

# SMILE

Systèmes  
multi-agents,  
interactions,  
jeux, simulation,  
informatique  
sociale

Effectifs  
au 30/06/2013 :  
6 permanents (3 ETP)  
5 doctorants (4,6 ETP)

Nombre de thèses soutenues  
entre le 01/01/2008  
et le 30/06/2013 : 3,5

Responsable :  
**Jacques Ferber**  
Co-responsable :  
**Fabien Michel**

Page Internet de l'équipe :  
[http://www.lirmm.fr/  
recherche/equipes/smile](http://www.lirmm.fr/recherche/equipes/smile)

SYSTEMES MULTI-AGENTS, JEUX, SIMULATION MULTI-AGENT, INTEROPERABILITE DES SERVICES ET DES DONNEES, INFORMATIQUE SOCIALE

## Présentation

Les activités de SMILE se fédèrent autour du paradigme des systèmes multi-agent (SMA) comme modèle de référence dans divers scénarios de recherche. SMILE utilise ce paradigme pour étudier, modéliser et implémenter des systèmes distribués, concurrents composés d'entités intelligentes et autonomes en interaction. Suivant le contexte, ces entités peuvent être soit des agents artificiels soit des agents humains. La vision scientifique étant de promouvoir une informatique tournée vers les usages et qui considère l'humain dans la boucle à chaque étape. A contrario des travaux d'IHM, nous considérons l'humain comme faisant partie intégrale du système. Nous appliquons ce paradigme dans plusieurs types d'applications liées à la modélisation ou à la réalisation de systèmes complexes: simulation de sociétés humaines, jeux vidéos (ludiques et sérieux), réseaux sociaux "intelligents", interopérabilité des services et des données, gestion de connaissances biomédicales, etc.).

## Evolution de l'équipe

Clément Jonquet a rejoint l'équipe en septembre 2010, après un séjour postdoctoral de 3 ans à l'Université de Stanford. Son arrivée a permis à l'équipe de s'ouvrir vers les aspects sémantique et interopérabilité des données (et non plus seulement des services) et à renforcer le domaine d'application à la santé des projets de l'équipe.

L'obtention de nombreux nouveaux projets (Mojos, SIFR, etc.) par les membres de l'équipe s'est traduite par un recrutement régulier et important de doctorants sur projet.

Les collaborations industrielles, en particulier dans le domaine des jeux (Feerik) se sont plusieurs fois traduites par des recrutements de jeunes docteurs de l'équipe ou des lancements de start-up.

Abdelkader Gouaich a été co-responsable de l'équipe depuis la création de SMILE (2007) à septembre 2012, aujourd'hui remplacé par Fabien Michel.

## Organisation et Vie de l'équipe

L'équipe fonctionne avec deux réunions mensuelles planifiées:

- une réunion des permanents pour discuter de l'avancement de l'équipe et de sa gestion,
- une réunion à caractère scientifique ouverte à tous les membres de l'équipe (type séminaire, papier présenté, etc.).

En outre, au sein des projets spécifiques de l'équipe, des réunions liées à ces projets sont organisées régulièrement.

L'équipe est formée de 2 PR et 4 MCF. Sur le modèle des SMAs, l'objet d'étude de l'équipe, chacun porte ses projets et prends ses propres initiatives autonomes qui convergent et s'articulent ensemble lors des réunions régulières.

En outre, l'équipe accueille régulièrement des chercheurs extérieurs (e.g., Pr. Hugh Davis et Dr. Su White en 2011, University of Southampton) qui participent à l'animation de l'équipe lors de leur visite.

