



**RAPPORT DU PROJET DE FIN D'ÉTUDES**  
**Présenté par**

Mme CHABANE DJAMILA  
Mme YAHLALI AZZA

**Pour l'obtention du diplôme de Post Graduation Spécialisée en Informatique**  
*Spécialité : Sécurité Informatique*

**Thème**

**Etude comparative des approches d'évaluation de la  
qualité des applications basées sur l'assemblage de  
composants logiciels**

Devant le jury composé de :

Mme. MEDJEK Faiza	AR	CERIST	Présidente
M. DERKI Mohamed Saddek	AR	CERIST	Examineur
Mme YAHLALI Mebarka	MCA	Université de Saida Dr Moulay El Tahar	Rapporteur

**Année universitaire : 2019/2020**

## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A mes chers parents, source de vie, d'amour et  
d'affection*

*A ma petite famille, source de joie, de bonheur et de  
patience*

*A mes chers frères et sœurs, source d'espoir et de  
motivation*

*A toute ma famille, mes amies, et à toutes les  
personnes qui ont participé de près ou de loin à  
l'élaboration de ce travail... Merci infiniment.*

*CHABANE Djamila*

## *Dédicace*

*À ce que j'ai de plus cher au monde : Mes parents*

*Mes chères sœurs et frères, à mes neveux, mes nièces, merci pour le soutien, L'affection et l'amour.*

*À mon époux pour son aide précieuse et sa présence inconditionnelle. Je lui suis infiniment reconnaissante.*

*À ma fille Baissane, ma lumière et la source de ma motivation.*

*YAHLCALI Azza*

## **Remerciements**

Nous remercions ALLAH le tout puissant d'avoir nous donner le courage, la volonté et la patience de mener à terme le présent travail.

Nous tenons à remercier notre encadreur Mme YAHLALI Mebarka, Professeur à l'UTMS SAIDA, d'avoir accepté de diriger ce travail. Sa compétence et ses conseils ont été d'une grande utilité pour l'aboutissement de ce travail. Nous lui exprimons toute notre gratitude pour sa confiance, sa disponibilité et ses réponses à nos nombreuses sollicitations. C'est un privilège qu'elle nous a accordé en étant Directeur de ce travail.

Nous remercions également nos collègues de formation, tout le corps académique, scientifique et personnels du Centre de Recherche sur l'Information Scientifique et Technique CE.R.I.S.T pour la formation offerte, qui est de qualité et d'excellence.

Nos remerciements vont également aux membres du jury qui ont accepté de juger ce travail.

## RESUME

---

Le paradigme du génie logiciel à base de composants (CBSE) vise à développer des logiciels en assemblant et en déployant des unités réutilisables, appelées composants logiciels. Cette approche tente d'améliorer la réutilisabilité et la maintenabilité des applications, et aide à développer des applications complexes et distribuées déployées sur une large gamme de plateformes, en branchant des composants commerciaux prêts à l'emploi (COTS), plutôt qu'en les construisant à partir de rien.

Plusieurs processus de sélection de composants ont été proposés dans ce contexte. L'objectif du processus de sélection est de rechercher et de sélectionner les composants logiciels appropriés à partir d'un ensemble de composants candidats afin de satisfaire les exigences spécifiques au développeur. Dans le processus de sélection, les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles sont généralement prises en compte.

L'objectif de ce travail est de faire une étude comparative des différentes approches d'évaluation de qualité proposées dans le contexte CBSE et de développer un environnement de recherche et de sélection de composants logiciels.

**Mots-clés :** Sélection des composants logiciels, CBSE, Modèle de qualité, MCDM, OTSO, PORE, SCEP.

## ABSTRACT

---

The component-based software engineering (CBSE) paradigm aims to develop software by assembling and deploying reusable units, called software components. This approach tries to improve the flexibility, reusability and maintainability of applications, and helps to develop complex and distributed applications deployed on a wide range of platforms, by plugging in commercial off-the-shelf (COTS) components, rather than building them from scratch.

Several component selection processes have been proposed in this context. The objective of the selection process is to find and select appropriate software components from a set of candidate components to satisfy the developer's specific requirements. In the selection process, functional and non-functional requirements are usually considered.

