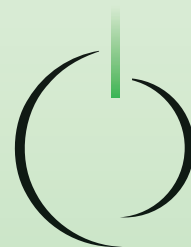




CENTRE D'EXCELLENCE EN TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION

# RAPPORT ANNUEL 2007



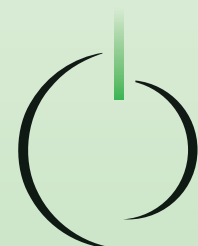
cetic

Your connection to  
ICT Research



CENTRE D'EXCELLENCE EN TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION

# RAPPORT ANNUEL 2007



cetic

Your connection to  
ICT Research

# Sommaire

<b>Introduction</b> .....	4
Message du directeur.....	4
<b>Composition du CETIC</b> .....	6
Membres et Organisation.....	6
Conseil d'Administration.....	6
Comité technique.....	7
<b>Organisation du CETIC</b> .....	8
Quelques chiffres.....	8
Organigramme.....	10
Les valeurs.....	11
Les activités structurées en deux centres d'expertise.....	12
<b>Activités de recherche</b> .....	15
FAUST.....	16
CEDIE.....	17
Certification des produits logiciels.....	18
ORAGE.....	19
RETICOM.....	20
RETRO WEB.....	21
SPICES.....	22
3WSA.....	23
eCMR.....	24
HM+.....	25
TELECOM.....	26
SEQUOIA.....	27
AssessGrid.....	28
BEinGRID.....	29
CoreGRID.....	31
GridTrust.....	32



HPC4U - Highly Predictable Clusters for Internet.....	33
OLDES.....	34
QUALOSS.....	35
<b>Software and System Engineering.....</b>	<b>36</b>
Qualité logicielle.....	36
Ingénierie des exigences.....	38
<b>Software and Services Technologies.....</b>	<b>42</b>
<b>Embedded &amp; Communication Systems.....</b>	<b>44</b>
<b>Collaborations structurées.....</b>	<b>46</b>
Acteurs de la recherche en Wallonie.....	46
Réseaux d'entreprises.....	46
Collaborations internationales.....	46
Autres partenaires.....	47
<b>Politique qualité.....</b>	<b>48</b>
<b>Équipements remarquables.....</b>	<b>50</b>
Une infrastructure flexible et ouverte.....	50
Ouvert à la recherche.....	51
<b>Publications scientifiques.....</b>	<b>52</b>
Software & System Engineering.....	52
Embedded & Communication Systems.....	53
Software & Services Technologies.....	53
<b>Outils de diffusion des résultats.....</b>	<b>54</b>
Conférences et événements.....	54
Newsletter.....	55

# Introduction

## MESSAGE DU DIRECTEUR

Nous vivons dans la Société de la Connaissance.

La matière première qui permet de fabriquer la connaissance, c'est l'information, à laquelle des transformations sont appliquées en vue d'en augmenter la valeur ajoutée. Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) forment la base même de ce processus, que l'on peut dorénavant qualifier d'industriel.

Les entreprises sont directement concernées, toutes les entreprises, sans exception. Aujourd'hui, dans tous les secteurs industriels, les TIC sont responsables de 50 % des gains de compétitivité et de productivité. Les TIC ne sont pas une technologie comme une autre. Elles occupent une place à part, puisqu'elles produisent des effets multiplicateurs. La valeur ajoutée à l'information se diffuse dans tous les produits et services résultant de l'activité de nos entreprises.

Les individus sont également concernés. En tant que citoyen, client ou consommateur, nous sommes tous concernés. Que ce soit pour les services offerts par le secteur public, au niveau de nos rapports avec les administrations (*e-Gouvernement*), de notre système éducatif et de formation continuée (*e-Learning*), des services de santé (*e-Health*), que pour ceux relevant du secteur privé (*e-Banking, e-Commerce...*), l'informatique s'impose de plus en plus comme le premier lien entre le bénéficiaire du service et le prestataire, ce qui crée de nouveaux défis au niveau de la fiabilité, de la sécurité et de l'accessibilité de ces services pour tous.

La maîtrise complète des nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) est donc un enjeu social, économique et démocratique. Disposer d'une expertise régionale, d'une capacité de recherche et d'innovation au service des citoyens et des entreprises n'est donc pas un luxe ni une option, mais une nécessité pour une région qui doit accélérer son développement économique.

C'est là la mission du CETIC, centre de recherche agréé par la Région wallonne.

Notre mission de centre *de recherche au service des entreprises*, nous l'avons définie en trois volets :

1. Aider les entreprises à concevoir des produits et services de meilleure qualité, à en assurer la fiabilité, la sécurité, le respect des normes internationales, en leur apportant un soutien méthodologique. C'est l'objectif du département « Software & System Engineering ».
2. Aider les entreprises à exploiter plus rapidement les nouvelles architectures informatiques réparties, dynamiques, orientées services, à accélérer le processus de transformation d'information en connaissance par les technologies sémantiques, à exploiter les réelles opportunités du logiciel libre, en mettant à leur disposition une expertise technologique de pointe. C'est l'objectif du département « Software & Services Technologies ».
3. Aider les entreprises à embarquer plus d'intelligence et plus de connectivité dans les systèmes qu'elles développent, mettre au point les démonstrateurs technologiques, les prototypes, en exploitant et intégrant les nouvelles technologies électroniques. C'est l'objectif du département « Embedded & Communication Systems ».

**Aider les entreprises**, notre leitmotiv.

L'année 2007 a vu le CETIC mener une grande campagne de recensement des besoins des entreprises, et tout particulièrement des PME de la Région wallonne, en matière de recherche et d'innovation. Le résultat s'est concrétisé par l'établissement d'un portefeuille de projets qui démarreront en 2008, avec un large partenariat.