---

## Activités scientifiques

---

### Thématique générale

L'équipe SMILE a comme thème de recherche les systèmes multi-agents (SMA), leurs concepts, et leur application à des domaines divers tels que les jeux vidéos (sérieux et ludiques), la simulation, l'agentification de l'interaction humain-humain, l'interopérabilité des services et des données, la gestion de connaissance biomédicale, etc. Tous ces domaines de recherches ont au cœur la notion d'interaction entre entités autonomes qui coordonnent leurs activités pour accomplir des tâches complexes et/ou échanger des connaissances. Cette thématique s'organise autour des points suivants :

### Modèles organisationnels pour les SMA

AGR est un modèle de SMA organisationnel développé dans les années 2000. Nous l'avons appliqué à la robotique sous-marine (collaboration ROB) [IROS 2011]. Vu comme une généralisation d'AGR, MASQ est un modèle plus puissant issu d'une approche des 4quadrants [AAMAS 2009 qui intègre les normes, la culture et les organisations dans un schéma conceptuel simple et pratique. Utilisé par d'autres équipes nationales et internationales, notamment l'équipe d'Utrecht (Frank Dignum), et des équipes françaises dans la modélisation multi-agents (Géo-Cités), MASQ a été formalisé à partir d'une sémantique formelle [AMPLE 2012], et a donné lieu à plusieurs implémentations de plates-formes de référence dont **Kleenk** qui a reçu plusieurs prix. Nous avons aussi commencé à analyser l'émergence des structures socio-culturelles nécessaires à l'évolution d'une société multi-agents complexe [AAMAS 2013]

### Simulation multi-agents

La simulation multi-agent permet une approche expérimentale des modèles individus-centrés qui sont construits dans le cadre de nombreux domaines scientifiques (biologie, éthologie, transports) et industriels, notamment les jeux vidéos. Cet outil doit aujourd'hui faire face à un verrou technologique majeur dans la mesure où les modèles aujourd'hui testés, toujours plus nombreux, requièrent énormément de ressources de calcul : il s'agit de simuler plusieurs millions d'agents, dans des environnements virtuels toujours plus grands. Le calcul haute performance (HPC) devient donc de plus en plus une composante incontournable pour de nombreux projets scientifiques reposant sur cette approche. L'équipe SMILE est en pointe sur cette problématique depuis quelques années, notamment à travers une collaboration avec l'IRD en 2011 (projet Epis [PAAMS 2011]). Dans ce cadre, les résultats les plus récents obtenus par SMILE concerne l'utilisation des processeurs graphiques (programmation GPGPU). Cette solution permet en effet des gains de performances très conséquents sur des ordinateurs personnels [ICCS 2012, JFSMA 2013].

## Multi-agents et Web Science

La recherche autour de Web Science se qualifie facilement par rapport à la différence avec la recherche sur les technologies du Web. Dans Web Science on regarde le Web dans sa totalité comme un système sociotechnique complexe (milliards d'ordinateurs et d'humains = milliards d'agents en réseau) pour en extraire voir abstraire les propriétés des nouvelles architectures et applications pour la société de demain. Il s'agit d'aller vers un nombre limité de principes, règles de combinaisons, d'abstraction, etc. Autrement dit, le Web est pour nous le plus important laboratoire d'expérimentation sociale de l'histoire afin de découvrir et inventer les solutions du futur. Dans cette démarche, recherche et enseignement vont ensemble parce que l'Université doit stimuler l'apprentissage pour des métiers, des outils, des concepts et des processus qui n'existent pas encore. [White et al. 2011].

### Multi-agents et Jeux (sérieux)

Depuis 2009, nous avons développé un axe de recherche autour des jeux sérieux et les systèmes multi-agents avec des applications dans le domaine de la santé. Voici un résumé des principaux résultats développés dans cet axe dans le domaine de la santé:

1. Adaptation dynamique au profil patient dans les jeux thérapeutiques. Il est primordial pour un jeu thérapeutique de :
  - construire un profil patient;
  - adapter les tâches de pointage en fonction des compétences et de la motivation du joueur ;
  - générer dynamiquement la scène à joueur.

Nous avons apporté et validé expérimentalement nos propositions à ces trois points. Les jeux adaptatifs issus de ces recherches sont testés cliniquement au CHU de Montpellier dans le cadre d'un PHRC (programme hospitalier de recherche clinique). [ACM IHI 2012, IJCSS 2012, IEEE SEGAH 2011, IEEE CGAME 2011]

2. Gestion de la qualité de l'expérience (QoE) dans les jeux à base d'agents par des niveaux de détails comportementaux (Level of details, LOD) (ICAART 2013)
3. Nous avons développé un modèle formel générique (langage algébrique et sémantique opérationnelle ) de mécanique de jeu vidéo en réifiant les objectifs. Grâce à cette réification explicite, il est possible de :
  - construire une bibliothèque de boucles génériques réutilisables dans différents jeux réduisant ainsi le coût et le temps de prototypage de jeux ;
  - pouvoir appliquer une stratégie de recommandation pour adapter les objectifs jeu au profil joueur (IEEE CGAME 2012).

