

Examen d'Architecture de SGBD
Durée 1h30

Exercice 1 (11pts)

Soit la base de données d'une agence de location et de vente de voitures

Véhicule (Matricule, Marque, Type-Véhicule, Prix-Location)

Client (NumClient, Nom-Client, Adresse, Profession)

Location (Num-Client, Matricule, Date-Loc, Type-Loc)

Vente (Num-Client, Matricule, Prix-Vente, Date-Vente)

Questions

1. Le directeur de l'agence souhaite compléter les informations sur les clients de l'agence. Pour cela il demande à l'administrateur de rajouter dans la base de données, le nombre de voitures louées et le nombre de voitures achetées par chaque client. Proposer une solution à ce problème et les contraintes d'intégrité liées à cette solution afin de maintenir la cohérence de la base de données. Quelles sont les répercussions de cette solution sur les différents catalogues.
2. On suppose que le SGBD gère des pages de 512 octets et que la relation **Véhicule** contient 30 000 tuples de 100 octets chacun. Chaque tuple est indexé par le **Matricule** qui occupe 10 octets. Un pointeur d'une page quelconque occupe 6 octets. On utilise un B-arbre pour gérer l'index associé à cette relation. Caractériser ce B-arbre, en indiquant un ordre optimal dans le cas où
 - a. Les requêtes d'interrogation sont les plus fréquentes.
 - b. Les requêtes d'insertion sont les plus fréquentes.
- Donner dans chaque cas le temps d'accès nécessaire en nombre de pages transférées en mémoire centrale.
3. Si les requêtes les plus fréquentes pour interroger la relation **Véhicule** se basent sur la **Marque** du véhicule et que pour interroger la relation **Client** elles se basent sur le **Nom-client**.
 - a. Que proposez-vous comme solution pour améliorer les performances de ces requêtes.
 - b. Quel est le module dans l'architecture du SGBD qui permettrait d'effectuer le choix de ces solutions pour assurer ces bonnes performances.
 - c. Donner les commandes que doit écrire l'administrateur pour réaliser cela et les conséquences de ces commandes sur les différents catalogues.
 - d. Quel serait le temps d'accès dans le cas de la relation véhicule en se basant sur les caractéristiques données dans la question 2, sachant que la longueur de l'attribut **Marque** est de deux octets et qu'il existe équitablement une vingtaine de marques différentes dans la base de données

Exercice2 (9pts)

Soient deux transactions T1, T2 définies comme suit :

T1 R1(A) : $A \rightarrow a1$ R1(B) : $B \rightarrow b1$ $a1+b1 \rightarrow a1$ W1(A) : $a1 \rightarrow A$	T2 R2(B) : $B \rightarrow b2$ R2(A) : $A \rightarrow a2$ W2(B) : $a2 \rightarrow B$ W2(A) : $b2 \rightarrow A$
---	---

1. Si $A=20$ et $B=10$ alors donner tous les résultats corrects.
2. Soit l'ordonnancement suivant :

R1(A)R1(B)R2(B)R2(A)W2(B)W2(A)W1(A)

Donner le scenario d'exécution de cet ordonnancement en appliquant l'algorithme d'estampillage à deux estampilles.

Soient les exécutions parallèles suivantes :

T1 R1(A) : $A \rightarrow a1$ R1(B) : $B \rightarrow b1$ $a1+b1 \rightarrow a1$ W1(A) : $a1 \rightarrow A$	T2 R2(B) : $B \rightarrow b2$ R2(A) : $A \rightarrow a2$ W2(B) : $a2 \rightarrow B$ W2(A) : $b2 \rightarrow A$	T3 R3(B) : $B \rightarrow b3$ W3(C) : $b3 \times 3 \rightarrow C$ W3(D) : $b3+10 \rightarrow D$	T4 R4(C) : $C \rightarrow c4$ R4(B) : $B \rightarrow b4$ W4(B) : $b4 \times c4 \rightarrow B$
---	---	---	---

3. Soit l'ordonnancement suivant :

R1(A)R1(B)W1(A)R3(B)R2(B)R2(A)W2(B)R4(C)W3(C)R4(B)W4(B)W3(D)W2(A)

- Appliquer le protocole de verrouillage à deux phases à cet ordonnancement.
- Existe-t-il un deadlock? Justifiez.
- Si oui, proposer une solution à ce problème.

Corrigé Examen SGBD

Année 2009/2010

Exercice N° 01 :

1. Résultats corrects (1pt)

- T1T2: A=10, B=30
- T2T1 : A=30, B=20

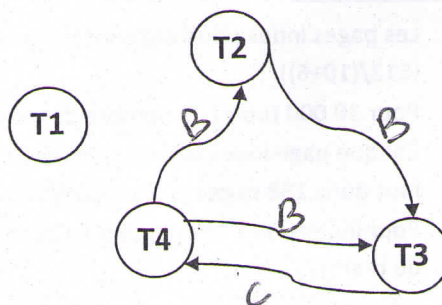
2. Scenario d'exécution (3 pts)

Transaction	Action	EL(A)	EE(A)	EL(B)	EE(B)
		0	0	0	0
T1	R1(A)	1	0	0	0
T1	R1(B)	1	0	1	0
T2	R2(B)	1	0	2	0
T2	R2(A)	2	0	2	0
T2	W2(B)	2	0	2	2
T2	W2(A)	2	2	2	2
T1	W1(A)	EE(A)>E(T1), EL(A)> E(T1) → Annuler T1 et la relancer avec une nouvelle estampille			