Les activités de recherche du CETIC sont structurées en deux centres d'expertise :

- Le Centre d'Expertise en Ingénierie et Qualité des Systèmes (CEIQS) dont l'objectif est d'améliorer la qualité des systèmes (en se focalisant sur les systèmes complexes et critiques) développés par les entreprises et d'augmenter la productivité des entreprises dans les phases de développement, de mise au point et de certification.
- Le Centre d'Expertise en Logiciel Libre à Vocation Industrielle (CELLaVI) qui vise à animer un écosystème d'entreprises, à leur fournir un environnement collaboratif de soutien en vue de les aider à exploiter les opportunités des logiciels libres et à développer un avantage compétitif régional.

Un centre de calcul, un laboratoire « Génie Logiciel » et un laboratoire « technologies sans fil » forment les équipements de soutien à ces deux centres d'expertise.

Le rayonnement international du CETIC s'est concrétisé par trois résultats majeurs :

- En avril, l'équipe « Embedded & Communication Systems » a remporté le 1<sup>er</sup> prix du concours international « Wireless Design » organisé dans le cadre de la conférence « Embedded System Conference Silicon Valley » à San Jose, Californie.
- En juillet, le CETIC a signé un accord de partenariat stratégique avec le Centre de Recherche Public Henri Tudor (Luxembourg), créant ensemble un centre européen d'excellence en qualité des services et produits logiciels.
- Fin 2007, le CETIC et l'École de Technologie Supérieure (Montréal, Canada) ont élaboré un accord visant à établir un réseau d'expertise internationale en génie logiciel afin d'aider les Très Petites Entreprises (TPE - entreprises de moins de 25 employés) actives dans le développement logiciel, et à collaborer aux travaux de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) en matière de génie logiciel.

2007 a également vu le démarrage effectif des premiers projets de recherche menés dans le cadre du Plan Marshall.

Année charnière, 2007 l'est encore par la transition du 6<sup>e</sup> au 7<sup>e</sup> programme-cadre européen de Recherche et Développement (*Framework Programs FP6 et FP7*). Là encore, le CETIC a connu la réussite et les nouveaux projets majeurs du FP7 démarreront début 2008.

Outre le partenariat dans le cadre de projets de recherche collaborative, le CETIC accompagne les entreprises dans leurs initiatives d'innovation, d'amélioration de produits, procédés ou services, et réalise notamment des prestations de conseils technologiques ou méthodologiques, d'élaboration de prototypes, démonstrateurs ou études de faisabilité.

Depuis 2004, le CETIC est agréé par la Région wallonne en tant que « Centre Collectif de Recherche ». L'un des principaux critères lié à cet agrément est la capacité d'autofinancement du Centre, principal indicateur de l'apport du CETIC au bénéfice des entreprises. En 2007, le taux d'autofinancement du CETIC s'est encore accru pour atteindre un niveau de 41 % grâce aux prestations réalisées pour les entreprises.

Le CETIC cultive l'excellence pour apporter un réel soutien aux entreprises : c'est ainsi que nous avons défini notre modus vivendi : *l'excellence opérationnelle*.



Merci à nos partenaires industriels pour l'intérêt et la confiance qu'ils nous témoignent. Merci également à l'ensemble des collaborateurs du CETIC, pour leur créativité et leur compétence.

**Pierre Guisset**  
Directeur



# Composition du CETIC

## MEMBRES ET ORGANISATION

Le CETIC est une Association Sans But Lucratif (ASBL), dont le siège social est établi à B-6041 Charleroi, 29 rue des Frères Wright, et dont les membres sont:

D'une part 5 personnes morales:

- La fédération de l'industrie technologique AGORIA
- La Faculté Polytechnique de Mons (FPMs)
- Les Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur (FUNDP)
- L'intercommunale IGRETEC
- L'Université Catholique de Louvain (UCL)

Et d'autre part 14 personnes physiques:

- Monsieur Bernard Bolle, Siemens IT Solutions and Services sa
- Monsieur Claude Cambier, Unisys Belgium
- Monsieur Philippe Fortemps, Professeur à la FPMs
- Monsieur Najji Habra, Professeur aux FUNDP
- Monsieur Jean-Luc Hainaut, Professeur aux FUNDP
- Monsieur Benoît Hucq, Océ Software Laboratories Namur sa
- Monsieur Roland Keunings, Prorecteur à la recherche à l'UCL
- Monsieur Jean-Didier Legat, Professeur à l'UCL
- Monsieur Benoît Macq, Professeur à l'UCL
- Monsieur Roger Malchair, Evadix.Net sa
- Monsieur Pierre Manneback, Professeur à la FPMs
- Madame Nicole Moguilevsky, de l'administration de la recherche aux FUNDP
- Monsieur Daniel Tuytens, Professeur à la FPMs
- Monsieur Christian Verdonck, BizzDev sa

Les membres de l'association se sont réunis:

- En assemblée générale statutaire le 31 mai 2007 pour approuver les comptes 2006 et nommer deux administrateurs;
- En assemblée générale extraordinaire le 11 décembre 2007, pour approuver le budget 2008 et admettre de nouveaux membres.

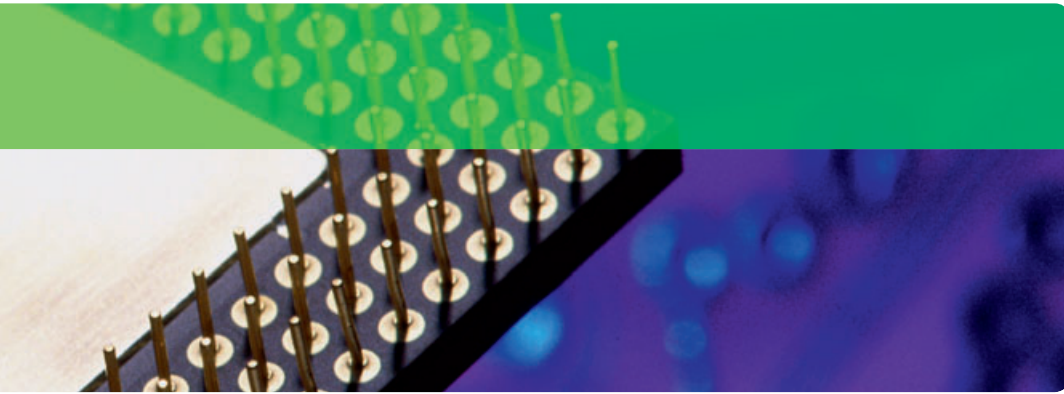
## CONSEIL D'ADMINISTRATION

A la date du 31 décembre 2007, le Conseil d'Administration du CETIC se compose comme suit:

