

Conservatoire National des Arts et Métiers

NFP107

9 Septembre 2009
(Tous documents autorisés)

1 Algèbre et SQL (10 points)

Soit le schéma de base de données suivant :

- Film (NumFilm, Titre, Id, Cat, Année) ;
- Personne (Id, Nom, Prénom, Pays) ;
- Acteur (NumFilm, Id) ;

Les attributs clé de chaque relation sont soulignés. Les attributs de la relation Film sont successivement, un identifiant de film, son titre, l'identifiant d'un metteur en scène, la catégorie du film et l'année de parution. La relation Personne a pour attributs, l'identifiant de la personne, son nom, son prénom usuel et son pays d'origine. Enfin la relation Acteur a pour attributs, l'identifiant du film et l'identifiant d'un acteur qui joue dans ce film.

Répondre à la question suivante et donner ensuite une expression algébrique et une requête en SQL pour les phrases suivantes :

1. Est-ce que ce schéma autorise qu'un film soit mis en scène par plusieurs personnes? (1 point);

Solution :

Non, pour que plusieurs metteurs en scène soient autorisés, la clé serait (NumFilm,Id)

2. Titre des films Gore (1 point);

Solution :

$\Pi_{Titre}(\sigma_{Cat='Gore'} Film)$
SELECT Titre FROM Film WHERE Cat='Gore' ;

3. Titre des films dont le metteur en scène est un des acteurs du film (2 points)

Solution :

$\Pi_{Titre}(Film \bowtie Acteur)$
*SELECT DISTINCT Titre FROM Film, Acteur
WHERE Film.Id=Acteur.Id AND Film.NumFilm=Acteur.NumFilm;*

4. Titre des films dont le metteur en scène est acteur d'un film (pas nécessairement dans un film qu'il met en scène) (2 points)

Solution :

```

ΠTitre(ρNumFilm→NumFilm'(Film) ⋈ Acteur)
SELECT DISTINCT Titre FROM Film, Acteur R
WHERE Film.Id=Acteur.Id;

```

5. Titre, Année des films où Valeria Bruni-Tedeschi joue avec Yvan Attal (2 points) ;

Solution :

```

ΠTitre,Annee(Film ⋈ (ΠNumFilm(ΠId(σNom='Bruni-Tedeschi' and Prenom='Valeria'(Personne)) ⋈ Acteur) ⋈
(ΠNumFilm(ΠId(σNom='Attal' and Prenom='Yvan'(Personne)) ⋈ Acteur));

```

```

SELECT Titre, Annee FROM Film, Personne P1, Personne P2, Acteur A1, Acteur A2
WHERE P1.Nom='Bruni-Tedeschi' AND P1.Prenom='Valeria' AND P2.Nom='Attal'
AND P2.Prenom='Yvan' AND P1.Id=A1.Id AND P2.Id=A2.Id AND A1.NumFilm=A2.NumFilm
AND A1.NumFilm=Film.NumFilm;

```

Donner une requête en SQL pour les phrases suivantes :

6. Titre des films contenant le mot 'Whatever' (0.5 point)

Solution :

```

SELECT Titre FROM Film Where titre like '%Whatever%';

```

7. Nombre de films mis en scène par Woody Allen en 2008 (0,5 point) ;

Solution :

```

SELECT COUNT(*)
FROM Film, Personne
WHERE Film.Id=Personne.Id AND Nom='Allen' AND Prénom='Woody' AND Année=2008;

```

8. Pour chaque catégorie de films, donner le nombre de films où joue Harrison Ford (1 point) ;

Solution :

```

SELECT Cat, COUNT(*)
FROM Film, Personne
WHERE Film.Id= Personne.Id AND Nom='Ford' AND Prénom='Harrison'
GROUP BY Cat;

```

2 Organisation Physique (5 points)

La table Film contient les n -uplets de clés primaires NumFilm suivantes : {14, 120, 8, 25, 44, 30, 32, 26, 35, 60, 71, 12, 3, 15, 17, 20, 16}. On construit un index sur cet attribut, de type arbre B.

1. Construire l'arbre B d'ordre 2 correspondant à l'insertion des valeurs précédentes, en respectant l'ordre donné. Donner les étapes de construction intermédiaires essentielles. (1 point)

Solution :

Voir la figure 1. Dans l'arbre B, les enregistrements sont stockés à tous les niveaux de l'arbre, alors que l'arbre B+ les stocke uniquement au niveau des feuilles, les nœuds internes ne contenant que les clés de certains de ces enregistrements.