3. ProtocoleV2P (3 pts)

Transaction	Action	Verrou	Résultat
T1	R1(A)	SLOCK(A)	Ok
T1	R1(B)	SLOCK(B)	Ok
T1	W1(A)	XLOCK(A)	Ok, fin T1 alors UNLOCK(A), UNLOCK(B)
T3	R3(B)	SLOCK(B)	OK
T2	R2(B)	SLOCK(B)	OK
T2	R2(A)	SLOCK(A)	OK
T2	W2(B)	XLOCK(B)	NON, T2 attend T3
T4	R4(C)	SLOCK(C)	OK
T3	W3(C)	XLOCK(C)	NON, T3 attend T4
T4	R4(B)	SLOCK(B)	OK
T4	W4(B)	XLOCK(B)	NON, T4 attend T2 et T3
T3	W3(D)	XLOCK(D)	EN ATTENTE T4
T2	W2(A)	XLOCK(A)	EN ATTENTE T3

Le graphe résultant :



- Le graphe contient deux cycles alors il y a un deadlock entre T2, T3 et T4. **(1pt)**
- La solution préconisée consiste à « casser » tous les cycles en annulant des transactions et les relancer à la fin. L'annulation de T3 ou de T4 résout le problème. **(1pt)**

Exercice N° 01 :

1. Ajouter deux attributs :

NBL : nombre de voitures louées et **NBV** : nombre de voitures achetées

ALTER TABLE CLIENT ADD FIELD (NBL INTEGER) (0,5 pt)

ALTER TABLE CLIENT ADD FIELD (NBV INTEGER) (0,5 pt)

La contrainte d'intégrité : créer deux triggers, le premier pour incrémenter le nombre de voitures louées et le deuxième pour incrémenter le nombre de voitures vendues **(1,5 pts).**

```
DEFINE TRIGGER LOC
ON INSERT OF Location
(UPDATE Client SET NBL=NBL+1
WHERE NumClient=NEW Location.NumClient)
```

```
DEFINE TRIGGER VEN
ON INSERT OF Vente
(UPDATE Client SET NBV=NBV+1
WHERE NumClient=NEW Vente.NumClient)
```

Repercussions (1 pt):

- Insertion de deux tuples dans le catalogue attributs

Nom Attribut	Type Attribut	Longueur
NBL	Integer	2 caractères
NBV	Integer	2 caractères

- MAJ de la cardinalité de la table Attribut dans relation : $\text{Card(Att)} = \text{Card(Att)} + 2$
 - $\text{Degré(Client)} = \text{Degré(Client)} + 2$
 - $\text{Longueur(Client)} = \text{Longueur(Client)} + 4$ octets
2. Les tuples de la relation Vehicule sont de 100 octets. Une page peut contenir au maximum 5 enregistrements (512/100) et au minimum 3. Le fichier Vente doit être trié.
 1. **Cas d'interrogation** : solution optimale = toutes les pages sont pleines **(2 pts).**
 - Les pages index pourront contenir au maximum 32 enregistrements (512/(10+6)).
 - Pour 30 000 tuples, le nombre de pages feuilles est 6000 pages (30 000/5).
 - Chaque page index pourra indexer 32 pages feuilles (premier niveau de l'arbre), il faut donc 188 pages index (6000/32).
 - Pour indexer ces 187 pages on a besoin de 6 pages (187/32) (Deuxième niveau du b-arbre).

- Pour indexer ces 6 pages, une seule page suffit ($3^{\text{ème}}$ niveau).
- Le temps d'accès pour l'interrogation est de 3 accès (3 pages).

2. **Cas d'insertion** : solution optimale = toutes les pages sont à moitié pleines pour éviter des restructurations après ajout **(2 pts)**.

- Les pages du fichier contiendront au minimum 3 tuples/page
- Les pages index pourront contenir au maximum 16 enregistrements.
- Pour 30 000 tuples, le nombre de pages feuilles est 10 000 pages ($30\,000/3$).
- Premier niveau de l'index : 625 pages indexées ($10\,000/16$).
- Pour indexer les 625 pages, il faut 40 pages ($625/16$)
- Pour indexer les 40 pages, il faut 3 pages ($40/16$)
- Pour indexer les trois pages il faut une page racine.
- Le temps d'accès est 4 accès.

3. Solution au problème posé

- Il faut créer deux index secondaires sur Marque et NomClient
- Le module est l'optimiseur qui choisit le meilleur chemin d'accès parmi les index disponibles **(0,5 pt)**.

c. Commandes

- **CREATE INDEX ISV ON Vehicule(Marque) (0,5 pt)**
- **CREATE INDEX ISC ON Client(NomClient) (0,5 pt)**
- **Conséquences sur le catalogue (0,5 pt)** : Ajout de deux lignes dans INDEX décrivant les deux index créés + augmenter la cardinalité de INDEX dans RELATION par 2.

- (1,5 pts)** Après la création de l'index ISV, ce dernier sera utilisé par l'optimiseur lorsqu'une requête d'interrogation référence l'attribut Marque.
 - Il y a 20 marques différentes.
 - Une page index secondaire pourra contenir 64 enregistrements ($512/8$), alors une page suffit pour indexer les 20 marques.
 - Il y a 1500 tuples par marque ($30\,000/20$)
 - Il faut alors 23 pages ($1500/64$) pour stocker chaque marque.
 - L'index pointe sur la première page, les autres sont chaînées entre elles.
 - **Le nombre d'accès** : au minimum 1 (première page), au maximum 23 (dernière page) et en moyenne 13 (au milieu).