- Monsieur Bernard Bolle, Siemens IT Solutions and Services sa
- Monsieur Serge Boucher, FPMs
- Monsieur Claude Cambier, Unisys Belgium
- Monsieur Marc Durvaux, Thales Alenia Space ETCA
- Monsieur Jean-Luc Hainaut, FUNDP
- Monsieur Benoît Hucq, Océ Software Laboratories Namur sa
- Monsieur Roland Keunings, UCL
- Monsieur Benoît Macq, UCL
- Monsieur Roger Malchair, Evadix.Net sa
- Monsieur Pierre Manneback, FPMs, Trésorier et Secrétaire
- Monsieur Lucyan Papiernik, IGRETEC
- Monsieur Michel Scheuer, FUNDP, Président
- Monsieur Christian Verdonck, BizzDev sa

Monsieur Pierre Villers, DGTRE, est l'observateur désigné par la Région wallonne auprès du Conseil d'Administration et de l'Assemblée Générale du CETIC.

Le Délégué à la gestion journalière de l'ASBL est Monsieur Pierre Guisset, Directeur.



## COMITÉ TECHNIQUE

Le décret sur les centres collectifs de recherche du 13 novembre 2002 modifiant le décret du 5 juillet 1990, et l'arrêté d'application afférent, définissent les conditions et les modalités d'agrément des centres collectifs de recherche en Wallonie.

En particulier, le décret précise que le centre collectif de recherche réalise des travaux de recherche industrielle de base qui présentent un caractère suffisamment général pour être susceptible d'intéresser des entreprises confrontées aux mêmes besoins, et qu'il détermine ses travaux et ses domaines de recherche en fonction des besoins et de la typologie des entreprises wallonnes et suivant les indications d'un comité technique permanent composé en majorité de représentants d'entreprises.

Le Comité Technique du CETIC est composé comme suit:

- Monsieur Jean-Louis Bolsée, Thales Alenia Space ETCA
- Monsieur Patrick Crasson, Sun Microsystems
- Monsieur Laurent Cuvelier, Thales Alenia Space ETCA
- Monsieur Jean-Christophe Deprez, CETIC
- Monsieur Pierre Guisset, CETIC
- Monsieur Naji Habra, FUNDP
- Monsieur Jean-Luc Hainaut, FUNDP
- Monsieur Marc Hermant, Agoria ICT
- Monsieur Christian Huvelle, Siemens IT Solutions and Services sa
- Monsieur Igor Klapka, Open Engineering
- Monsieur Philippe Lecourt, Technord Automation
- Monsieur Jean-Didier Legat, UCL, Président du CTP
- Monsieur Philippe Mack, Pepite
- Monsieur Pierre Manneback, FPMs
- Monsieur Philippe Massonet, CETIC
- Madame Nicole Moguilevsky, FUNDP
- Monsieur Yves Moulart, ST Microelectronics
- Monsieur Luc Onana, UMH
- Monsieur Dominique Orban, Rever
- Monsieur Emmanuel Ottevaere, BizzDev
- Monsieur Etienne Pourbaix, Thales Communications Belgium
- Monsieur Patrice-Emmanuel Schmitz, Unisys Belgium
- Monsieur Bruno Schroder, Microsoft
- Monsieur Daniel Tuytens, FPMs
- Monsieur Luc Vandendorpe, UCL
- Monsieur Christian Vanhuffel, Agoria ICT
- Monsieur Axel van Lamsweerde, UCL

La mission du Comité Technique du CETIC est définie comme suit:

- Conseiller le Conseil d'Administration et le Directeur sur les orientations scientifiques et technologiques à adopter en fonction des besoins du secteur; il œuvre notamment à la demande du Directeur, en particulier dans l'élaboration du plan stratégique du CETIC.
- Évaluer sur demande du Conseil d'Administration ou du Directeur les propositions de nouveaux axes de recherche. Le cas échéant, proposer de nouveaux créneaux et/ou projets de recherche en cohérence avec les orientations scientifiques et technologiques.
- Aider le CETIC à devenir un centre de recherche appliquée, en TIC, autonome, et internationalement reconnu.
- Aider à définir les modalités de fonctionnement du CETIC, de manière à ce que le CETIC travaille en partenariat efficace avec les entreprises.
- Conseiller la direction au sujet des opportunités de valorisation des travaux de recherches en cours au CETIC, ou susceptibles d'être entamés.
- Faire rapport annuellement au Conseil d'Administration sur ses travaux et sur les réalisations scientifiques du CETIC.



# Organisation du CETIC

## QUELQUES CHIFFRES

### Les ressources financières

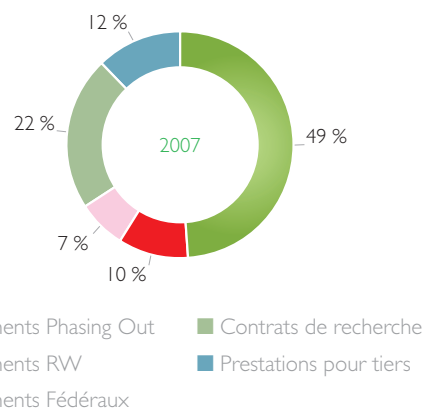
Les sources de financement du CETIC sont les suivantes:

- Les subventions octroyées dans le cadre du *Phasing Out* de l'Objectif 1 en Hainaut, à travers 7 conventions de recherche co-financées par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER), une convention d'équipement également co-financée par le FEDER et une convention d'encadrement, co-financée par le Fonds Social Européen (FSE), toutes ces conventions étant également co-financées par la Région wallonne.
- Les subventions octroyées par la Région wallonne, dans le cadre du financement de la cellule de guidance technologique, du co-financement des projets du FP6 et de la recherche collective.
- Le chiffre d'affaires réalisé dans le cadre de contrats de recherche collaborative, essentiellement dans le cadre du FP6
- Le chiffre d'affaires résultant de prestations pour tiers, en valorisation des résultats de recherche.