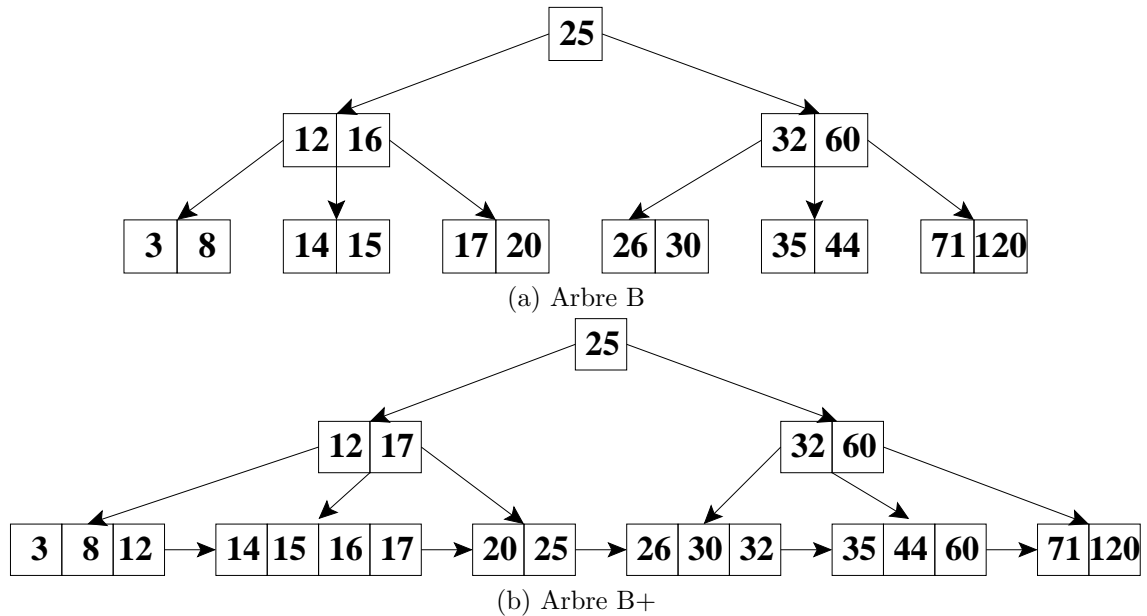


Figure 1: Arbres B et B+ solutions de la question 2.1.

Soit la requête SQL suivante :

```
SELECT Titre, Cat, Année
FROM Film, Personne
WHERE Film.Id = Personne.Id AND Nom = 'Audiard' ;
```

2. Donner le plan d'exécution de cette requête sous forme d'arbre ET d'explain Oracle, dans le cas où l'on ne dispose d'aucun index. (2 points)

Solution :

La figure 2(a) montre l'arbre d'exécution à partir d'un tri-fusion.

L'explain Oracle associé est le suivant :

```
0 SELECT STATEMENT
  1 MERGE JOIN
    2 SORT JOIN
      3 TABLE ACCESS FULL FILM
      4 SORT JOIN
        5 TABLE ACCESS FULL PERSONNE
```

3. Supposons que l'on dispose d'un index de type arbre B. Sur quel attribut de quelle table pourrait-il être exploité pour accélérer l'exécution de la requête ? Donner le plan d'exécution associé sous forme d'arbre. (2 points)

Solution :

Il est pertinent d'utiliser l'index pour accélérer l'exécution de la jointure portant sur les attributs Id de Personne et de Film. On peut facilement supposer que Personne est la table la plus petite, puisque c'est sur une sélection d'enregistrements de cette table, selon le critère Nom = 'Audiard', que la jointure

