

**Thèse de doctorat de l'Université de Versailles  
Saint Quentin en Yvelines**

*Spécialité :*

**Informatique**

*Présenté par :*

**Christophe Bobineau**

*Pour obtenir le titre de :*

**Docteur en sciences**

**Gestion de transactions en  
environnement mobile**

*Soutenue le 20 décembre 2002 devant un jury composé de :*

<b>Christine Collet</b>	rapporteur
<b>Jean Ferrié</b>	rapporteur
<b>Pascal Molli</b>	examineur
<b>Philippe Pucheral</b>	directeur de thèse
<b>Pascal Urien</b>	examineur
<b>Patrick Valduriez</b>	président

# Table des Matières

---

<b>CHAPITRE 1 INTRODUCTION .....</b>	<b>11</b>
1. MOTIVATION ET OBJECTIFS .....	11
2. CONTRIBUTIONS DE LA THESE .....	14
3. PLAN .....	15
<b>CHAPITRE 2 PROBLEMATIQUE DES TRANSACTIONS EN ENVIRONNEMENT MOBILE.....</b>	<b>17</b>
1. INTRODUCTION .....	17
2. ARCHITECTURE CONSIDEREE.....	18
2.1. <i>Calculateurs mobiles</i> .....	18
2.2. <i>Architecture réseau</i> .....	20
2.3. <i>Architectures logicielles</i> .....	22
2.3.1. Client/Serveur classique .....	22
2.3.2. Client/Agent/Serveur .....	23
2.3.3. Client/Agent/Agent/Serveur ou Client/Intercepteur/Serveur.....	23
2.3.4. Serveur/Serveur .....	23
3. APPLICATIONS MOBILES .....	24
3.1. <i>Diffusion d'informations</i> .....	24
3.2. <i>Hôte mobile initiateur de transactions</i> .....	24
3.3. <i>Serveur mobile en mode connecté</i> .....	25
3.4. <i>Serveur mobile en mode déconnecté</i> .....	26
4. MODELES DE TRANSACTION ACID .....	26
4.1. <i>Atomicité</i> .....	27
4.1.1. Atomicité locale.....	27
4.1.2. Atomicité globale .....	28
4.2. <i>Cohérence</i> .....	29
4.3. <i>Isolation</i> .....	30
4.3.1. Modes de propagation .....	32
4.3.1.1. Réplication synchrone .....	32
4.3.1.2. Réplication asynchrone.....	33
4.3.2. Modes de contrôle .....	34
4.3.2.1. Mode asymétrique .....	34

4.3.2.2. Mode symétrique .....	36
4.4. Durabilité.....	38
5. CONCLUSION.....	38
<b>CHAPITRE 3 PICOSGBD : UN SGBD POUR CARTES A PUCE.....</b>	<b>41</b>
1. INTRODUCTION .....	41
2. APPLICATIONS POUR CARTES A PUCE .....	43
2.1. Besoins en gestion de bases de données .....	44
2.2. L'application carte santé.....	45
3. REGLES DE CONCEPTION.....	46
3.1. Contraintes des cartes à puce.....	46
3.2. Impact sur l'architecture du PicoSGBD.....	48
3.3. Position du problème.....	49
4. MODELE DE STOCKAGE.....	50
4.1. Stockage plat.....	50
4.2. Stockage en domaine .....	51
4.3. Stockage en anneau .....	52
4.4. Evaluation du coût de stockage .....	53
5. MODELE D'EXECUTION.....	55
5.1. Exécution de requêtes simples sans RAM.....	56
5.2. Exécution de requêtes complexes sans RAM.....	58
5.3. Optimisation de requête.....	59
6. GESTION DE TRANSACTIONS.....	60
6.1. Atomicité locale .....	61
6.2. Evaluation du coût des transactions.....	63
7. CONCLUSION.....	65
<b>CHAPITRE 4 PROTOCOLES DE VALIDATION ATOMIQUE.....</b>	<b>67</b>
1. INTRODUCTION .....	67
2. APPLICATIONS EXEMPLES.....	68
3. LE TWO PHASE COMMIT .....	69
3.1. Protocole.....	69
3.2. Tolérance aux pannes .....	70
3.3. 2PC et mobilité .....	71
4. PROTOCOLE UNILATERAL COMMIT FOR MOBILE.....	72
4.1. Protocoles de validation atomique à une phase .....	72
4.2. Description du protocole UCM .....	74

4.3. Reprise après panne .....	76
4.4. Application pratique .....	77
4.4.1. Traitement hors-ligne .....	77
4.4.2. Serveurs légers.....	78
4.4.3. Serveurs mobiles.....	80
5. CONCLUSION.....	81
<b>CHAPITRE 5 DURABILITE DES DONNEES EMBARQUEES.....</b>	<b>83</b>
1. INTRODUCTION .....	83
2. TECHNIQUES DE DURABILITE.....	84
2.1. Génération du journal .....	84
2.2. Stockage des journaux.....	86
2.3. Restauration des données .....	86
3. TRANSFORMEES OPERATIONNELLES .....	87
4. CAS SIMPLE : LES CHAINES DE CARACTERES .....	88
4.1. Simplifications d'opérations.....	88
4.1.1. Opérations identiques .....	88
4.1.2. Opérations différentes.....	89
4.2. Définition des transformées en arrière.....	89
4.3. Algorithme d'optimisation du journal .....	91
5. GENERALISATION .....	92
5.1. Relations entre opérations.....	93
5.2. Algorithme de canonisation.....	95
5.2.1. Première phase.....	95
5.2.2. Seconde phase.....	95
5.3. Algorithme de compression .....	96
5.4. Application aux collections .....	97
5.4.1. Développement.....	98
5.4.2. Factorisation .....	100
5.4.3. Transformées opérationnelles.....	100
6. CONFIDENTIALITE DES DONNEES DURABLES.....	102
7. CONCLUSION.....	103
<b>CHAPITRE 6 CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....</b>	<b>105</b>
<b>REFERENCES .....</b>	<b>109</b>