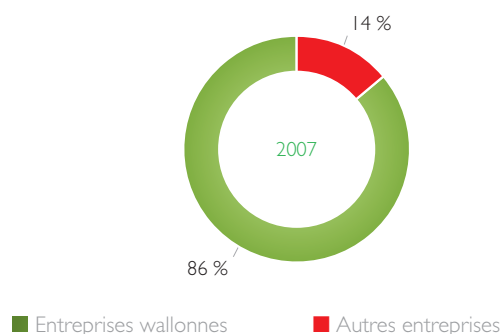
Le taux d'autofinancement du CETIC s'élevait à 21,3 % en 2005 et à 38,5 % en 2006. En 2007, il est toujours en progression remarquable, pour atteindre le niveau de 41 %.

	2005	2006	2007
Financements Phasing Out	1 548 779 €	1 302 672 €	<b>1 252 716 €</b>
Financements RW	1 774 113 €	1 686 648 €	<b>2 382 236 €</b>
Financements Fédéraux	- €	149 153 €	<b>1 683 79 €</b>
Contrats de recherche	272 059 €	505 337 €	<b>547 609 €</b>
Prestations pour tiers	194.790 €	265.079 €	<b>294.673 €</b>

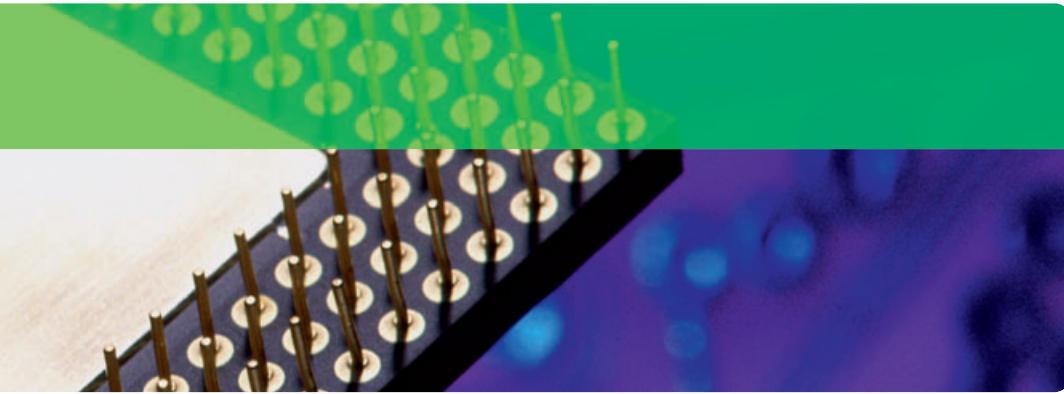
Ressources Financières 2007



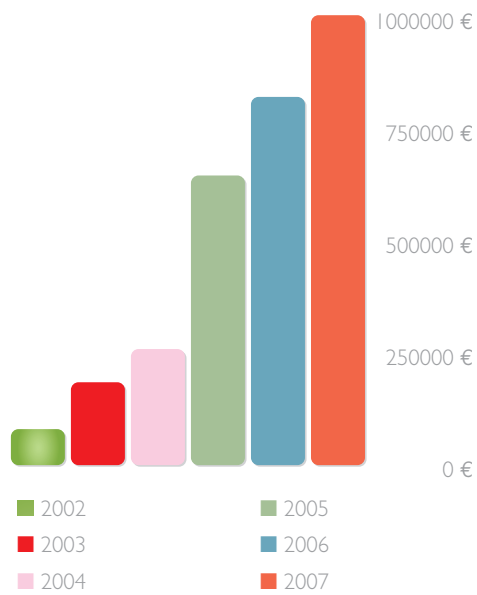
Répartition géographique des prestations pour tiers



Les réserves disponibles de l'association évoluent de façon particulièrement favorable et ont dépassé 1 million € au 31 décembre 2007, permettant ainsi au CETIC de s'investir dans de nouveaux projets de recherche, gages de développement à long terme.



### Évolution des réserves financières



### Les ressources humaines

Au 31 décembre 2007, l'association comptait 30 collaborateurs (5 femmes, 25 hommes), répartis en trois départements :

