

## COMPOSANTS LOGICIELS GÉNÉRIQUES POUR LE CONTRÔLE, LA CONFIGURATION ET L'ACQUISITION DE SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES DISTRIBUÉS

### DESCRIPTION ET PROBLÉMATIQUE

Les réponses aux défis instrumentaux posés par les expériences de physique nucléaire et de physique des particules impliquent fréquemment le développement de détecteurs spécialisés exploités par des systèmes d'acquisition basés sur des dispositifs électroniques spécifiques.

Le cadre logiciel (*framework*) Mordicus, conçu et développé au CEA Irfu, répond aux problématiques de contrôle, configuration et acquisition de systèmes électroniques temps réel hautement distribués, employés dans ces expériences. Un tel outil n'existe pratiquement pas sous cette forme, à savoir un cadre logiciel open source permettant une mise en œuvre concrète de développements collaboratifs de systèmes mixtes logiciel / matériel hautement distribués.

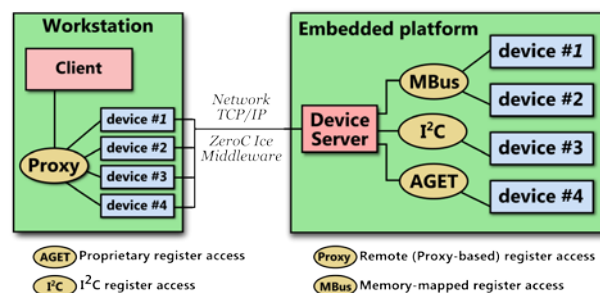
Le travail de thèse consistera en une contribution majeure à ce projet à travers la conception de motifs architecturaux novateurs et de leur mise en œuvre sous la forme de composants logiciels innovants optimisant les performances, la réutilisabilité, la modularité, la maintenabilité et la qualité des systèmes électroniques prototypes et finaux employés dans le contexte réaliste d'expériences de physique réelles.

Ces modules logiciels innovants devront répondre non seulement aux exigences techniques associées aux systèmes d'acquisitions hautement distribués, mais également aux défis organisationnels posés par la conception et la réalisation de tels systèmes par des équipes multidisciplinaires et multi-laboratoires constitués d'électroniciens, d'ingénieurs logiciels et de physiciens. Les modules développés devront être validés sur des bancs de test réalistes

d'expériences de physique nucléaire et de physique des hautes énergies tels ceux de l'électronique de S3 à Spiral II ou de l'Asic SamPic pour Atlas au Cern.

### DESCRIPTION GROUPE/LABO/ENCADREMENT

Le candidat doctorant s'intégrera au sein de l'Irfu dans une équipe comprenant 3 ingénieurs permanents du Laboratoire d'ingénierie logicielle pour applications scientifiques (Lilas), 1 ingénieur non permanent du Service de physique nucléaire et au moins un physicien des services de physique de l'Irfu. La validation de son travail s'effectuera dans le cadre de bancs de tests voire de systèmes d'acquisition finaux d'une



ou plusieurs collaborations internationales.

**Figure 1** : Politique d'accès distant aux registres

### TRAVAIL PROPOSÉ

Le doctorant devra intégrer les problématiques techniques et organisationnelles liées au développement de systèmes matériel / logiciel distribués complexes. Il devra comprendre les principes qui fondent l'architecture globale du *framework* Mordicus, puis se pencher sur la conception de principe et la réalisation concrète de solutions répondant à des points durs non encore résolus du *framework* relatifs aux performances et/ou aux défis

organisationnels posés par le développement de systèmes d'acquisition complexes.

### FORMATION ET COMPETENCES REQUISES

Le candidat devra être titulaire d'un Master 2 recherche (ou équivalent) en sciences informatiques. Il devra en particulier avoir une connaissance approfondie des problématiques de génie logiciel, des langages de programmation orientés objets et des concepts de programmation générique. La maîtrise des différent compartiments d'une version moderne du langage C++ serait un plus déterminant. Une bonne connaissance des problématiques liées à l'électronique numérique, des systèmes embarqués / temps réel ainsi qu'à la modélisation logicielle (UML) est souhaitable.

### COMPETENCES ACQUISES

À l'issue de ce travail de thèse, le doctorant aura développé une connaissance approfondie des problématiques de génie logiciel attachées au développement de systèmes embarqué / distribués / temps réel. Il bénéficiera également d'une expérience approfondie autour d'un projet de développement logiciel multidisciplinaire impliquant des équipes d'ingénieurs et de scientifiques d'horizons divers dans un contexte international. Les compétences acquises concerneront donc aussi bien des domaines techniquement avancés que des problématiques d'organisation du travail en équipes pluridisciplinaires.

### COLLABORATIONS/PARTENARIATS

La validation des développements effectués s'effectuera au sein d'une ou plusieurs collaborations scientifiques dans lesquels l'Irfu sera engagé, telles les expériences Spiral2 au Ganil ou LHC au Cern.

### CONTACTS



**Shebli Anvar** PhD.  
CEA Irfu, Centre de Saclay  
91191 Gif-sur-Yvette  
France

✉ shebli.anvar@cea.fr  
☎ +33 1 69 08 78 32  
📠 +33 6 63 31 92 26  
📠 +33 1 69 08 31 47