

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Éducation Nationale



Institut National de formation en Informatique
Oued-Smar (Alger)

PROJET DE FIN D'ÉTUDES POUR
L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGÉNIEUR
D'ÉTAT EN INFORMATIQUE

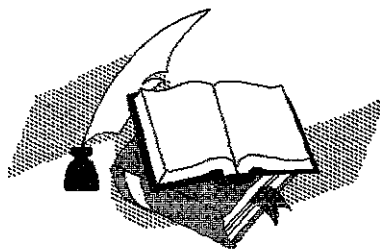
OPTION : SYSTEMES INFORMATIQUES

Thème

Tolérance aux pannes et
SGBDs répartis

Réalisé par :
- Tahar Gherbi

Dirigé par :
- Atroun M. A.
- Ouzzani M



PROMOTION 1994

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tous ceux qui m'ont apporté leur aide, de près ou de loin, dans l'élaboration de ce modeste travail.

Je remercie vivement Mme BELKHODJA N.L. et Mr ATTROUN M.A., chargés de cours à l'USTHB; Mr MEDJAHED B. et Mr OUZZANI M., chercheurs à l'institut d'informatique de l'USTHB, pour la confiance qu'ils m'ont fait en me proposant ce sujet, pour l'esprit de recherche et le travail d'équipe qu'ils m'ont fait découvrir et surtout pour leur rigueur scientifique.

Que Mme TIBIBEL et Mr DAHAMNI, membres de la commission de suivi, trouvent ici l'expression de mes sincères remerciements.

Je remercie également ma mère, mon père, ma soeur et mes frères pour leur soutien moral.

Je tiens à remercier particulièrement, mes très chers amis ADEL, OMAR, KARIM et HAMDOUN.

*A vous tous, je dirai toujours **MERCI.***

RESUME

Durant les dernières décennies, l'informatique a investi pratiquement tous les domaines touchant notre vie courante. Cependant, pour mettre une confiance justifiée dans le service que délivre un système informatique, sa cohérence doit être toujours préservée. Cette cohérence est menacée en présence de phénomènes particuliers tel que les pannes.

Les pannes sont des événements extérieurs au système, elles arrivent à n'importe quel moment, et ont des conséquences plus ou moins désastreuses entraînant souvent une incohérence dans le système.

Le but de ce travail est de parvenir à concevoir et à réaliser différents gestionnaires de données répartis tolérant aux pannes, pouvant être utilisés dans la conception et la réalisation d'un gestionnaire de données fédéré tolérant aux pannes.

L'étude s'applique à des systèmes de base de données répartis adoptant le modèle transactionnel linéaire et gérant les données d'une manière partitionnée.

Les gestionnaires de données à développer doivent assurer la gestion de toute base de données (y compris les bases de données à multigranularité) répartie d'une manière tolérante aux pannes de transactions, aux différentes pannes de sites (pannes de système et pannes de la mémoire secondaire) et aux pannes de communication. Ils doivent assurer _après l'occurrence d'une panne_ un retour au dernier état cohérent (si possible) de la base de données.

La réalisation de ces gestionnaires se fait avec le langage C sous le système d'exploitation UNIX.

MOTS CLES:

Système de base de données répartis, Cohérence, Transaction, Atomicité, Permanence, Reprise après pannes, UNIX.

SOMMAIRE

<i>INTRODUCTION</i>	5
---------------------------	---

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION AUX SYSTEMES INFORMATIQUES REPARTIS

1 . <i>INTRODUCTION</i>	9
2 . <i>DEFINITION, MOTIVATIONS ET CARACTERISTIQUES</i>	10
3 . <i>PROBLEMES DECOULANT DE LA REPARTITION</i>	14
4 . <i>ALGORITHMES DISTRIBUES</i>	18
5 . <i>CONCLUSION</i>	23

CHAPITRE 2 : PROBLEME DE COHERENCE DANS LES BASES DE DONNEES REPARTIES

1 . <i>DEFINITION D'UNE BASE DE DONNEES REPARTIE</i>	24
2 . <i>POSITION DU PROBLEME</i>	24
3 . <i>L'APPROCHE TRANSACTIONNELLE</i>	27
4 . <i>ARCHITECTURE D'UN SYSTEME DE BASE DE DONNEES REPARTI</i>	28

