

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université de Bejaia  
Faculté des sciences et des sciences de l'ingénieur  
Ecole Doctorale d'Informatique



**THESE**

Pour l'obtention du grade de  
**MAGISTERE EN INFORMATIQUE**

**Par**

**Mr SELLAMI Khaled**

---

***Vers un modèle de support  
d'interopérabilité des fédérations de  
composants logiciels***

---

Directeur de thèse : Mr AHMED-NACER Mohamed

Soutenue publiquement le dimanche 6 novembre 2005 devant la commission d'examen :

**JURY**

D. Aissani, Professeur à l'université de Bejaia	(Président)
Z. Ali-Mazighi, Maître de conférence à L'USTHB	(Examinatrice)
N. Badache, Professeur à L'USTHB	(Examineur)
M. Ahmed-Nacer, Professeur à L'USTHB	(Directeur de thèse)

Promotion 2004/ 2005

---

# Résumé

---

La construction de logiciels à partir de l'assemblage d'éléments existants de haut niveau constitue le rêve des informaticiens depuis plus de 20 ans, c'est dans ce contexte que se situe notre travail.

Dans cette thèse nous avons commencé par étudier les environnements de génie logiciel centrés procédés afin d'identifier les différents problèmes d'intégration d'outils logiciels existants. Nous avons ensuite analysé l'approche par composants. Nous avons identifié les différents modèles à composants, ainsi que leurs caractéristiques, et les différentes approches permettant l'assemblage de ces composants (CBSE, EAI, BDD fédérées, outils de workflows fédérés, fédérations d'outils logiciels,...).

Nous nous sommes directement intéressés dans cette thèse au problème d'assemblage de fédérations d'outils dans lequel un groupe de fédérations d'outils logiciels sont amenées à travailler et à coopérer ensemble, nous utilisons le concept de "fédération" comme une architecture logicielle qui matérialise cet assemblage, nous définissons trois fondations (fondation de l'application, fondation de contrôle, fondation du procédé) comme structure de base de la méta-fédération et cela comme solution aux problèmes de recouvrements des concepts des fédérations d'outils, d'indéterminisme de celles-ci, et de leurs adaptations.

**Mots clés :** fédération, interopérabilité, composants logiciels, environnement de développement distribué, procédé logiciel

---

## *Abstract*

---

The construction of software from the assembly of existing high-level elements constitutes the dream of programmers since more than 20 years, our work situated within this new tendency.

In this thesis, we started with studying software engineering process centred environment in order to identify the different issues of existing based-software integration tools. We have analysed the components' approach. Then, we have identified the different component models, their features, and the different approaches permitting the assembly of these components such as: CBSE, EAI, federate DBMS, federate tools workflows, software tools federation, etc.

In this thesis, we have focused on the issue of assembly tools federations in which a group of software tools federations have to work and cooperate together in an application. Firstly, we introduced the "fédération" as a software architecture that materializes this assembly. Then, we defined three foundations: foundation of the application, foundation of control, and foundation of the process as the basis structure of the méta-federation and as a solution to most issues such as: overlapping of tools federations functionality and knowledge, non-deterministic apparent behavior of tools federations, and mismatch between the concepts definition and implementation of the different tools federations.

**Keywords :** federation, interoperability, Software components, Distributed developpement environnement, Software Process.

# Table des matières

<i>Introduction</i>	5
<i>Chapitre 1 : Etat de l'art</i>	8
I.1 Les procédés logiciels	8
I.1.1 Introduction	8
I.1.2 Les procédés logiciels	9
I.1.3 Les modèle de cycle de vie	9
I.1.4 Les environnements intégrés de génie logiciel	10
I.2 Les environnements de génie logiciel centrés procédé	10
I.2.1 Définition d'un EGLCP	11
I.2.2. Formalisation du procédé	12
I.3 La voie des EGLCP fédéré	14
I.3.1 La réutilisation de composants dans les EGLCP	14
I.3.2 Vers des fédérations de composants inter-opérables pour les EGLCP	16
I.4 Bilan et conclusion	22
<i>Chapitre 2 : Les fédérations de composants logiciels</i>	24
II.1 L'ingénierie des systèmes à base de composants	24
II.1.1 Introduction	24
II.1.2 Des briques de base..... aux composants	25
II.1.3 Qu'est ce qu'un composant logiciel?	25
II.1.4 Les modèles à composants	26
II-1.5 Comparaison et évaluation des modèles de composants existants	30
II.2 Les architectures logicielles	31
<b>II.3 Des composants au COTS</b>	32
II.3.1 Définition d'un composant issu du marché (COTS)	33
II.3.2 Le développement des systèmes à base de COTS	33
II.3.3 Discussion	36
II.4 EAI : L'intégration d'applications de l'entreprise	37
Discussion	39
II.5 Interopérabilité, assemblage et coopération d'outils	40
II.5.1 De l'intégration à l'interopérabilité	40
II.5.2 Définition de l'interopérabilité	40
II.5.3 Diverses propositions pour interopérer	40
II.5.4 La gestion du contrôle	41
II.6 Vers des fédérations pour l'assemblage d'outils	42
II.6.1 Introduction	42

II.6.2 Les systèmes d'information fédérés .	43
II.6.3 Les bases de données dédérées .	44
II.6.4 les outils de workflow fédérés.	46
II.6.5 Fédérations pour l'assemblage d'outils .	49
II.6.5.1 Coopération entre procédés et fédérations .	50
II.6.5.2 Architecture d'une implémentation d'une fédération .	51
II.6.5.3 Composition d'une fédération .	51
II.6.5.4 Communication entre client et serveur .	53
II.7 Bilan et remarques sur les fédérations d'outils et l'état de l'art .	54
II.7.1 Critères de comparaison .	54
II.7.2 Conclusion .	56
<i>Chapitre 3 : Une méta-fédération d'outils logiciels</i>	<i>57</i>
III.1 Introduction.	57
III.2 Problématique.	58
III.2.1 Rappel des besoins et des objectifs.	58
III.2.2 Qu'est-ce qu'une fédération d'outils ?	58
III.2.3 Qu'est-ce qu'une fédération de fédération d'outils (méta-fédération) ?	59
III.2.4 Les problèmes à résoudre dans la méta-fédération d'outils.	60
III.3 Le recouvrement (partiel) des fonctionnalités et des concepts des fédérations d'outils.	61
III.3.1 Présentation du problème.	61
III.3.2 Solution proposée.	61
III.3.3 Exemple.	63
III.3.4 Discussion de réalisation.	63
III.3.5 Conclusion.	64
III.4 La gestion du contrôle de la méta-fédération.	64
III.4.1 Le contrôle des initiatives des fédérations d'outils dans le cadre d'une méta-fédération.	65
III.4.2 Le contrôle de l'évolution de l'état courant de l'univers commun.	67
III.4.3 La coordination des fédérations d'outils.	69
III.4.4 Conclusion.	71
III.5 Adaptation des fédérations d'outils.	71
III.5.1 Présentation du problème.	71
III.5.2 Solution proposée.	72
III.5.3 Exemple.	74
III.5.4 Discussion de réalisation.	75
III.5.5 Conclusion.	75
III.6 Conclusion.	75
<i>Conclusion générale</i>	<i>76</i>
<i>Références</i>	<i>79</i>
<i>Annexe</i>	<i>87</i>