



Mastering 21



Ministère de l'enseignement supérieur et de la  
recherche scientifique

Université de M'sila  
Faculté des Mathématiques et de l'Informatique  
Département de l'informatique



Mémoire de fin d'études  
Pour l'obtention du Diplôme de Master en Informatique

**Domaine** : Mathématiques et Informatique

**Filière** : Informatique

**Spécialité** : Système Information

## ***Thème***

***Approche basée web service pour la  
protection d'agent mobile***

**Réalisé par :**  
Seghiri Samira

**Dirigé par :**  
Saoudi Lalia

2010 /2011

<b>Introduction générale.....</b>	<b>01</b>
<b>Chapter 1:Les agents mobiles</b>	
1.1 Introduction.....	03
1.2. Notion d'agent .....	03
1.3. Taxonomie et caractéristiques.....	04
1.4. Paradigmes d'exécution repartie.....	05
1.4.1 Définition d'un système .....	05
1.4.2. Présentation des modèles d'exécution répartie .....	05
1.5. Agent Mobile .....	11
1.5.1. Définition .....	11
1.5.2. Caractéristiques d'agent mobile.....	11
1.5.3. Structure d'un agent mobile.....	12
1.5.4. Types d'agents mobiles.....	13
1.5.5. Cycle de vie d'agent mobile.....	13
1.5.6. Domaine d'application .....	14
1.5.7. Intérêts des agents mobiles.....	16
1.5.8. Les normes .....	17
1.5.9. Les plates formes existantes .....	18
1.5.9.1. Aglets .....	18
1.5.9.2. TACOMA .....	18
1.5.9.3. MADKIT.....	18
1.5.9.4. JADE.....	19
1.5.9.5. Synthèse.....	20
1.6. Conclusion.....	21
<b>Chapitre 02 : Sécurité d'agent mobile</b>	
2.1. Introduction .....	22
2.2. Quelques problèmes rencontrés dans le paradigme d'agent mobile .....	22
2.3 . Les conditions de la sécurité .....	23
2.3.1 . Confidentialité.....	23
2.3.2. L'authentification .....	23
2.3.3. Intégrité .....	24
2.3.4. Contrôle d'accès et responsabilité .....	25
<b>2.3.5. Disponibilité.....</b>	<b>25</b>
2.4. Mesure de la sécurité.....	25
2.4.1. Les mesures de détection .....	25
2.4.2. Les mesures de prévention .....	25
2.4.3. Les mesures de palliation et de correction.....	26
2.5. Type d'attaques .....	26
2.5.1. Attaquer une plateforme par un agent mobile .....	26

2.5.2. Attaquer un agent mobile par une plateforme.....	27
2.5.3. Attaquer un agent par un autre agent.....	29
<b>2.5.4. Attaquer un agent ou une plateforme par d'autres entités .....</b>	<b>31</b>
<b>2.6 . Les techniques de protection .....</b>	<b>32</b>
2.6.1.1. Technique du Bac à Sable (Sandbox).....	32
2.6.1.3. Contrôle d'accès .....	33
2.6.1.4. Vérification du code.....	32
2.6.2. Protection des agents mobiles .....	32
<b>2.6.2.1. Enregistrement d'itinéraires avec des agents coopérants.....</b>	<b>33</b>
2.6.2.2. Traces cryptographiques.....	33
2.6.2.3. Calcul de fonctions cryptographiques.....	35
2.6.2.4. Boîte noire limitée dans le temps (Time limited Blackbox) .....	35
2.6.2.5. Approches basées sur les nœuds de confiance.....	36
<b>2.6.2.6. Génération des clés à partir de</b>	
2.6.2.7. Fonction de validation.....	36
2.6.3 .Synthèse.....	37
2.7. Conclusion.....	38
<b>Chapitre 3 : Architecture</b>	
3.1 . Introduction.....	39
3.2. Protection des agents mobiles .....	39
3.2.1. Protéger l'intégrité des données .....	39
3.2.2. Authentification.....	40
3.2.3. Confidentialité des données dynamique.....	41
3.3. Gestion de distribution de clé .....	42
3.3.1. Tiers de Confiance .....	43
3.3.2. Tiers de Confiance comme web service .....	40
3.4. Architecture de la plateforme.....	40
3.5. Conclusion .....	51
<b>Chapitre 4 : Environnement de développement</b>	
4.1 Introduction .....	52
4.2. Outil de développement .....	52
4.2.1. Java comme langage de programmation .....	52
4.2.2. JADE comme plate-forme d'agent mobile.....	53
4.2.3. Environnement de programmation : Eclipse .....	56
4.2.4. WSIG.....	58
4.3. Les opérations de WSIG .....	58
4.3. 1. Invocation un web service par un agent JADE .....	59
4.3.2 Enregistrement d'un service web comme service .....	59
4.4. Conclusion .....	62
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>63</b>
<b>Bibliographie.</b>	

## *Introduction générale*

### *1. Contexte*

Les applications de traitement de l'information ont souvent exigé d'être de plus en plus distribuées sur de nombreux sites distants. Une des technologies prometteuses supportant cette caractéristique est celle des agents mobiles.