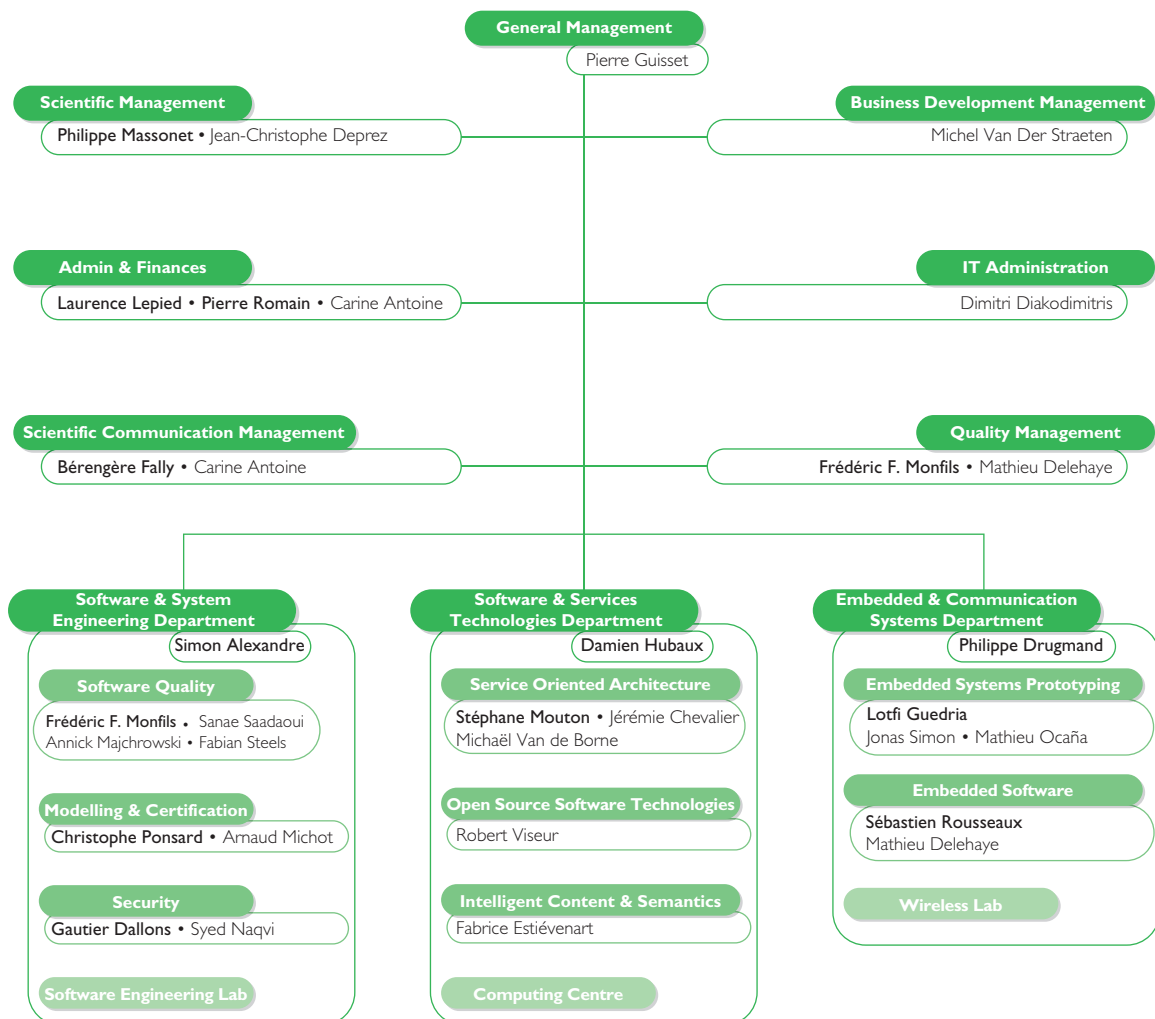
- Software & System Engineering;
- Software & Services Technologies;
- Embedded & Communication Systems

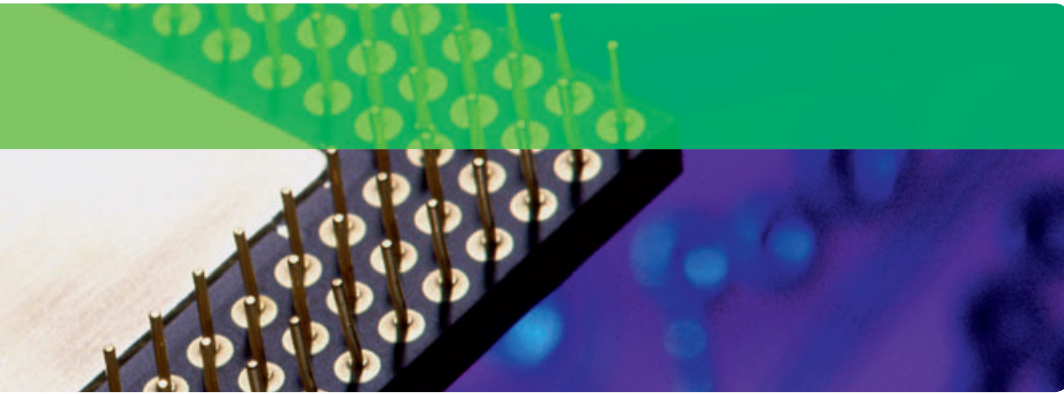




Organisation du CETIC

## ORGANIGRAMME





## LES VALEURS

Le CETIC est un centre de recherche appliquée et de transfert de technologie au service des entreprises. Il entend être reconnu en tant qu'entreprise, partenaire, fiable, efficace et professionnel. Renforçant ses liens avec l'industrie tout en conservant des contacts privilégiés avec les universités, le CETIC a élaboré son portefeuille de services et son expertise dans le domaine des TIC.

Animé par l'ambition de pratiquer l'excellence opérationnelle, le CETIC véhicule un ensemble de valeurs qui lui permettent d'atteindre un haut niveau de satisfaction de ses partenaires.

### Le respect du client

Les collaborateurs du CETIC mettent un point d'honneur à la qualité de leur accueil, de l'écoute du client et de ses besoins afin de l'orienter au mieux et de lui proposer des solutions flexibles et adaptées. Le CETIC véhicule tout particulièrement le respect des engagements et l'honnêteté vis-à-vis du client. Son statut de PME sans but lucratif lui permet de collaborer avec les entreprises en toute indépendance, dans le cadre de relations de confiance, dans un esprit de coopération hors de toute compétition.

### Une exigence de qualité

L'expertise dans le domaine de la qualité logicielle est mise à profit pour atteindre le meilleur niveau de qualité dans l'ensemble des prestations. Grâce aux liens étroits qui existent entre ses différentes équipes, le CETIC veut assurer une maîtrise parfaite de toutes les étapes de la réalisation d'un projet.

