

## Sujet de Master ATS

### Etudiante : Sana FATHALLAH

#### Tissages Multiples d'Aspects d'Assemblage, Application à l'adaptation logicielle pour l'Informatique Ambiante

Encadreur : **Jean-Yves Tigli**,  
Maître de Conférences, Université de Nice Sophia Antipolis (<http://rainbow.i3s.unice.fr/~tigli/>)

Co-encadreur : **Stéphane Lavirotte**,  
Maître de Conférences, Université de Nice Sophia Antipolis (<http://stephane.lavirotte.com/>)

### Préambule

Ce sujet de master s'inscrit dans la thématique générale de l'Informatique Ambiante (aussi dénommée « ubiquitaire » ou « pervasive »), dans un projet labellisé (CONTINUUM) au sein du pôle SCS (Solutions Communicantes Sécurisées) et récemment sélectionné par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) pour un financement de trois ans.

Ce sujet s'inscrit au cœur des travaux de l'équipe Rainbow de l'I3S (Université de Nice – Sophia Antipolis / CNRS) sur l'adaptation dynamique des applications logicielles en informatique ambiante et plus précisément sur des travaux originaux concernant les Aspects d'Assemblage de Composants .

### Sujet

Les applications logicielles, maintenant ambiantes, nécessitent toujours plus de capacités d'adaptation face aux variations du contexte (multi-dispositifs, multi-applications, multi-utilisateurs, dans un environnement physique variable). Ce constat est par exemple à l'origine de coûts additionnels importants pour le portage des applications dans les domaines des applications de l'informatique ambiante. Cela ne concerne pourtant que le problème de l'adaptation statique des applications à des configurations de cibles variables. Que dire alors de l'enjeu proposé par une informatique qui voudrait adapter dynamiquement une application logicielle à un environnement d'exécution découvert dynamiquement, évoluant tout aussi dynamiquement, et partiellement connue à priori.

Un des principaux enjeux, dans le développement logiciel pour les applications en informatique mobile et ambiante repose donc sur *l'adaptation dynamique logicielle d'une application*, la possibilité d'y apporter des modifications partielles répondant aux variations du contexte tout en conservant les fonctionnalités principales. De nombreuses solutions souvent ad-hoc sont proposées dans la littérature.

Parmi les travaux significatifs et prometteurs, nous pouvons aujourd'hui identifier un concept souvent repris : la notion d'*Aspect*. Cette notion part d'un constat fort : un besoin en modularité transverse dans toute application logicielle ou la possibilité de programmer des modifications projetables sur des applications non connues à l'avance.

Devant les faiblesses de l'approche *orienté objet* (Brad J. Cox *et al.*, 1986) à subir des modifications transverses, la programmation *orienté aspect* est introduite dans (Kiczales G., 1997). Cette approche est aujourd'hui reprise par des extensions Java telles que AspectJ mise en œuvre dans de nombreux projets industriels et de recherche pour adapter des applications à leurs environnements pervasifs (Rashid, *et al.*, 2004).

D'autres approches orientée Aspect ont alors vu le jour adaptées à d'autres paradigmes logiciels que l'Objet. Citons par exemple pour les approches *orientées service* (Robinson J. *et al.*, 2007) et le langage BPEL, la contribution AO4BPEL de (Charfi *et al.*, 2008) permettant d'introduire des aspects dans les orchestrations de services. De même dans les approches *orientées composants* (Szyperski C., 1999), certains travaux introduisent la notion d'aspects (ex. FAC (Pessemier *et al.*, 2006) pour Fractal (Léger *et al.*, 2007)).

Notre équipe, Rainbow-Ubiq, est à l'origine d'un modèle d'architecture orientée services pour l'Informatique Ambiante appelé SLCA (Hourdin et al., 2008) proche du modèle SCA du consortium OSOA (Open Service Oriented Architecture). La composition de services y est alors réalisée par assemblage de composants logiciels légers.

L'introduction de la notion d'Aspect, nous a alors conduit à développer le concept original d'Aspect d'Assemblage (AA) (Cheung-Foo-Wo D. et al, 2007) pour le modèle SLCA.

Nos premiers résultats (Tigli J.-Y., et al, 2006) (Tigli J.-Y., et al, 2008) ont mis en évidence tout l'intérêt de notre approche basée sur des Aspects d'Assemblage cependant limitée à un langage de description des aspects (ISL+) et un algorithme de tissage.

