

# De EMSOC-Recherche à SEmba

## Systemes Embarqués

*Dominique Borrione*  
*Jean-Philippe Babau*

# *Présentation du projet*

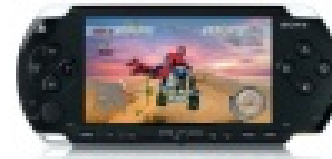
- **Le contexte**
- **Le projet EMSOC-Recherche**
- **Le projet SEmba**

## ■ Les Systèmes Embarqués: des ordinateurs cachés

■ Systèmes à base de logiciel et de matériel réalisant des fonctionnalités pour des applications particulières

■ Nombreux domaines d'application

- Transport (avion, espace, automobile, ferroviaire)
- Appareils électroniques (photo, jeux, téléphones, audio, TV)
- Appareils médicaux (surveillance biologique, pacemakers...)
- Commerce (Identification des biens, cartes)
- Automatismes
- Energie ...



Cluster ...che ISL

Région  
Ipes

## ■ Evolutions technologiques très rapides en micro et nano électronique

- Capacités de traitement et de mémorisation
- Complexité du logiciel
- Taille des composants pour les communications

## ■ Enjeux pour rester compétitif

- Rapidité de conception, de vérification et de test
- Faible coût
- Faible consommation
- Garantie de qualité de service

- **Les qualités essentielles dépendent des applications**
  - **Produits grand public**: faible coût, faible consommation, rapidité de mise sur le marché
  - **Transport**: absence d'erreurs, garantie de service, durée de vie et performance
  - **Cartes à puce**: résistance aux attaques, faible coût
  - **Surveillance**: faible consommation, récupération d'énergie ambiante, capacité de reconfiguration (réseaux d'éléments communicants)
  
- **Dans tous les cas:**
  - Marché très **concurrentiel** (temps de conception, normes, coût)
  - Systèmes de plus en plus **complexes**

## ■ **Les réponses aux enjeux**

- Réutilisation de composants matériels et logiciels
- Importance accrue des spécifications de haut niveau et de la synthèse de logiciel/matériel à partir de ces spécifications
- Validation et vérification formelles et à base de test
- Système d'exploitation temps réel et protocoles pour gérer
  - l'interaction du système avec son environnement
  - le parallélisme des traitements sur les multiples processeurs/opérateurs/contrôleurs du circuit
  - dépense énergétique
- Conception d'opérateurs et d'interfaces pour les nouvelles technologies
- Architectures mixtes, réseau sur la puce

- **Enjeux économiques et stratégiques importants en Rhône-Alpes**
- **Les acteurs ont une tradition de coopération**
  - Industriels puissants (STMicro, Schneider Electric, ...)
  - Nombreuses PME-PMI
  - Equipes de recherche académiques
  - Programmes adaptés en formation initiale et continue, niveau Master
- **Pôles de compétitivité et instituts**
  - Minalogic
  - Liens avec Aerospace Valley
  - Institut Carnot Logiciels et Systèmes Intelligents

## ■ **Le projet EMSOC-Recherche regroupe**

- Chambéry: LAMA
- Grenoble: GIPSA, INRIA, LETI, LIG, TIMA, VERIMAG
- Lyon: CITI, INL, LIP
- St Etienne: LHC
- Valence: LCIS

## ■ **EMSOC-Recherche a permis à la communauté scientifique régionale de se rencontrer, et a fait émerger des collaborations**

- Journées annuelles du projet et Journées thématiques
- Soutien à des écoles et des colloques organisées par les équipes de EMSOC\_Recherche
- Montage de projets (ANR, MINALOGIC)

## ■ EMSOC-Recherche: structuré en six thèmes scientifiques

### 1. Composants Hétérogènes et Modélisation

(UML, System-C, ...)

Resp: Jean-Philippe Babau (CITI), Florence Maraninchi (Verimag)

### 2. Compilation, Synthèse et Optimisation pour l'Embarqué (faible consommation, contrôle de la qualité de Service, optimisation, aspects matériels, ...)

Resp: Tanguy Risset (LIP)

### 3. Validation des Systèmes (Test, Vérification, Certification)

Resp: Rachid Echahed (LIG)

### 4. Réseaux, Middleware, Systèmes d'Exploitation pour l' Embarqué

Resp: Guillaume Chélius (CITI), Fabrice Théoleyre (LIG)

### 5. Contrôle commande, traitement du signal pour l'embarqué

Resp: Nicolas Marchand (GIPSA)

### 6. Conception d'Architectures Matérielles Hétérogènes

Resp: Ian O'Connor (INL)

Mis en place et soutenu par

Cluster de recherche ISLE

Rhône-Alpes Région

## ■ **Les avancées de EmSoC-Recherche**

- Emergence de sujets d'intérêt commun au niveau régional
- Renforcement des collaborations, en particulier entre les équipes des sites centraux et des sites périphériques
- Meilleure connaissance des chercheurs, échanges de doctorants et de post-docs
- Avancées scientifiques (thèses, bourses Explora Doc)