CHAPITRE 3 : SERIALISABILITE ET RECOUVRABILITE

1 . <i>INTRODUCTION</i>	32
2 . <i>THEORIE DE LA SERIALISABILITE</i>	33
2.1 . <i>DEFINITIONS ET TERMINOLOGIES DE BASE</i>	34
2.2 . <i>DIFFERENTS TYPES DE SERIALISABILITE</i>	37
2.2.1 . <i>SERIALISABILITE CONFLICTUELLE</i>	37
2.2.2 . <i>SERIALISABILITE NON CONFLICTUELLE</i>	40

3 . RECOUVRABILITE	
3.1 . INTRODUCTION	44
3.2 . DEFINITION D'UNE EXECUTION RECOUVRABLE	45
3.3 . RESTRICTIONS	45
3.4 . CONCLUSION	46
4 . RESULTAT GENERAL	46
5 . CONCLUSION	47

CHAPITRE 4 : TOLERANCE AUX PANNES DANS LES SYSTEMES DE BASE DE DONNEES REPARTIS

1 . INTRODUCTION	49
2 . LES DIFFERENTS TYPES DE PANNE	49
3 . TRAITEMENT DES PANNES DE TRANSACTIONS	51
4 . DETECTION ET TRAITEMENT DES PANNES DE SITES ET DE COMMUNICATION	54
4.1 . DETECTION DES PANNES PAR LES DELAIS DE GARDE	54
4.2 . TRAITEMENT DES PANNES	55
4.2.1 . PANNES DE COMMUNICATION	55
4.2.2 . PANNES DE SITES	56
5 . CONCLUSION	60

CHAPITRE 5 : CONCEPTION D'UN GESTIONNAIRE DE DONNEES REPARTI TOLERANT AUX PANNES

PARTIE I : TOLERANCE AUX PANNES DANS LES SYSTEMES AU NIVEAU D'UN SITE

1 . DESCRIPTION ET GESTION DU CACHE	63
2 . GESTIONNAIRE DE RECOUVREMENT	68
2.1 . TRAITEMENT DES PANNES DE TRANSACTIONS ET DE SITES	68
2.1.1 . NECESSITE DE LA JOURNALISATION	69

2.1.2 . LES REGLES UNDO ET REDO	70
2.1.3 . L'ALGORITHME UNDO/REDO	72
2.1.4 . L'ALGORITHME UNDO/NO-REDO	79
2.1.5 . L'ALGORITHME NO-UNDO/REDO	80
2.1.6 . L'ALGORITHME NO-UNDO/NO-REDO	82
2.1.7 . CARACTERISTIQUES DES ALGORITHMES PRESENTES	86
2.2 . TRAITEMENT DES PANNES DE LA MEMOIRE SECONDAIRE	87
3 . PROTECTION DES STRUCTURES LOCALES AU GESTIONNAIRE DE DONNEES	90

PARTIE2 : PRISE EN COMPTE DE LA REPARTITION

1 . INTRODUCTION	95
2 . EXECUTION D'UNE TRANSACTION DISTRIBUEE	96
3 . PROTOCOLE DE VALIDATION ATOMIQUE	100
4 . PROTOCOLE DE TERMINAISON	101
5 . JOURNALISATION DES TRANSACTIONS DISTRIBUEES	103
6 . CONCLUSION	109

CHAPITRE 6 : MISE EN OEUVRE

1 . SCHEMA GENERAL DU GESTIONNAIRE DE DONNEES REALISE	112
2 . CARACTERISTIQUE DE CE GESTIONNAIRE	114
3 . QUI REALISE LE CONTROLE AU NIVEAU DE CE GESTIONNAIRE?	117
4 . QUELQUES STRUCTURES DE DONNEES UTILISEES	119

CONCLUSION	123
------------------	-----

ANNEXE A

DESCRIPTION DU RESEAU SIMULE

ANNEXE B

PRESENTATION GENERALE DU SYSTEME UNIX

BIBLIOGRAPHIE