

# THÈSE

Présentée devant

L'Université des Sciences et de la Technologie  
Houari Boumedienne  
Institut d'Informatique

Pour obtenir le grade de

**MAGISTER**  
Spécialité Informatique

par

**Hamida SEBA**

*Préservation de la Correction Forte  
dans les Multibases de Données*

Soutenue le 10/06/98 devant le jury composé de :

H. Drias, Maître de conférence, USTHB	Présidente
M. A. Atroun, Chargé de Cours, USTHB	Rapporteur
A. Mokhtari, Maître de conférence, USTHB	Examineur
M. Ahmed Nacer, Maître de conférence, USTHB	Examineur
Z. Belmesk, Maître de conférence, USTHB	Examineur
Z. Alimazighi, Chargé de Cours, USTHB	Examineur
N. Badache, Chargé de Cours, USTHB	Examineur

## Résumé

Avec l'émergence des multibases de données, plusieurs critères de correction ont été proposés dans la littérature durant ces dernières années. Parmi ces critères, la sérialisabilité globale s'est avérée très difficile à assurer et donc inadéquate pour des environnements aussi spécifiques. De ce fait, d'autres critères de correction basés sur la préservation de la correction forte (c'est à dire des contraintes d'intégrité) ont été définis; nous citons principalement la sérialisabilité locale (LSR) et la sérialisabilité à deux niveaux (2LSR). Ces deux critères ont l'avantage d'être facilement implémentable. Toutefois, il a été prouvé que ces deux critères ne peuvent maintenir la correction forte qu'au prix de certaines restrictions. Dans cette thèse, nous proposons un nouveau critère de correction préservant la correction forte indépendamment de toute contrainte, appelé Sérialisabilité par Conflits Composés (CCSR). Ce critère permet d'éviter certaines exécutions indésirables (parce que non fortement correctes) acceptées par la LSR et la 2LSR. De plus, il hérite de la simplicité de la LSR et la 2LSR. Pour l'illustrer, nous proposons trois protocoles de contrôle de concurrence pour le maintenir. Le premier protocole effectue un contrôle centralisé (au niveau du système multibase de données) des transactions globales. Il a l'avantage d'être simple mais l'inconvénient d'être trop restrictif en terme de concurrence. Le second protocole raffine la concurrence du premier en distribuant le contrôle des transactions globales au niveau des serveurs. Il est construit selon l'approche top-down avec ordre pré-spécifié. Le dernier protocole rallie la simplicité du premier et la concurrence du second. C'est une extension de la version conservatrice du SGT scheduler (Serialization Graph Testing Scheduler) présenté dans la littérature pour les systèmes de bases de données classiques.

## Mots Clés

Multibase de données, Contrôle de Concurrence, Correction Forte, Contraintes d'intégrité.

## Maintaining Strong Correctness in Multidatabase Systems

### Abstract

With the emergence of multidatabase systems, several correctness criteria have been proposed in the literature. The first criterion used, the global serializability, is difficult to maintain and fails to satisfy performance requirements. Thus, several researchers have investigated other correctness criteria based on the preservation of strong correctness (i.e. preservation of integrity constraints). In this context, we mention local serializability (LSR) and two level serializability (2LSR). These two criteria have also the advantage of being easily implementable. Nevertheless, it has been proven that they can maintain strong correctness only at the price of restrictions about the multidatabase environment. In this paper, we propose a correctness criterion (called the Compound Conflict Serializability) that preserves strong correctness without imposing any restriction. This criterion allows to avoid some undesirable executions (because not strongly correct) accepted by LSR and 2LSR. Furthermore, it inherits the simplicity of LSR and 2LSR. To illustrate this, we propose three concurrency control protocols preserving the compound conflict serializability. The first protocol centralizes the global transaction control at the multidatabase system level. It is simple to implement but permits a low concurrency. Contrarily, the second protocol distributes the control of global transactions on the different servers. It is constructed according to the top-down approach with pre-specified serialization order. The last protocol is an extension of the conservative version of the serialization graph testing scheduler presented in the literature for classical database systems.

### Key Words

Multidatabase, Concurrency Control, Strong Correctness, Integrity Constraints.

# Sommaire

Introduction	7
<b>Chapitre 1 Des Bases de Données aux Multibases de Données</b>	<b>10</b>
1.1 Introduction	10
1.2 Description et caractéristiques	11
1.3 Problèmes posés par les multibases de données	14
1.3.1 Intégration de schémas et hétérogénéité sémantique	14
1.3.2 Optimisation de requêtes globales	15
1.3.3 Multibases de données orientées objets	15
1.3.4 Gestion de transactions	15
1.3.4.1 Rappel sur les transactions classiques	16
1.3.4.2 Transactions multibase de données	20
1.3.4.3 Orientations des travaux	25
1.4. Conclusion	26
<b>Chapitre 2 Critères de Correction dans les Multibases de Données</b>	<b>27</b>
2.1 Introduction	27
2.2 Sériaisabilité globale	27
2.2.1 Définition	27
2.2.2 Préservation de la sériaisabilité globale	29
2.2.2.1 Modifier les SBDLs	29
2.2.2.2 Contrôler la soumission des transactions globales	30
2.2.2.3 Contrôler la soumission des événements de sérialisation	32
2.2.2.4 Eliminer le contrôle global	34
2.2.3 Conclusion	35
2.3 Correction forte	36
2.3.1 Définition	37
2.3.2 Préservation de la correction forte	38
2.3.2.1 Sériaisabilité locale	38
2.3.2.2 Sériaisabilité à deux niveaux	38
2.3.2.3 Quasi-sériaisabilité	42
2.4 Epsilon sériaisabilité	44
2.5 Conclusion	46

<b>Chapitre 3</b>	<b>La Sériabilité par Conflits Composés: un Critère Préservant la Correction Forte</b>	<b>47</b>
3.1	Introduction .....	47
3.2	Motivations .....	47
3.3	La Sériabilité par Conflits Composés .....	50
3.4	Comparaison avec d'autres critères de correction .....	56
3.5	Conclusion .....	59
<b>Chapitre 4</b>	<b>Protocoles à Contrôle Global et Local pour le Maintien de la Sériabilité par Conflits Composés</b>	<b>61</b>
4.1	Introduction .....	61
4.2	Protocole à contrôle global .....	62
4.2.1	Définitions .....	62
4.2.2	Algorithme .....	64
4.2.3	Discussion .....	67
4.3	Protocole à contrôle local .....	69
4.3.1	Description .....	69
4.3.2	Algorithme .....	74
4.3.3	Discussion .....	79
4.5	Conclusion .....	82
<b>Chapitre 5</b>	<b>Protocole Basé sur la Construction du Graphe de Sériabilité à Conflits Composés</b>	<b>83</b>
5.1	Introduction .....	83
5.2	Graphe de sérialisation à conflits composés .....	83
5.3	Algorithme .....	86
5.4	Discussion .....	90
5.5	Extension .....	92
5.6	Conclusion .....	96
	<b>Conclusion</b> .....	<b>97</b>
	<b>Bibliographie</b> .....	<b>99</b>