Un agent mobile est défini comme un élément autonome œuvrant généralement au nom d'un utilisateur ou d'une application, Il possède une activité interne avec ses propres ressources, il peut aussi accéder aux ressources de l'hôte d'accueil, et communiquer avec d'autres agents afin de réaliser la tâche pour laquelle il a été créé. Il a la capacité de se déplacer de site en site en ayant conscience de son déplacement. La combinaison d'autonomie et de la mobilité des agents mobiles fournit aujourd'hui un énorme potentiel dans l'environnement des applications de calculs distribués. L'une des motivations de ce paradigme est la minimisation des communications distantes permettant ainsi d'économiser la consommation de la bande passante. La technologie des agents mobiles présente d'intéressantes perspectives pour divers domaines d'applications de l'ère actuelle. On trouve, parmi ces domaines, le commerce électronique, La distribution d'information, la recherche d'informations dans le web, Les mises à jour, etc.

Cependant, au cours de son déplacement, l'agent interagit avec d'autres agents qui peuvent analyser ou altérer son contenu. Par ailleurs, le site visité (sur lequel l'agent s'exécute) a la possibilité de manipuler l'agent ou même de le détruire.

### *2. Problématique*

Le problème de la protection de l'agent mobile a reçu de considérables attentions de la part des recherches scientifiques, est un domaine qui reste ouvert. En fait, il n'existe actuellement pas de solution pratique satisfaisante, conséquence probable de sa difficulté.

Les mesures de protection classiques, ne suffisent malheureusement pas à protéger efficacement l'agent mobile ; des hôtes malveillants peuvent espionner l'agent mobile en analysant son comportement afin de déduire des informations pouvant servir à nuire au bon fonctionnement de l'agent, sans avoir à accéder explicitement à ses données ou à son code. Face à cette réalité, il va falloir trouver une méthode permettant de protéger l'agent mobile contre ces menaces.

### 3. Objectif de la recherche

Notre architecture met l'accent sur les attaques contre les agents mobiles à partir d'hôtes malveillants. Les chercheurs ont proposé des mécanismes de sécurité pour les agents mobiles, principalement pour assurer la *confidentialité* et l'*authentification* des données transportées par l'agent. Les propositions des différentes solutions partagent des nombreuses idées et des caractéristiques communes. La confidentialité peut être obtenue par le chiffrement des données à l'aide de la technique de cryptographie, l'authentification par la signature numérique du code.

Le problème majeur dans le système de cryptographie est la production et la distribution clé cryptographique. Dans ce mémoire, une nouvelle approche est proposée à l'aide de la technologie de *web service* « Un système logiciel qui agit comme un support interopérable dans l'interaction machine-machine » pour la sécurité et génération de clés.

### 4. Organisation du mémoire

Notre mémoire est organisé en quatre chapitres ; dans le premier chapitre on aborde une généralisation sur les agents, puis on présente les différents paradigmes d'exécution repartie en mettant l'accent sur l'approche agent mobile.

Le deuxième chapitre est consacré à l'explication de la notion de la sécurité d'agent mobile, on présente les différents problèmes rencontrés dans le paradigme d'agent mobile, puis on parle sur les risques, types d'attaque et on prend un bref aperçu des exigences de sécurité et comment ils s'appliquent au paradigme d'agent. Puis on décrit les techniques de protection des agents mobiles.

Notre technique de protection d'agent mobile qui constitue le corps de notre travail fait l'objet du troisième chapitre. Notre plate-forme de sécurisation basée agent /web services développée s'appuie sur un agent mobile et trois agents stationnaires. Tous ces agents travaillent en étroite collaboration pour offrir la meilleure stratégie de protection.

Le quatrième chapitre décrit l'implémentation de notre technique de protection proposée, illustrant les différents outils de développement qu'on aura besoin pour la réalisation et l'expérimentation.

Enfin, une conclusion générale résume notre contribution et décrit les perspectives.

## **Conclusion générale**

Le travail présenté dans ce mémoire s'inscrit dans le cadre de la sécurisation des agents mobiles contre les attaques des hôtes malveillants. On a proposé une approche de protection basée sur web service. Le but est atteint, en assurant les deux exigences de sécurité : la confidentialité des données récupérer via la technique de cryptage, et la authentification des données par l'utilisation de la signature numérique et ce la à l'aide de la technologie web services.

Cette technique peut être étendu à l'avenir par développement de nouvelle architecture du système pour assurer la sécurité au niveau du système accueillent les agents mobiles.