### Intégration sémantique de données biomédicales, bio-ontologies

L'intégration de données biomédicales et l'interopérabilité sémantique sont indispensables pour permettre de nouvelles découvertes scientifiques qui

pourraient émerger du rapprochement des différentes données disponibles (i.e., « translational research »). Par exemple, des index sémantiques sont créés afin d'améliorer la recherche et la fouille de données grâce aux connaissances médicales en se basant sur des ontologies. SMILE collabore avec l'Université de Stanford et le National Center for Biomedical Ontologies qui développe et maintient une application Web appelée **BioPortal** qui permet d'accéder, visualiser, rechercher et commenter des ontologies et des données biomédicales. En collaboration locale (équipe TEXTE et TATOO), nationale (CHU de Rouen) et internationale (NBCO) nous construisons un workflow d'indexation de données textuelle basée sur les ontologies (i.e., French Annotator) similaire à celui qui existe pour les ressources en anglais [Jonquet et al. 2010], mais spécialisé pour le Français. Ce sera le premier jalon de la création d'un index de données biomédicales qui permettra la recherche et la fouille sémantique et multilingue.

## Rayonnement scientifique

- Nous participons régulièrement à des comités de programme de conférences et revues dans le domaine (Journal of ASO, Applied AI Journal, IDC, IEEE Transaction in Education, IEEE Transaction on Learning Technologies, ITS, TICE, IJCAI, ECAI, AAMAS, AIMSA, PAAMS, ICAART, JFSMA, Encyclopedia for the Sciences of Learning).
- Comité éditorial de livre (« integrating cultures » à paraître en 2013)
- Invitations comme conférenciers invités à plusieurs conférences (CBIE 2012, Orgmod 09, eVituoses 2012, Congrès médical « entretiens de médecine physique et réadaptation » 2011 et 2013)
- Membre de l'AERES en 2010, chargé de mission auprès de l'international à l'UM2,
- Chairman de conférences (Integrating cultures, ESWC)
- Co-organisateur de conférences et workshop (SIM@SAC, ACM Symposium on Applied Computing, workshop international ubiquitous, pervasive serious games)
- Membre de comité d'organisation (ESSA 2011, Semantics for Biodiversity)
- Evaluation de plusieurs projets (Européens COST, ANR, agence américaine NIH)
- Relecteurs pour plus de 60 conférences et journaux internationaux.

## Faits marquants

1. **Rayonnement international** : plus de 5000 citations depuis 2008 (plus de 10 000 au total) (source Google scholar). H-number top: 31, moy. par permanent : 14,8
2. **Paper Awards** : 4 papiers nominés dans des conf. dont 3 gagnants :
  - Honorable mention award at 3rd ACM International Conference on Web Science, WebSci'11 paper "Negotiating the Web Science Curriculum through

Shared Educational Artefacts". (S. Cerri & C. Jonquet)

- Winner (with the NCBO team) of the Semantic Web Challenge 2010 with an ontology-based Web application for searching and mining biomedical data. International Semantic Web Conference, Shanghai, China, November 2010. (C. Jonquet)

- Best paper award at IEEE Serious Games and Application for Health 2011 (I. D. Loreto & A. Gouaich).

### 3. Production logicielle d'excellence à impact international et national :

- Jeux thérapeutiques de rééducation post AVC utilisés au CHU de Montpellier (Rehab Craft (2011-2012), Rolling Cat (2012-2013)).
- MaDKit 5 téléchargé plus de 6100 fois en deux ans (depuis 13/02/2011).
- Kleenk.com a reçu 3 distinctions, 1st prize Springer API Challenge 2.0, August 2012, 2nd prize, Springer API Challenge 1.0, June 2011, «Top 10 applications that can impact science», Mendeley Binary Battle, September 2011.