### L'innovation technologique

Les équipes du CETIC font preuve d'initiative, de créativité et de curiosité dans les sujets de recherche abordés et font appel à leur complémentarité afin de garantir un résultat innovant et de qualité. Les liens étroits qu'elles entretiennent avec les industriels (notamment ceux du Comité Technique) leur garantissent la pertinence des projets de recherche que les équipes mènent à bien.

### Une visibilité nationale et internationale

De par son expertise scientifique et technologique, sa capacité à nouer des collaborations durables et de par les résultats excellents qu'il obtient au travers des différents projets, le CETIC constitue une référence aussi bien au niveau national qu'international. Les nombreux projets européens auxquels il contribue activement, ainsi que ses nombreuses publications, témoignent de son impact dans le monde de la recherche européenne. Par ailleurs, le nouveau partenariat avec le Canada lui permet d'avoir une visibilité et une reconnaissance en dehors des frontières européennes.

### Un engagement régional

Le CETIC contribue activement au développement régional de la Wallonie, en appuyant et stimulant l'innovation dans le tissu économique local, et notamment dans les PME. Le CETIC est soutenu par un Comité Technique constitué principalement d'entreprises et qui se porte garant de l'adéquation de la mission du CETIC avec les besoins industriels régionaux.

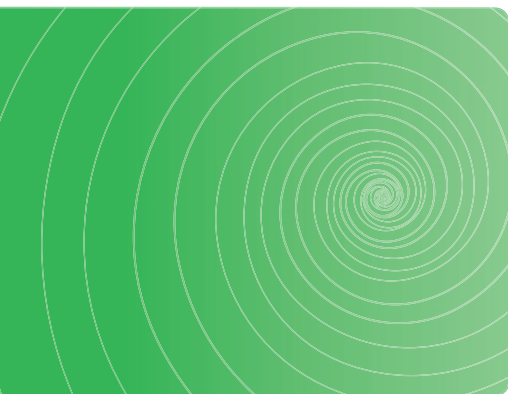
### L'esprit d'équipe

Le CETIC met en avant un travail collaboratif efficace aussi bien au sein d'une même équipe qu'entre les différentes équipes. Cet esprit d'équipe fait la force du CETIC, lui permettant d'offrir des services et des produits de grande qualité.

### Le respect de l'être humain

Le CETIC offre à ses employés un environnement de travail motivant, alliant convivialité, flexibilité et autonomie. Cette ambiance de travail offre à chacun la possibilité de s'épanouir, de s'exprimer librement et d'entraîner sa créativité. En outre, il offre également à chacun la liberté d'améliorer continuellement ses compétences notamment grâce à la diversité des expertises représentées au sein du CETIC et aux liens étroits de collaboration existants entre les équipes.





Organisation du CETIC

## LES ACTIVITÉS STRUCTURÉES EN DEUX CENTRES D'EXPERTISE

En mai 2007, le gouvernement wallon a lancé l'appel à projets dans le cadre des fonds structurels 2007-2013 des objectifs de convergence et de compétitivité et emploi. Le CETIC a saisi cette opportunité pour passer à la vitesse supérieure dans son action en faveur des entreprises. Le portefeuille de projets élaboré par le CETIC en réponse à cet appel permet d'étoffer nos capacités d'expertise et d'élargir le champ de notre action. Notre volonté est de dépasser le stade du service d'accompagnement à la Recherche et Développement (R&D) pour arriver à la contribution directe de création de richesses. L'objectif est non seulement de renforcer la mission de conseil et de soutien à l'innovation technologique, mais en plus et prioritairement, de structurer l'aval du processus de recherche dans des étapes de valorisation afin de maximiser l'impact de ces recherches sur le développement économique de la province et de la région.

### En ligne avec les besoins du secteur

La crédibilité et la réussite de cet objectif ne peuvent s'envisager sans prise en compte directe de la réalité du terrain. Le portefeuille de projets a dès lors été élaboré avec les acteurs wallons du marché TIC et plus particulièrement avec les PME hennuyères.

Dans un premier temps, le CETIC a consulté le Comité Technique (CT). Le CT est constitué de représentants d'entreprises wallonnes et qui a pour vocation de guider le CETIC dans la sélection des grandes orientations stratégiques afin d'assurer leur alignement sur les besoins réels du tissu économique wallon.

Ensuite, pour renforcer cette synchronisation avec les besoins du secteur TIC, le CETIC a mené une large consultation, avec le concours de l'Infopole Cluster-TIC, auprès d'une cinquantaine d'entreprises hennuyères et wallonnes. Le CETIC a fait en sorte que les activités de recherche et les actions de transfert de ce portefeuille soient alignées sur les besoins de ces entreprises et qu'elles soient inscrites, dès le départ, dans une perspective de valorisation.

Chaque entreprise a établi un dossier qui décrit:

- le contenu précis de la collaboration en Recherche et Développement Technologique (RDT) avec le CETIC,
- l'inscription de celle-ci dans la stratégie et le plan de développement de l'entreprise,
- les équipements auxquels elle souhaite avoir accès et en quoi ceux-ci lui est nécessaires,
- le potentiel de valorisation de cette RDT (nouveaux produits/services, extension d'activités, compétitivité accrue...),
- la mesure de l'impact à travers le chiffre d'affaires et les emplois résultants de la collaboration,
- le(s) mode(s) de contribution financière (cofinancement R&D, accords de licence, prestations de services, délégation de personnel...).







Ce recensement a mis en évidence le besoin d'outils et de méthodes pour faire face à la complexité et l'hétérogénéité croissante des systèmes informatiques. Cette évolution est principalement liée à la mobilité, à la diversité, à l'orientation services et à l'évolution des technologies de développement et des réglementations en matière de sécurité et de sûreté de fonctionnement. Le graphique ci-dessous rend compte des thèmes principaux pour lesquels les entreprises consultées ont marqué leur intérêt.