## ■ **Ce qui a moins bien marché**

- Certains thèmes étaient moins actifs
- Certains thèmes n'ont pas pu recevoir d'Allocation de thèse

## ■ **Un rôle d'animation et d'échanges**

- Rencontres et animation scientifique
  - Journées annuelles du projet
  - Journées thématiques
  - Soutien à des écoles et des colloques organisées par les équipes de EMSOC\_Recherche
  - Forte participation des doctorants
- Etablissement de collaborations
  - Faire émerger des sujets d'intérêt commun
  - ADR, budget de fonctionnement
  - Montage de projets (ANR, MINALOGIC)

- **3° Workshop CNRS RECAP: Réseaux de capteurs**  
Lyon, 16-17 novembre 2006
  - membres du projet (thème 4): organisation
  - environ 50 participants
  - [www2.lifl.fr/sensor/Main/WS2006LYON](http://www2.lifl.fr/sensor/Main/WS2006LYON)
  
- **FETCH'07: Ecole d'hiver Francophone sur les Technologies de Conception des systèmes embarqués Hétérogènes,**  
10-12 janvier 2007, Villard de Lans
  - Ian O'CONNOR, Ecole Centrale de Lyon, co-President
  - TIMA: organisation
  - 69 participants, dont 24 Rhône-Alpes, 4 pays
  - <http://leom.ec-lyon.fr/fetch/>

- **FETCH'08**: Ecole d'hiver Francophone sur les Technologies de Conception des systèmes embarqués Hétérogènes
  - 10-12 janvier 2008, Montebello, Québec
  - Ian O'CONNOR, Ecole Centrale de Lyon, co-President
  - Polytechnique de Montréal: organisation
  - 6 pays, environ 50 personnes
  - 4 orateurs de EMSOC-Recherche
  
- **FETCH'09**: en Suisse
  - Organisé par EPFL
  - 12-14 janvier 2009
  - Hôtel Préalpina, Chexbres, Suisse
  - <http://fetch-conference.org/>

## ■ **Journée du thème Composants**

- Grenoble, 1<sup>o</sup> juin 2007
- Verimag: organisation
- 26 participants
- <http://www-verimag.imag.fr/SYNCHRONE/emsocomp/>

## ■ **Journées régionales EMSOC-Recherche**

- 18-19 Octobre 2007
- Centre Paul Langevin à Aussois
- 50 personnes environ
- 17 exposés (4 sessions plénières), 10 posters (2 sessions poster)
- 14 équipes/projets représentés  
CEA, CITI (ARES, AMAZONES), GIPSA, INL, LAMA, LAG, LHC, LIG(POPART, VASCO),  
LIP(COMPSYS, PLUME), TIMA, VERIMAG

## ■ **Les projets coopératifs en liaison avec MINALOGIC**

- SICONID : Infrastructure logicielle flexible pour différents domaines d'application (systèmes nomades, espaces privés)  
Labos de EMSOC-Recherche impliqués: VERIMAG, LIG-ADELE, INRIA-PopART, AMAZONES-CITI
- Projets coopératifs avec des partenaires industriels, dans lesquels un ou plusieurs labos de EMSOC-Recherche sont impliqués: ARAVIS, ASTER, SCEPTRE, OPEN-TLM, VIS IMALOGIC

## ■ **Soutien financier de la région**

- Frais de fonctionnement (55 à 60 K€)
- Regroupement par pôle géographique
- Financement des journées, des missions, soutien à des écoles et séminaires, invitations
- Accompagnement des doctorants
- Problème: répartition par établissement

## ■ Bourses Explora'doc et Post-doc

- Coopération avec les universités de Montréal
- Yann Oddos, doctorant TIMA, 6 mois à McGill, implantation sur FPGA d'une méthode de synthèse basée sur les assertions
- Une bourse d'accueil pour un post doc obtenue en 2008
- CITI, architectures logicielles résistantes aux attaques pour les réseaux de capteurs

## ■ **Les doctorants financés par le projet**

- Un bénéfice du projet unanimement apprécié
- Renforce les collaborations, en particulier entre les équipes des sites centraux et des sites périphériques
- Sur des thèmes jugés prioritaires
- Effort de rotation entre les thèmes du projet
  
- Attention: le cluster attend un rapport annuel et une participation aux journées scientifiques annuelles

## ■ **Méthodes et outils pour l'ingénierie à base de composants embarqués**

- Chkouri Yassin
- Laboratoire VERIMAG
- Encadrant. : Joseph Sifakis
- Démarrage: Octobre 2005

- **Génération de code embarqué tolérant aux fautes basé sur des modèles pour des plateformes réparties et hétérogènes**
  - Mouaiad Alras
  - Laboratoire VERIMAG / INRIA Pop-Art
  - Encadrants : Pascal Raymond, VERIMAG; Alain Girault INRIA Grenoble
  - Démarrage: Octobre 2006