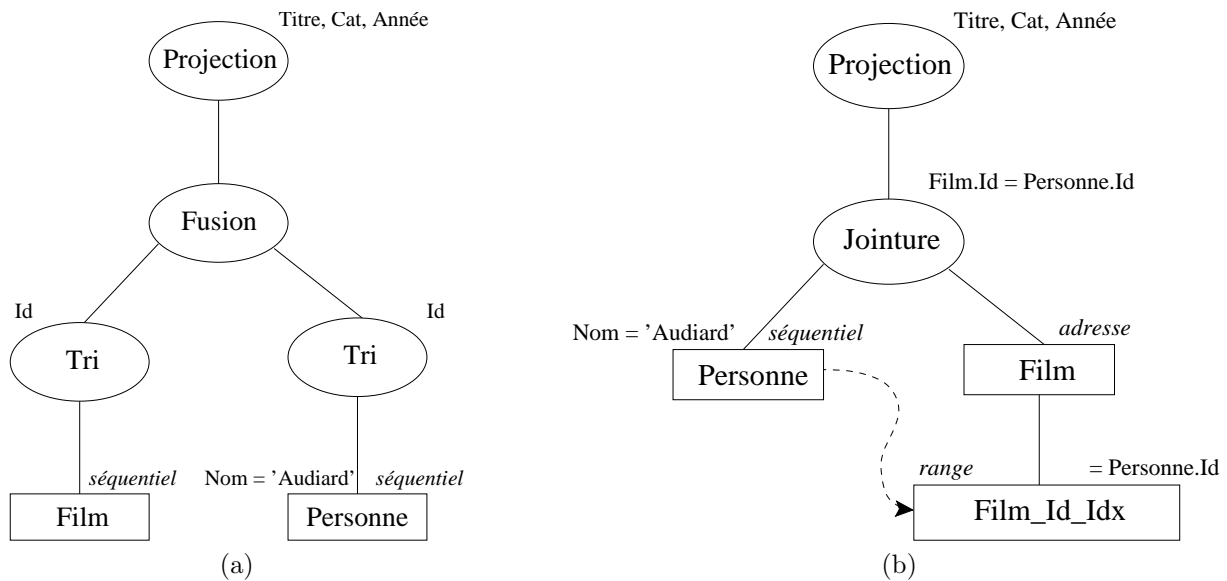


Figure 2: Arbres d'exécution des questions 2.2 (figure (a)) et 2.3 (figure (b)).

sera effectuée. *Personne* est donc choisie comme table directrice dans l'exécution de la jointure, et c'est sur l'attribut *Id* de *Film* qu'est construit l'index. La figure 2(b) montre le plan d'exécution associé, sous forme d'arbre, l'index choisi étant appelé *Film_Id_Idx*. Notons que, comme le metteur en scène 'Audiard' peut être associé à plusieurs films dans *Film*, l'interrogation de l'index peut retourner plusieurs réponses, d'où l'attribut 'range'.

3 Concurrency (5 points)

1. Indiquez si les exécutions concurrentes suivantes peuvent produire des anomalies, et lesquelles.

- $r_1[x]w_1[x]r_2[x]w_2[y]R_1C_2$
- $r_1[x]w_1[x]r_2[y]w_2[y]R_1C_2$
- $r_1[x]r_2[x]r_2[y]w_2[y]r_1[z]R_1C_2$
- $r_1[x]r_2[x]w_2[x]w_1[x]C_1C_2$
- $r_1[x]r_2[x]w_2[x]r_1[y]C_1C_2$
- $r_1[x]w_1[x]r_2[x]w_2[x]C_1C_2$

Solution :

- Lecture sale de T_2 sur T_1 .
- Aucun conflit.
- Aucun conflit.
- Risque de mise à jour perdue.
- Exécution sérialisable.
- Idem.

2. Indiquez si les exécutions suivantes sont sérialisables. Justifiez vos réponses en donnant les conflits. Donnez une exécution en série équivalente quand c'est possible.

- $r_1[x]w_1[x]r_2[z]r_1[y]w_1[y]C_1r_2[x]w_2[x]w_2[z]C_2$
- $r_1[x]w_1[x]w_3[x]r_2[y]r_3[y]w_3[y]C_3w_1[y]C_1r_2[x]C_2$
- $r_1[x]r_2[x]w_2[x]C_2r_3[x]r_4[z]w_1[x]w_3[y]w_3[x]C_3w_1[y]w_5[x]w_1[z]C_1w_5[y]r_5[z]C_5$

Solution :

- *Oui, tous les conflits dans le même sens.*
 - *Conflits cycliques entre T_2 et T_3 .*
3. Si les exécutions précédentes sont soumises à un protocole de verrouillage à deux phases, lesquelles aboutiront à un interblocage (*deadlock*, ou encore ETREINTE MORTELLE!) ? Expliquez.