Malgré toutes les difficultés rencontrées, et le manque de documentation, La chose qui on a sérieusement fait prene beaucoup de temps pour la collecte des données. On reste satisfaits du sujet traité, c'est une expérience réelle par laquelle on a acquit beaucoup de connaissance.

## Bibliographier

[AB 98] **A. Bazzi**, "Code Hiding for Mobile Agents Security", Technical Report TR 11 12 998, Department of Computer Science and Engineering, Arizona State University, Novembre 1998 .

[AG 01] : ALLÉE Guillaume : Sécurité des agents mobiles : protocole d'enregistrement d'itinéraire par agents coopérants , mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme maitrise science applique , canada ,2001

[BD 09]:Bellani Aicha ; Deriche Imane : Construction d'une application de commerce électronique à base d'agent mobile , article , Algerie ,2009

[Bou 09] : BOUZERAA Farid : Agents Mobiles et Systèmes Distribués ,Rapport, France ,2009

[BM 09] : Maamoun BERNICHI:Surveillance logicielle a based'une communaute d'agentsmobiles, 2009

[BZ 08] : BOUSSALEM Assam ,ZERARA Younes« Conception et Réalisation d'un Système de SupervisionInformatique à base d'Agents Mobiles »,2008

[CC 05] : Christophe CUBAT DIT CROS , Agents Mobiles Coopérants pour les Environnements Dynamiques, thèse, Institut de Recherche en Informatique de Toulouse ,2005.

[CH 07] : Haoua CHERIBI :Protection de l'agent mobile via une politique d'adaptabilité , mémoire magistère,Université Mentouri de Constantine,2007 .

[COU 94] :G. Coulouris, J. Dollimore, and T. Kindberg. Distributed Systems—Concepts and Design, 2nd Ed. Addison-Wesley Publishers Ltd., 1994

[DKH] : Dehmeche el khir ,étude et comparaison des principaux systèmes de cryptage

- [EC ]: E C Vijil, " Security Issues in Mobile Agents", 2001 .
- [Fhvj 05] : F. Ramos, H. Unger, V. Larios & J.Ferber, "Les systemes multi-agents, Vers une intelligence collective", Advanced Distributed Systems- 5th International School and Symposium, ISSADS, Guadalajara,... - pp 299, 2005.
- [FB 07] : Fabio Bellifemine, Giovanni Caire et Dominic Greenwood, "Developing Multi-Agent Systems with JADE", 2007
- [Jp 05] : J-P Sansonnet, "Applications agents pour le commerce électronique" Master 2 Recherche Informatique – Université Paris Sud-XI , 2005
- [JF 95] : Les Syst`emes Multi Agents: vers une intelligence collective. Page N°13 , 1995
- [FS] : Frank Singhoff : Introduction aux systèmes à objets et services répartis , Université de Brest, France page N° : 4
- [Fhoh 98] : Fritz Hohl "Tirne Limited Blackbox Security : Protecting Mobile Agents from Malicious Hosts", in Mobile Agents and Security, G. Vigna (Ed.), Springer-Verlag, Berlin, Allemagne 1998, pp. 92- 1 13.
- [GV ] :G. Vigna, "Protecting Mobile Agents through Tracing", Proceedings of the 3rd ECOOP Workshop on Mobile Object Systems, Jyvalskyla, Finland, June 1997.
- [Gb99] : Guy bemand ,agent mobiles dans les système repartis (un point de vue système) , 1999
- [LRL] : Lahouari ROUANE, L'apport des systèmes multi-agent sà la recherche d'information dans les bases de données réparties
- [MB 07] : Mathieu Baudet, Sécurité des protocoles cryptographiques : aspects logiques et calculatoires , thèse , l'École Normale Supérieure de Cachan , 2007
- [MF 09] : Mohamed boukoftane ,youghourta benali , une architecture à base d'agents mobiles sécurisé pour les applications distribue . Mémoire d'ingénieur, Alger ,2009
- [MI ] : Monia LOULOU," Approche Formelle pour la Spécification, laVérification et l'Imposition des politiques deSécurité Dynamiques dans les Systèmes à base d'Agents Mobiles , thèse , Université de Sfax , Tunisie .
- [MK 01] : MeghtriaRidh,Kellaci Med Amine , Une plateforme sécurisée pour les agents mobiles 2000 .
- [ PF 99] : PENG FU ,A Security Architecture for Mobile Agent System , MASTER OF SCIENCE Tsinghua University China, 1999 .
- [NRZ] : NardjesBOUCHEMAL ,Ramdane MAAMRI , Zaidi SAHNOUN, Un Agent Eclairer pour Protéger Les Agents Mobiles Adaptables