## ■ **Spécification de systèmes en langage naturel**

- Muhammad Humayoun
- Laboratoires : LAMA, LIP
- Encadrants : Christophe Raffali LAMA Savoie ; Pierre Lescanne, LIP Lyon
- Démarrage: Octobre 2006

- **Gestion du risque et sécurisation de réseaux de capteurs de surveillance**
  - Wassim Znaïdi
  - Laboratoires : CITI, INRIA-Planète
  - Encadrants : Marine Minier, CITI Lyon ; Claude Castelluccia INRIA-Planète Grenoble
  - Démarrage: Octobre 2007
  - Recherche en cours : Détection de l'attaque *Wormhole* pour la sécurisation d'un réseau de capteurs

- **Génération automatique d'architectures efficaces pour des algorithmes d'imagerie multispectrales**
  - Melle Tan
  - Laboratoires : LHC, TIMA
  - Encadrants : Virginie Freysse, LHC ST Etienne; Frédéric Rousseau, TIMA Grenoble
  - Démarrage: Octobre 2008

# Calendrier des demandes de moyens 2009

- **Date limite pour le retour des propositions : 15 décembre 2008**
- **Envoi des dossiers aux experts par la direction du cluster**
- **Retour des experts : 8 janvier 2009**
- **Examen et classement Comité de programme : 16 janvier 2009**
- **Envoi des demandes de moyens 2009 à la Région : 30 janvier 2009**
- **Notification officielle : printemps**

## ■ Communication

- Site internet
- projet [tima.imag.fr/conferences/emsoc/](http://tima.imag.fr/conferences/emsoc/)
- Journées 2007  
[www.if.insa-lyon.fr/chercheurs/jpbabau/emsoc/aussois2007.html](http://www.if.insa-lyon.fr/chercheurs/jpbabau/emsoc/aussois2007.html)
- Journées composants 2007  
[www-verimag.imag.fr/SYNCHRONE/emsocomp](http://www-verimag.imag.fr/SYNCHRONE/emsocomp)
- Listes de diffusion
  - [emsoc-lyon@listes.insa-lyon.fr](mailto:emsoc-lyon@listes.insa-lyon.fr)

## ■ **Les objectifs pour SEMBA**

- Soutenir l'animation et la structuration des activités de recherche selon des axes importants, dans un souci d'hybridation matérielle et logicielle.
- Fournir un cadre et des moyens institutionnels incitatifs de coopération aux laboratoires de recherche de la région
- Donner plus de visibilité aux résultats de recherche obtenus de manière collaborative, entre équipes de villes différentes
- Promouvoir en priorité le transfert des résultats de recherche vers les acteurs industriels régionaux

## ■ Le projet SEMBA: trois thèmes transversaux aux spécialités scientifiques

- **Thème 1 : Architectures et conception:** Archi. logicielles, archi. matérielles, composants, synthèse  
Florence.Maraninchi, Frederic.Petrot
- **Thème 2 : Evaluation de la qualité des systèmes embarqués:** validation, test, fiabilité, performance, qualité de service  
Rachid.Echahed, Emmanuel.Simeu, Ioannis.Parissis
- **Thème 3 : Infrastructures logicielles et communicantes pour l'embarqué:** protocoles, OS, middleware, réseaux de capteurs, sécurité, réseaux sur puce  
Guillaume.Chelius, Ian.Oconnor

- **Thème 1 : Architectures et conception**
- **Problèmes à résoudre**
  - modèles de différents niveaux d'abstraction, pour la validation fonctionnelle et non fonctionnelle
  - la définition de méthodes d'implantation : choix d'architectures logicielles et matérielles contraintes et réutilisables, définition de composants,
  - méthodes de validation et synthèse.
- **Sujets particuliers d'étude**
  - Le prototypage virtuel
  - Support matériel et logiciel à l'exécution d'applications, pour en exploiter efficacement le parallélisme

- **Thème 2 : Evaluation de la qualité des systèmes embarqués:**
- **Problèmes à résoudre**
  - Répondre aux exigences en matière de qualité de service
  - Les qualités à évaluer et à accroître: Intégrité, Disponibilité, Fiabilité, Sécurité-innocuité, Confidentialité, Maintenabilité
- **Sujets particuliers d'étude**
  - Méthodes et outils pour l'évaluation de ces attributs de manière rigoureuse.
  - Test après fabrication.
  - Tolérance aux fautes induites par des environnements de fonctionnement non maîtrisés
  - Fondements et techniques de base pour la conception de logiciels de qualité

- **Thème 3 : Infrastructures logicielles et communicantes pour l'embarqué**
- **Problèmes à résoudre**
  - Communications entre nœuds mobiles dans des réseaux de capteurs
  - supports de communication dans des architectures distribuées multi-processeurs
- **Sujets particuliers d'étude**
  - Methodes et outils pour la conception de réseaux de capteurs autonomes hétérogènes et reconfigurables.
  - Réseaux sur puce: technologie, architecture et protocoles garantissant la qualité de service requise