The objective of this work is to make a comparative study of the different quality assessment approaches proposed in the CBSE context and to develop an environment for research and selection of software components.

**Keywords:** Software Component Selection, CBSE, Quality Model, MCDM, OTSO, PORE, SCEP.

## ملخص

---

يهدف نموذج هندسة البرمجيات القائمة على المكونات (CBSE) إلى تطوير البرامج من خلال تجميع ونشر وحدات قابلة لإعادة الاستخدام، تسمى مكونات البرامج. يحاول هذا النهج تحسين مرونة التطبيقات وقابليتها لإعادة الاستخدام وقابلية صيانتها، ويساعد على تطوير التطبيقات المعقدة والموزعة المنتشرة على مجموعة واسعة من الأنظمة الأساسية، عن طريق توصيل المكونات التجارية الجاهزة (COTS)، بدلاً من بنائها من نقطة الصفر.

تم اقتراح العديد من الطرق والبرامج لاختيار المكونات في هذا السياق. الهدف من عملية الاختيار هو العثور على مكونات البرامج المناسبة واختيارها من مجموعة من المكونات المرشحة لتلبية المتطلبات المحددة للمطور. خلال عملية الاختيار، عادة ما يتم النظر في المتطلبات الوظيفية وغير الوظيفية.

يهدف هذا العمل إلى القيام بدراسة مقارنة لمختلف مقاربات تقييم الجودة المقترحة في سياق CBSE، وتطوير بيئة للبحث عن واختيار مكونات البرامج.

**الكلمات المفتاحية:** اختيار مكونات البرنامج، CBSE، نموذج الجودة، MCDM، OTSO، PORE، SCEP.

# Table des matières

Introduction générale.....	10
<b>CHAPITRE I : Approche d'ingénierie du logiciel à base de composants.....</b>	<b>12</b>
I.1 Introduction.....	13
I.2 Notions générales sur les composants.....	13
I.2.1 Définition d'un composant.....	13
I.2.2 Définition d'un COTS.....	13
I.2.3 L'interface d'un composant.....	14
I.2.4 Le type d'un composant.....	14
I.2.5 La sémantique d'un composant.....	14
I.2.6 Les contraintes d'un composant.....	14
I.2.7 L'évolution d'un composant.....	14
I.2.8 Les propriétés non fonctionnelles.....	14
I.3 Architecture d'un composant.....	15
I.4 Les différentes abstractions d'un composant.....	15
I.5 Les propriétés du composant.....	16
I.6 Développement à base de composants.....	17
I.6.1 Design by reuse.....	17
I.6.2 Design for reuse.....	18
I.7 Assemblage de composants logiciels.....	19
I.7.1 Les langages de description d'architecture : ADLS.....	19
I.7.2 Les connecteurs logiciels.....	19
I.7.2.1 Définition et nécessité des connecteurs.....	19
I.7.2.2 Classification des connecteurs.....	20
I.7.3 Les principaux ADLS.....	20
I.7.3.1 ACME (Carnegie-Mellon University).....	20
I.7.3.2 UniCon (Universal Connector Support) de Mary Shaw.....	20
I.8 Modèle de composants.....	21
I.9 Conclusion.....	22
<b>CHAPITRE II : La Qualité de logiciel.....</b>	<b>23</b>
II.1 Introduction.....	24
II.2 Historique et évolution.....	24
II.3 Définitions.....	25
II.4 Différent types et niveaux de qualité.....	25
II.5 Concepts de base.....	26
II.5.1 La qualité de service(QDS) ou quality of service (QOS) .....	26
II.5.2 Norme "Définition officielle ISO".....	27
II.5.3 Mesure.....	27
II.6 Modèles de qualité.....	27
II.6.1 Le Standard ISO 9126.....	29
II.6.1.1 Modèle de qualité interne et externe.....	30
II.6.1.2 Critères de qualité logicielle.....	31