- [SF06] : Salah EL FALOU, Programmation répartie, optimisation par agent mobile, thèse , Université de CAEN/BASSE-Normandie , 2006
- [SH 08] : Salima Hacini , "Mise en œuvre de la confiance et de l'adaptabilité pour la protection de l'agent mobile", thèse de doctorat , Université de Constantine, Algérie ,2008
- [SP 97] :Stéphane PERRET : Agents mobiles pour l'accès nomade à l'information répartie dans les réseaux de grande envergure ,1997
- [St 98] : Sander, C. F. Tschudin, "Protecting Mobile Agents Against Malicious Host", in Mobile Agents and Security, G. Vigna(Ed.), Springer-Verlag, Berlin, Allemagne 1998, pp 44-60 .
- [TAN 94] :A. Tanenbaum. Systèmes d'exploitation : systèmes centralisés et systèmes distribués. Paris, 1994.
- [TC , 97 ] :Tomas Sander and Christian F. Tschudin, Protecting Mobile Agents Against Malicious Hosts ,1997
- [WT ] Wayne Jansen, Tom Karygiannis : " Mobile Agent Security " NIST Special Publication 800-19
- [ZL 05]: ZEGHACHE Linda :Un modèle d'architecture pour l'interopérabilité des systèmes d'agents mobiles ,mémoire magistère , (INI) – ALGER -2005 .
- [ZM 08] :Zaiter Meriem , " Protection de l'Agent Mobile : Identification des Métriques Permettant l'Estimation de la Confiance ", Mémoire Magistère, Université Mentouri de Constantine, Algérie , 2008 .

### **Référence Web :**

- [CC M 11] : « [http://www. comment ça marche.com](http://www.comment ça marche.com), Le chiffrement avec RSA ,01/05/2011
- [Lim] : « [http://www.limsi.fr/~jps/enseignement/examsma/2005/1.plateformes\\_3/index-Ferguen.html](http://www.limsi.fr/~jps/enseignement/examsma/2005/1.plateformes_3/index-Ferguen.html) , <http://www.commentcamarche.net/>.
- <http://www.developpez.com/> Dernier visite juin 2011.
- [ JADE ] :<http://jade.tilab.com>, Dernier visite juin 2011.
- <http://www.developp123.com/> , Dernier visite juin 2011

### ملخص:

تميزت التطبيقات الأخيرة بتوزعها على الشبكات فيما في ذلك شبكة الانترنت. تعتبر تكنولوجيا الأعوان المتنقلة أكثر تناسبا مع هذه التطورات لكن عليها أن تعدد لتنفيذ على مضيفات مختلفة و في بيئات تتميز بشروط امن متنوعة. تم اقتراح عدد من الحلول القائمة على مبدأ التشفير و القيود الخاصة بها إلا أن آلية إنتاج مفتاح التشفير و توزيعه تحدد مدى نجاح نظام امن الأعوان المتنقلة. عدم وجود الثقة بين الأعوان المتنقلة و الأطراف المستضيفة تطلب وجود طرف ثالث و ذلك بقدرة هذا الأخير على إنشاء و توزيع مفتاح التشفير بطريقة آمنة. يقدم هذا البحث آلية معتمدة على الثقة لتحسين امن الأعوان المتنقلة ضد مضيفات غير آمنة ، حيث يسمح بتنفيذهم في بيئات أمنية مختلفة وذلك بإضافة طرف ثالث يتمثل في خدمة ويب. كلمات مفاتيح : الأعوان المتنقلة ، خدمة ويب ، توثيق البيانات ، سلامة البيانات.

### Abstract :

The recent applications are characterized as distributed in networks such as internet. Mobile agent technology is more suited to these developments, But it must invoke to be executed on different hosts and in environments characterized by a variety of conditions of security. A number of solutions are proposed based on cryptographic principles have their own limitations. The cryptographic key generation and distribution mechanism strongly holds the success of the mobile agent security systems. The agents and hosts are mutually distrusting each other, but they trust the third parties. This property is exploited for the secure way of generating and distributing the keys using service oriented architecture.

**Key words:** Mobile Agent, web service , Data Integrity, Data Authenticity

### Résumé :

Les applications de traitement de l'information ont souvent exigé d'être de plus en plus distribuées sur de nombreux sites distants. Une des technologies prometteuses supportant cette caractéristique est celle des agents mobiles. Mais cette dernière doit être exécutée sur des machines différentes et dans des environnements caractérisés par une variété de conditions de sécurité. Un certain nombre de solutions basées sur la cryptographie sont proposées, mais ils ont leurs propres limitations. Le mécanisme de génération et de distribution de clés cryptographiques est très fortement lié à la réussite de sécurisation d'agent mobile. Les agents et les hôtes se méfient les uns les autres, mais ils ont confiance d'un tiers. Cette propriété est exploitée pour la sécurisation de production et de distribution des clés en utilisant une architecture orientée services.

**Mots clé :** Agent Mobile, service web, l'intégrité des données, l'authenticité des données