4. Expertise scientifique très sollicitée au niveau national et international. plus de 60 participations à des CP de conférences, 6 commissions de spécialistes (MCF), participation à l'AERES.

5. Environ 800 000 € de contrats (ANR / Ministère + industriels) en 4 ans.

6. SMILE participe activement à l'activité économique et sociale de la Région Languedoc-Roussillon (collaboration avec entreprises, logiciels utilisés au CHU de Montpellier, etc...)

## Collaborations externes

- Univ. of Southampton (Hugh Davis, Su White). S. Cerri (6 mois sabbatique de Davis et White au LIRMM en 2011), C. Jonquet, rédaction d'un papier qui a gagné le 3ème prix (mention spéciale du Jury) à la Conférence WebScience 2011, Koblenz, Montage de la proposition du Master international Web Science à la FdS.
- Federal University of Alagoas, Maceio, Brésil (Fabio Paraguaçu et Cleide Costa). S. Cerri (4 mois de sabbatique FP et CC au LIRMM 2012) rédaction d'un projet déposé par les brésiliens dans le cadre de l'appel à projets Sciences sans Frontières.
- University of Milano-Bicocca, Complex Systems and AI research center (G. Vizzari) F. Michel : Organisation de Advances in computer simulation : SIM@SAC 2009 and 2010 at 24th and 25th ACM Symposium on Applied Computing
- Université d'Utrecht - Pays-Bas (Frank Dignum) J. Ferber. Co-encadrement de la thèse de Loïs Vanhée. Des organisations humaines aux organisations multi-agents, début en oct 2011. Publications
- Stanford University (USA). C. Jonquet. Center for Biomeical Informatics Research (Pr. Mark A. Musen). The group doing Protégé & hosting the NCBO BioPortal.
- CIRAD-TETIS (Philippe Lemoisson, Jean Philippe Tonneau). S. Cerri, J. Ferber. Modèle d'interaction et de collaboration entre humains, via des agents et des ontologies distribuées et dynamiques. Depuis 2011. Master M2, Thèse, montage projet européen,

- 
- publications. Conférence grand public (TICE 2012)
  - Société Feerik (Montpellier) F. Michel, J. Ferber: Développement d'un moteur de jeu industriel autour de la plate-forme Warbot.

## Publications majeures

---

- Michel F., Ferber J., Drogoul A. « Multi-Agent Systems and Simulation: a Survey From the Agents Community's Perspective » Multi-Agent Systems: Simulation and Applications, 2009. Cet article de 50 pages est une référence sur l'intersection entre le domaine de la simulation et celui des SMA. [Cité 14 fois]
  - Mahdi G., Francillette Y., Gouaich A., Michel F., Hocine N., « Level Of Detail Based AI Adaptation for Agents in Video Games » in The 5th International Conference on Agents and Artificial Intelligence (ICAART), Espagne (2013). [Nominé pour le meilleur papier]
  - Jonquet C., LePendu P., Falconer S., Coulet A., Noy N., Musen M., and Nigam H. Shah. « NCBO Resource Index: Ontology-Based Search and Mining of Biomedical Resources. Web Semantics », 9(3):316-324, September 2011. 1st prize of Semantic Web Challenge at the 9th International Semantic Web Conference, ISWC'10, Shanghai, China. [25 citations]
  - White S., Croitoru M., Bazan S., Cerri S., Davis H., Folgieri R., Jonquet C., François Scharffe F., Staab S., Tiropanis T., and Vafopoulos M, and « Negotiating the Web Science Curriculum through Shared Educational Artefacts. » In 3rd International Conference on Web Science, ACM WebSci'11, pages 14-17, Koblenz, Germany, June 2011. [Honorable mention award]
  - Stratulat T., Ferber J., Tranier J. MASQ - « Towards an Integral Approach to Agent-Based Interaction » AAMAS'09: The Eighth International Conference on Autonomous Agents and MultiAgent Systems, Budapest. Springer, p813-820, ACM, 2009. [cité 30 fois]
-