ce nombre.

Dans certains cas, il peut être nécessaire d'effectuer une sélection *avant* le regroupelement avec une clause **WHERE** et une sélection *après* le regroupelement, avec une clause **HAVING**. Par exemple, pour donner le nom des musées qui exposent au moins deux tableaux dont le titre commence par 'L', avec ce nombre de tableaux, on propose :

```
SELECT m.nom, COUNT(o.id) AS nb_oeuvres_commence_par_L
FROM oeuvres o JOIN musees m ON o.id_musee = m.id
```

```
WHERE o.nom LIKE 'L%'  
GROUP BY o.id_musee  
HAVING COUNT(o.id) >= 2;
```

30. Donner, pour chaque musée dont le nom commence par 'G' et qui expose au moins 2 œuvres de peintres nés après 1480, son nom et le nombre de peintres nés après 1480 qui y sont exposés.

### Agrégats de double niveau

31. Quel est le nombre maximal d'œuvres peintes par un même artiste ?  
32. Quel est le nombre moyen d'œuvres dans les musées qui comportent au moins deux œuvres ? (Attention aux attributs pouvant être NULL !)  
33. Quel est le nom d'un musée qui expose le moins d'œuvres ? On demande un seul musée parmi ceux qui exposent le moins d'œuvres.

### Requête qui comporte un « pour tout »

34. Quels sont les noms des peintres exposés dans tous les musées parisiens ? *On reformule : ce sont les peintres pour lesquels il n'existe pas de musée parisien qui ne les expose pas. On reformule complètement : ce sont les peintres pour lesquels il n'existe pas de musée parisien tel qu'il n'existe pas d'œuvre de ce peintre dans ce musée.*  
35. Quels sont les noms des pays dans lesquels tous les musées de ce pays exposent tous les peintres de ce pays ?



*The Blue Boy* de GAINSBOROUGH exposé au Huntington à San Marino.