

**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 :

<b>T1</b> R1(A) : A→a1 R1(B) : B→b1 a1+b1 →a1 W1(A) : a1→A	<b>T2</b> R2(B) : B→b2 R2(A) : A→a2 W2(B) : a2→B W2(A) : b2→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 :

<b>T1</b> R1(A) : A→a1 R1(B) : B→b1 a1+b1 →a1 W1(A) : a1→A	<b>T2</b> R2(B) : B→b2 R2(A) : A→a2 W2(B) : a2→B W2(A) : b2→A	<b>T3</b> R3(B) : B→b3 W3(C) : b3x3→C W3(D) : b3+10→D	<b>T4</b> R4(C) : C→c4 R4(B) : B→b4 W4(B) : b4xc4→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.

①

Charge de l'exercice 11

①

3,5 pts

Alter table Client ou Expand Table  
Add Field (NBL Integer); ou Add Col

①

Alter table Client  
Add Field (NBV Integer);

CI: Définir un Trigger d'insertion sur Location  
pour augmenter NBL automatiquement dans Client  
et un Trigger sur Vente pour NBV

Définir Trigger Loc

ON INSERT OF Location:

①

(UPDATE CLIENT SET NBL = NBL + 1  
where NumClient = New Location.Num

Idem pour

ON Insert of Vente:

(UPDATE CLIENT SET NBV = NBV + 1  
where NumClient = New Vente.Num

Repercussions

Les 2 commandes alter tables ont pour conséq

1) Insertion de 2 tuples dans le catalogue attribut

Num attribut    Type attribut    longeur

NBL

I

2 car

NBV

I

2 car

(0,5)

Ces deux insertions ont pour conséquences dans le R

card (attribut) = card (attribut) + 2

$$\text{degre}(\text{client}) = \text{degre}(\text{client}) + 2$$

$$\text{Longueur}(\text{client}) = \text{Longueur}(\text{client}) + 4 \text{ octets}$$

(2) Les tuples de la relation véhicule sont de 100 octets  
(4p5) 1 page peut contenir 5 enregistrements au maximum et 3 au minimum. Le fichier doit être trié.

Cas d'Interrogation optimal = toutes les pages sont pleines

Les pages index pourront contenir au maximum

$$512 \mid 166(10+6) \quad \text{au maximum 16 enregistrements}$$
$$32 \text{ enregistrements}$$

Pour 30000 tuples le fichier (pages feuilles) pourront être dans  $30.000 \mid 5$   
6000 pages feuilles

Chaque page index pourra indexer 32 pages feuilles (premier niveau de l'arbre) il faut donc

$$6000 \mid 32$$
$$187 \text{ pages index}$$

pour indexer les 187 pages index on a besoin

$$187 \mid 32$$
$$5 \text{ pages index (2}^{\text{e}} \text{ niveau)}$$

et 1 page index pour les 5 pages (3<sup>e</sup> niveau)

Le temps d'accès pour l'interrogation est de : 3 pages transférées en MC (si la valeur n'est pas en MC)

- 3 -

Cas optimal pour Insertion (des pages à moitié pleines sont le cas optimal d'insertion) pas de modification de B-arbre.

Les pages du fichier contiendront au minimum 3 tuples/p  
Les pages du B-index ————— 16 est p

Le fichier données devrait occuper 30.000 / 3 10.000 est

Le premier niveau de l'index

+ 100.00 / 16 687 pages qui sont indexées

+ pour 687 / 16 42 pages qui sont indexées par

+ 42 / 16 2 pages

+ plus 1 racine.

La hauteur de l'arbre est 4 = temps d'accès

- 3) avec a) Créer des Index Secondaires au  
b) Create Index ISV on véhicule  
(manque);  
Create Index ISC on client  
(Nm-client);  
b) Optimiseur aura à choisir parmi  
Les index existants le meilleur chemin d'accès  
Conséquences sur le catalogue index insertion de 2 tuple  
decouvrant les index secondaires  
sur le catalogue rel :  $Cost(Index) = Cost(Index) + 2$

La commande de création d'index secondaire ~~sur matricule~~  
ou la marque d'un véhicule. aura pour  
conséquence de la création d'un B. index secondaire.  
(en plus du B. index primaire sur matricule).  
l'optimiseur utilisera ce B. index secondaire  
dans le cas d'une requête d'interrogation sachant  
la marque du véhicule.

1 page index ~~pour~~ secondaire pourra contenir

$$512 \div 8 = 64 \text{ enregistrements}$$

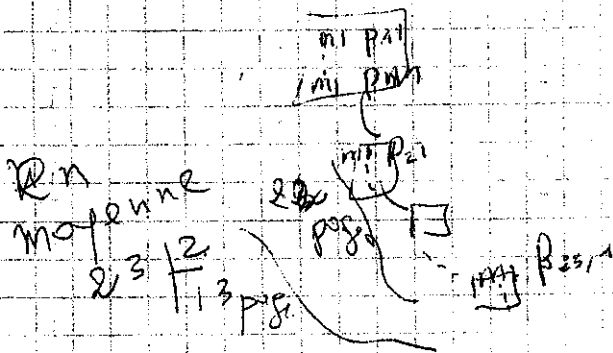
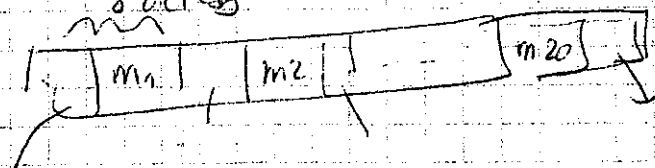
1 page suffit pour indexer

les 20 marques

$$\text{il y a } 30.000 \div 20 = 1500 \text{ véhicules / marque}$$

$$\text{il faut } 1500 \div 64 = 23 \text{ pages / marque}$$

l'indexe pointe sur la 1<sup>re</sup> page. (les autres pages  
22) d'une même marque sont chaînées entre-elles,  
8 octets



en moyenne 23 pages + l'index



o

Solution

- 1. Résultats corrects
  - T1,T2 : A=10, B=30
  - T2,T1 : A=30, B=20

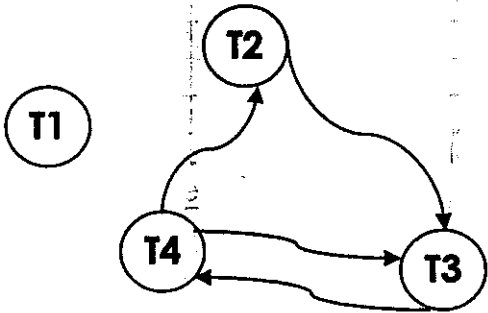
2. Scénario d'exécution

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

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 :



Relancer T3 ou T4