Afin de structurer nos activités de recherche autour de ces thématiques, nous avons décidé de mettre en place les deux centres d'expertise: le Centre d'Expertise en Ingénierie et Qualité des Systèmes (CEIQS) et le Centre d'Expertise en Logiciel Libre à Vocation Industrielle (CELLaVI) soutenus par des équipements exceptionnels réunis au sein de laboratoires chargés de les opérer pour les entreprises.

Ce travail a bien entendu été mené dans la continuité des orientations stratégiques du CETIC. Les thématiques retenues sont en rapport avec nos domaines d'expertise et s'inscrivent dans la cohérence des recherches menées ces 6 dernières années tant dans les projets régionaux, CRAQ, FAUST, ORAGE et RETICOM, que dans les projets européens FP6, AssessGRID, BEinGRID, CoreGRID, GridTrust, HPC4U, OLDES, QUALOSS.

### **Centre d'Expertise en Ingénierie et Qualité des Systèmes (CEIQS)**

La mission du CEIQS est de fournir aux entreprises wallonnes une expertise pointue pour répondre à leurs besoins en matière de développement de systèmes à base de logiciel. Notre objectif est d'améliorer la qualité des systèmes (en se focalisant sur les systèmes complexes et critiques) et d'augmenter la productivité des entreprises dans les phases de développement, de mise au point et de certification.

### **Centre d'Expertise en Logiciels Libres à Vocation Industrielle (CELLaVI)**

Notre conviction est que les entreprises de la Région wallonne pourraient beaucoup mieux tirer profit des opportunités business qui résultent de l'émergence de logiciel libre de qualité industrielle. Le modèle « logiciel libre » favorise en effet l'apparition de nouveaux entrants sur les marchés de l'édition de logiciel et des services. L'objectif du centre d'expertise CELLaVI est de stimuler l'activité économique dans le secteur de l'édition et des services IT par la création d'écosystèmes d'affaires liant des prestataires et leurs clients autour du modèle *Open Source*.

Le constat actuel est que ce manque d'écosystèmes pèse sur l'efficacité des acteurs:

- Les éditeurs de logiciels libres utilisent des forges internationales (comme *SourceForge*) pour lesquelles ils n'ont pas accès à un support local et qui ne répondent pas à tous leurs besoins (méthodes et qualité). Lorsqu'ils gèrent eux-mêmes leur forge, ils sont confrontés à des coûts significatifs et à un besoin d'expertise en dehors de leur cœur de métier.
- Les sociétés de service, qui utilisent de nombreux logiciels libres, doivent maîtriser plusieurs environnements collaboratifs différents. Les composants d'intégration qu'ils développent ne peuvent pas être partagés avec d'autres acteurs (coûts).
- Les utilisateurs de logiciels libres ne disposent pas d'aide pour sélectionner le bon produit selon leurs critères. Ils doivent les évaluer eux-mêmes ou faire confiance à des critères basiques (référencement).

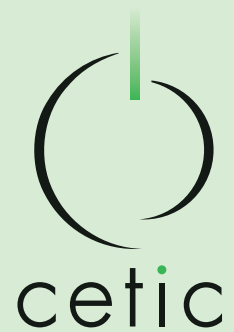
Ce projet entend supporter les éditeurs pour les amener au meilleur niveau d'expertise en matière d'*Open Source*. Il leur transfère la compétence concernée en leur fournissant un environnement collaboratif innovant, des outils et services sur les aspects méthodologiques, qualité et gestion des évolutions et du conseil sur les aspects économique et juridique. Ce centre doit aider les entreprises à établir la confiance dans le logiciel libre en tant que solution industrielle.

Le CETIC identifie les opportunités de diffuser l'*Open Source* dans de nouveaux domaines. De manière plus spécialisée, le monde de l'*Open Source* s'ouvre aux logiciels embarqués et même au monde du matériel (*Open Hardware*). Pour le logiciel embarqué, les solutions existantes sont surtout propriétaires et nécessitent des environnements de développement complexes et chers. Le monde du logiciel libre est de plus en plus présent dans ce domaine (Linux pour les téléphones mobiles par exemple) mais son utilisation reste difficile et l'intégration d'une chaîne cohérente d'outillage reste à faire.





# Activités de recherche





Philippe Massonnet

## FAUST

### Formal Analysis Using Specification Tools

**Type de projet:** Région wallonne, FEDER, *Phasing Out* de l'Objectif I

**Budget du CETIC:** 2 351 923 €

**Durée:** 2001-2008

**Département:** Software & System Engineering

#### • OBJECTIFS

L'objectif est d'offrir une gamme intégrée d'outils d'analyse de cahiers des charges, exploitant la couche formelle de la méthodologie KAOS (développée par l'UCL) et permettant la production de cahiers des charges de haute qualité pour des logiciels industriels complexes.

Les fonctionnalités de l'atelier couvrent différents types d'analyse formelle.

- **La vérification:** s'assurer que les exigences sont consistantes, non ambiguës, robustes par rapport à des menaces.
- **La validation:** s'assurer que les exigences correspondent aux souhaits des parties prenantes.
- **L'acceptation:** s'assurer que le système délivré correspond bien aux exigences formulées dans le cahier des charges.

La démarche choisie par l'atelier FAUST se situe dans l'ingénierie des modèles (MDE- Model Driven Engineering). Elle s'appuie sur une modélisation rigoureuse, exploitant des langages et outils formels mais en veillant à les rendre accessibles:

- au non-spécialiste devant valider le système, notamment via les notations semi-formelles et via des animations graphiques parlantes;
- à l'analyste lui-même, en lui cachant la complexité des outils formels sous-jacents et en exploitant des techniques les plus automatiques possibles, comme le *model-checking*.

