



جامعة محمد الخامس بالرباط  
Université Mohammed V de Rabat

École Nationale Supérieure d'Informatique et d'Analyse des Systèmes  
Centre d'Études Doctorales en Sciences des Technologies de l'Information et de l'Ingénieur

## **AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE DE DOCTORAT**

**Madame Widad ETTAZI**

**soutiendra publiquement sa thèse de Doctorat en Informatique**

**le Mardi 31 Décembre 2019 à 9h30 à l'Amphi I à l'ENSIAS**

**Intitulé de la thèse**

**LA SENSIBILITE AU CONTEXTE DES SERVICES**

**TRANSACTIONNELS : UNE APPROCHE**

**A BASE DE POLITIQUES**

**Devant le Jury composé de :**

**Président :**

Pr. Bouchaib BOUNABAT, PES, ENSIAS, Université Mohammed V de Rabat

**Directeur de thèse :**

Pr. Mahmoud NASSAR, PES, ENSIAS, Université Mohammed V de Rabat

**Co-encadrant de thèse :**

Pr. Hatim HAFIDDI, PH, INPT, Rabat

**Rapporteurs :**

Pr. Abdellatif MEZRIOUI, PES, INPT, Rabat

Pr. Abderrahim HASBI, PH, EMI, Université Mohammed V de Rabat

Pr. Mounia ABIK, PH, ENSIAS, Université Mohammed V de Rabat

**Examineur :**

Pr. Raddouane CHIHEB, PH, ENSIAS, Université Mohammed V de Rabat

## **LA SENSIBILITE AU CONTEXTE DES SERVICES TRANSACTIONNELS : UNE APPROCHE A BASE DE POLITIQUES**

**Résumé :** Les dernières décennies ont été marquées par le développement rapide des systèmes d'information dits pervasifs, et tout particulièrement par l'adoption généralisée des terminaux mobiles et des réseaux sans fil. Cette évolution a entraîné le développement de nouveaux paradigmes notamment le paradigme de l'informatique sensible au contexte « Context-aware computing ». Ce dernier introduit une nouvelle façon de répondre aux exigences des utilisateurs dans leurs tâches quotidiennes d'autant plus qu'ils évoluent dans des environnements incertains et dynamiques. Néanmoins, répondre aux besoins de l'utilisateur d'un point de vue fonctionnel n'est plus suffisant pour garantir sa satisfaction. Aujourd'hui, les utilisateurs exigent plutôt que leurs tâches répondent à des besoins applicatifs variés en termes de propriétés transactionnelles. Parallèlement, les domaines d'application actuels ont des exigences transactionnelles variables qui ne correspondent pas au modèle ACID conventionnel. En conséquence, les caractéristiques de l'environnement pervasif sont contraignantes, ne peuvent pas être prises en charge par des solutions classiques, généralement dédiées à un domaine d'application spécifique et prenant en charge un ensemble limité de paramètres du contexte, et présentent des exigences contextuelles telles que les préférences exprimées par l'utilisateur, la connectivité, la bande passante, etc., qui entravent l'exécution correcte des services transactionnels.

L'adaptation des services transactionnels dans les environnements pervasifs soulève plusieurs défis qui sont principalement dus à l'ouverture, à la dynamité et aux ressources limitées de ces environnements. Ces défis concernent principalement (i) l'absence d'un consensus sur la définition du contexte par les utilisateurs et les fournisseurs de ce type de services, (ii) la sélection des services capables de répondre aux exigences fonctionnelles, transactionnelles et contextuelles des utilisateurs, (iii) l'adaptation des services transactionnels fournis à l'exécution afin de pallier aux fluctuations du contexte et assurer la satisfaction des besoins transactionnels des utilisateurs. Pour faire face aux problèmes susmentionnés, nous optons pour des solutions offrant plus de flexibilité et

d'adaptabilité en introduisant un middleware pour l'adaptation au contexte des services transactionnels MiCATS (Middleware for Context-Aware Transactional Service). Les principales contributions de notre middleware sont: (i) un modèle de contexte sémantique qui offre une définition générique du contexte et inclue les aspects transactionnels des services, (ii) un métamodèle pour la spécification du service transactionnel sensible au contexte CATS (Context-Aware Transactional Service), (iii) un modèle de services Cloud pour l'adaptation des services transactionnels, et une approche d'adaptation basée sur les politiques pour faire face aux fluctuations du contexte et répondre aux changements des besoins transactionnels des utilisateurs et des propriétés transactionnelles des services, (iv) un mécanisme de sélection dirigé par le contexte des services transactionnels CT2S (Context-driven Transactional Service Selection algorithm) et (v) un protocole de validation adaptable CA-TCP (Context-Aware Transaction Commit Protocol) pour une exécution correcte des services transactionnels. Ces contributions sont implémentées dans MiCATS et leur efficacité est validée sur la base de résultats expérimentaux.

**Mots clés :** Context-awareness, service transactionnel, propriétés ACID, protocole de validation, modèle transactionnel, politique d'adaptation, sélection de service, environnements pervasifs.

---

**Abstract:** The last decades have been marked by the rapid development of so-called pervasive information systems, and especially by the wide adoption of mobile devices and wireless networks. This evolution has led to the development of new paradigms, particularly the context-aware computing paradigm. The latter introduces a new way to meet the requests of users in their daily tasks especially as they operate in uncertain and dynamic environments. Nevertheless, meeting the needs of the user from a functional point of view is no longer sufficient to guarantee his satisfaction. Today, users require that their tasks meet varying application needs in terms of transactional properties. In parallel, current application domains have variable transactional requirements that don't fit the traditional ACID model. As a result, the pervasive environment characteristics are

compelling and cannot be supported by conventional solutions that are typically dedicated to a specific application domain, support a limited set of context parameters and present contextual requirements such as user-expressed preferences, connectivity, bandwidth, etc. that hinder the proper execution of transactional services.

The adaptation of transactional services in pervasive environments raises several challenges that are mainly due to the openness, dynamicity and limited resources of these environments. These challenges mainly concern (i) the lack of a consensus over the context definition among users and transactional service providers, (ii) the selection of services capable of meeting users' functional, transactional and contextual requirements, (iii) the adaptation of transactional services provided at run-time to address context fluctuations and ensure meeting transactional needs of users. To deal with the aforementioned issues, we opt for solutions that offer more flexibility and adaptability by introducing our middleware for transactional services adaptation called MiCATS (Middleware for Context-Aware Transactional Service). The main contributions of our middleware are: (i) a semantic context model that provides a generic definition of the context and includes the transactional aspects of services, (ii) a meta-model for the specification of the context-aware transactional service CATS (Context-Aware Transactional Service), (iii) a cloud service model for transactional services adaptation and a policy-based adaptation approach to address context fluctuations and respond to changes in users' transactional needs and transactional properties of services, (iv) a context-driven transactional service selection mechanism CT2S (Context-driven Transactional Service Selection algorithm), and (v) a context-driven commit protocol CA-TCP (Context-Aware Transaction Commit Protocol) for the proper execution of transactional services. These contributions are implemented through MiCATS and their effectiveness is validated on the basis of experimental results.

**Keywords:** Context-awareness, transactional service, ACID properties, commit protocol, transactional model, adaptation policy, service selection, pervasive environments.