II.7 Les métriques de la qualité logicielle.....	33
II.8 Outils d'évaluation de la qualité.....	34
II.9 Spécification de la qualité du composant logiciel.....	35
II.10 Conclusion.....	36
<b>Chapitre III : Techniques et processus de sélection de composants logiciels.....</b>	<b>37</b>
III.1 Introduction.....	38
III.2 Systèmes de recherches de composants(SRC) .....	38
III.2.1 Architecture d'un Système de recherche de composant.....	38
III.3 Techniques de recherche de composants.....	39
III.3.1 Techniques de classification externe.....	39
III.3.1.1 Recherche par mots clés.....	39
III.3.1.2 Recherche par facette.....	40
III.3.1.3 Utilisation de langage naturel.....	40
III.3.2 Techniques de classification structurelle.....	41
III.3.2.1 Techniques d'appariement de signatures.....	41
III.3.2.2 Appariement de spécifications.....	41
III.3.3 Techniques de recherche comportementale.....	42
III.4 La sélection des composants logiciels.....	43
III.4.1 Les techniques de sélection.....	43
III.4.1.1 Les Méthodes MCDM.....	44
III.5 Les processus de sélection de composants logiciels.....	46
III.5.1 OTSO (Off-The-Shelf-Option) .....	46
III.5.2 PORE (Procurement-Oriented Requirements Engineering) .....	48
III.5.3 SCEP (Software Component Evaluation Process) .....	49
III.6 Conclusion.....	51
<b>Chapitre IV : Contribution.....</b>	<b>53</b>
IV.1 Introduction.....	54
IV.2 Contribution 1: Comparaison des processus de sélection.....	54
IV.2.1 Comparaison selon la couverture des phases principales de (PSG) .....	54
IV.2.2 Comparaison selon L'évaluation COTS au cœur du processus PSG.....	56
IV.3 Contribution 2 : Environnement de recherche et de sélection de composants logiciels.....	57
IV.3.1 Comportement fonctionnel du système développé.....	57
IV.3.2 Analyse des principaux cas d'utilisation.....	59
IV.3.2.1 Le cas d'utilisation « SCM Manager ».....	59
IV.2.1.2 Le cas d'utilisation Evaluer.....	62
IV.2.1.3 Les cas d'utilisation Selection et Security évaluation.....	63
IV.2.1.4 Le cas Security évaluation.....	66
IV.3 .3 Digramme de classe.....	67
IV.4 Conclusion.....	68
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>69</b>
<b>Annexe : .....</b>	<b>71</b>
<b>Références Bibliographiques.....</b>	<b>75</b>

## Table des figures

<b>Figure I.1</b> : Architecture d'un composant.....	15
<b>Figure I.2</b> : Développement à base de composants.....	19
<b>Figure II.1</b> : Différent type de qualité.....	26
<b>Figure II.2</b> : Hiérarchie du modèle de qualité.....	29
<b>Figure II.3</b> : cycle de vie du logiciel, d'ISO 9126.....	29
<b>Figure II.4</b> : Modelé de qualités interne et externe d'ISO 9126.....	31
<b>Figure III.1</b> : Architecture générale d'un SRC.....	39
<b>Figure III.2</b> : Relation Facteur/Critère/Attribut.....	50
<b>Figure III.3</b> : La fonction d'évaluation.....	51
<b>Figure IV.1</b> : L'interface Principale du système proposé.....	58
<b>Figure IV.2</b> : Diagramme de cas d'utilisation du système.....	58
<b>FigureIV.3</b> : Métadonnée de description d'un composant logiciel.....	59
<b>Figure IV.4</b> : Grammaire pour générer des métadonnées de description des composants logiciels	60
<b>Figure IV.5</b> : Le cas « SCM Manager ». (A) Diagramme de Séquence (B) Capture d'écran.....	61
<b>Figure IV.6</b> : L'algorithme Analyser ()......	62
<b>Figure IV.7</b> : Le cas « Search & Sélection». (A) Diagramme de Séquence (B) Capture d'écran...	63
<b>Figure IV.8</b> : Les cas d'utilisation Sélection et Security évaluation.....	64
<b>Figure IV.9</b> : (A) Précision des poids (B) Résultat de l'évaluation.....	66
<b>Figure IV.10</b> : Digramme de classe.....	68



## Liste des tableaux

<b>Tableau II.1</b> : Métriques de sécurité d'ISO 9126.....	35
<b>Tableau IV.1</b> : Tableau comparatif des différentes méthodes de sélection de COTS.....	55
<b>Tableau IV.2</b> : Comparaison des approches en termes de Critères.....	57