*Ce stage de Master a donc pour premier objectif d'étudier et de proposer différents algorithmes de tissage d'aspects correspondant à différents langages d'expression des aspects. Ces langages devront refléter des besoins applicatifs réels en Informatique Ambiante. Dans un second temps l'étudiante pourra étudier et analyser les conséquences de tissages croisés utilisant plusieurs de ces langages et algorithmes simultanément. Enfin elle validera ses travaux en développant les outils logiciels correspondants sur la plateforme expérimentale du projet WCOMP – UBIQUARIUM (Hourdin et al., 2006).*

## Références

- Carzaniga A., Rosenblum D. S., Wolf A. L., « Design of a Scalable Event Notification Service: Interface and Architecture », Tech. Rep. CU-CS-863-98, Department of Computer Science, Univ. of Colorado, september. 1998.
- Anis Charfi, Mira Mezini AO4BPEL: An Aspect-Oriented Extension to BPEL Springer link, World Wide Web Journal (Springer), Special issue on "Recent Advances in Web Services", 2007.
- Cheung-Foo-Wo D., Tigli J.-Y., Lavirotte S. et Riveill M.. « Self-adaptation of event-driven component-oriented Middleware using Aspects of Assembly ». Dans 5th International Workshop on Middleware for Pervasive and Ad-Hoc Computing (MPAC), California, USA, novembre 2007.
- Cheung-Foo-Wo D., Tigli J.-Y., Lavirotte S. et Riveill M.. « WComp: a Multi-Design Approach for Prototyping Applications using Heterogeneous Resources ». Dans Proceedings of the 17th IEEE International Workshop on Rapid System Prototyping (RSP), pages 119-125, Chania, Crete, juin 2006. IEEE Computer Society Press.
- Brad J. Cox, Andrew J. Novobilski, Object-Oriented Programming: An Evolutionary Approach, 1986, ISBN 0201548348.
- Hourdin V., Cheung-Foo-Wo D., Lavirotte S. et Tigli J.-Y.. « Ubiquarium Informatique: Une plate-forme pour l'étude des équipements informatiques mobiles en environnement simulé ». Dans 3ème Journées Francophones Mobilité et Ubiquité (UbiMob), Paris, septembre 2006.
- Marc Léger, Thomas Ledoux, Thierry Coupaye, ARM '07: Proceedings of the 6th international workshop on Adaptive and reflective middleware: held at the ACM/IFIP/USENIX International Middleware Conference, november 2007.
- Vincent Hourdin, Jean-Yves Tigli, Stéphane Lavirotte, Gaëtan Rey, Michel Riveill, "SLCA, Composite Services for Ubiquitous Computing", in International Conference on Mobile Technology, Applications and Systems, Sep 2008.
- Kiczales G. Lamping J., Menhdhekar A., Maeda C., Lopes C., Loingtier J.-M., and Irwin J., « Aspect-oriented programming », *Proc. Euro. Conf. OOP 1997, LNCS 1241, Springer Verlag, 1997.*
- Lavirotte S., Lingrand D., Tigli J.-Y., « Définition du contexte et méthodes de sélection », Actes des Secondes Journées Francophones: Mobilité et Ubiquité (UbiMob), 2005, p. 9-12.
- Pessemier, L. Seinturier, T. Coupaye and L. Duchien, A Model for Developing Component-based and Aspect-oriented Systems. NIn 5th International Symposium on Software Composition (SC'06), Vienna, Austria, March 2006.
- Rashid A., Kortuem G., « Adaptation as an aspect in pervasive computing », *Symposium on Principles of Distributed Computing, 2004.*
- Robinson J., Wakeman I., and Chalmers D. « Composing software services in the pervasive computing environment: Languages or APIs? ». *Journal of Pervasive and Mobile Computing, Apr. 2007.*
- Szyperski C. « Component Software - Beyond Object-Oriented Programming », Addison-Wesley, 1999.

Tigli J.-Y., Cheung-Foo-Wo D., Lavirotte S. et Riveill M.. « Adaptation au contexte par tissage d'aspects d'assemblage de composants déclenchés par des conditions contextuelles ». RSTI Série ISI - Adaptation et Gestion du Contexte, volume 11, numéro 5, pages 89-114, 2006. ISBN 2-7462-1672-8.

J.-Y. Tigli, M. Riveill, G. Rey, S. Lavirotte, V. Hourdin, D. Cheung, E. Callegari “WComp Middleware for Ubiquitous Computing: Aspects and Composite Event-based Web Services” dans Annals of Telecom, to appear in 2008.