L'atelier FAUST s'appuie sur l'outil *Objectiver* (Respect-IT) au travers d'une architecture ouverte à base de composants et dispose d'une intégration dans la plateforme ouverte Eclipse, lui permettant d'interagir avec d'autres outils, via l'échange de modèles. Il est validé par expérimentation au travers de projets industriels menés dans divers domaines tels que la sécurité (Grid, eID...) et la sûreté de fonctionnement (transport ferroviaire, contrôle aérien...).

Le projet FAUST a aussi exploré de nombreuses possibilités de valorisation industrielle en aval de l'ingénierie des exigences, notamment dans le cadre des architectures de systèmes embarqués (dans le cadre du projet ITEA Spices) et dans le cadre du développement rigoureux en B (dans le cadre des projets RODIN puis DEPLOY).

#### • RÉSULTATS

- Atelier logiciel de modélisation et d'analyse formelle des exigences de systèmes critiques;
- Outils et services pour l'exploitation de l'atelier auprès d'entreprises ayant des besoins critiques.

#### Partenaires

UCL, Respect-IT





## CEDIE

### Cellule d'Expertise en Ingénierie des Exigences (CRAQ I53)

**Type de projet:** Région wallonne, FEDER, *Phasing Out* de l'Objectif I

**Budget du CETIC:** 696 980 €

**Durée:** 2001-2008

**Département:** Software & System Engineering



Simon Alexandre

#### • OBJECTIFS

L'ingénierie des exigences est l'étape initiale de tout développement d'un logiciel. Elle met en œuvre un ensemble de techniques permettant aux utilisateurs d'exprimer leurs besoins et de comprendre l'organisation du développement. Le but de l'Ingénierie des Exigences est donc de décrire précisément (spécifier) ce qui est exigé d'un système logiciel.

Cette première étape de l'élaboration d'un logiciel est sans aucun doute la plus importante, du fait qu'elle détermine largement le travail des phases ultérieures, et que tout problème non détecté à ce niveau réapparaîtra ultérieurement mais avec des conséquences et un coût très supérieurs. Le déroulement de cette phase et la qualité des documents produits sont donc particulièrement critiques. Malheureusement, des études montrent que plus des 2/3 des projets informatiques sont réalisés avec des dépassements de budget ou hors délai parce que cette phase n'a pas assez été prise en compte.

Lorsque le développement se fait en externe, il est d'autant plus important que l'on consacre du temps à l'élaboration de cette phase afin d'éviter tout problème (non-conformité du logiciel par rapport aux besoins, logiciel inutilisable car ne s'intègre pas dans l'environnement, bogues fréquentes, manque de qualité,...). De ce fait, l'ingénierie des exigences a également un rôle contractuel, ce qui renforce encore son importance. Il est donc primordial de s'assurer de la qualité et de la représentativité des exigences, à l'aide d'une série de techniques coordonnées qui doivent tenir compte du fait qu'un système informatique s'insère dans le contexte d'une organisation et d'un environnement matériel et humain.

L'objectif de la cellule est d'induire, auprès des entreprises de la région, une amélioration de la qualité de l'ingénierie des exigences du logiciel. Celle-ci s'intègre dans l'amélioration globale des pratiques logicielles, dont elle constitue un volet spécialisé. Pour

chaque organisation, les objectifs prioritaires sont définis. Pour réaliser ces objectifs d'amélioration, les organisations font souvent appel à l'aide de cette cellule. Cette aide se veut concrète et active, et prendra souvent la forme d'une participation aux projets de l'entreprise durant les phases d'ingénierie des exigences. L'amélioration du processus d'ingénierie des exigences se voit ainsi intégrée dans l'approche de l'amélioration globale de la qualité. Elle permettra un accès plus aisé aux certifications de qualité, une efficacité plus grande dans les relations de sous-traitance de logiciel donc une compétitivité plus grande des entreprises de la région qui incluent du logiciel dans leurs produits ou dans leur cycle de fabrication.

#### • RÉSULTATS

Le projet CEDIE a permis d'élaborer des guides et modèles permettant une amélioration de la qualité des documents intermédiaires (cahiers des charges, plans de tests, modélisation, etc.) et qui garantissent à une entreprise une qualité certifiable. Cette certification permet d'améliorer l'image de marque des produits et entreprises de la région dans le domaine du logiciel. Toute une série d'entreprises ont déjà profité de notre expertise et de son transfert. Il s'agit essentiellement de sociétés actives dans la conception de logiciels pour lesquels la qualité est un critère vital. On peut citer particulièrement le secteur des transports (dans toutes ses branches: ferroviaire, automobile, aéronautique), le secteur des télécommunications, le secteur médical, le secteur manufacturier, etc.

#### Partenaire

FUNDP





Simon Alexandre

## Certification des produits logiciels

### Certification des Pratiques et Produits Logiciels (CRAQ I55)

**Type de projet:** Région wallonne, FEDER, *Phasing Out* de l'Objectif I

**Budget du CETIC:** 711 970 €

**Durée:** 2001-2008

**Département:** Software & System Engineering

#### • OBJECTIFS

L'importance de la certification et de la labellisation est cruciale pour le marché régional qui se caractérise par un grand nombre de PME souvent en phase de maturation et, par conséquent, en quête de reconnaissance et de partenariats solides sur un marché toujours plus vaste. La mission de ce projet fut donc de devenir un point de référence régional chargé de la certification logicielle au sens large, c'est-à-dire de procurer des critères d'évaluation objectifs, stables et cohérents, qui facilitent l'échange des produits et des services dans le domaine des TIC. En effet, la question de la certification et/ou de la labellisation se présente sous différentes formes en fonction de l'aspect que l'on veut certifier:

- L'évaluation de certains aspects est d'ores et déjà régie par une certification normalisée suivant des modèles qui sont des standards de fait ou de droit. Citons à titre d'exemple, les modèles définissant le niveau de la maturité des processus logiciels d'une entreprise (le modèle CMM qui est un standard de fait américain et le modèle Spice en cours de devenir un standard ISO), les normes définissant les niveaux de sécurité d'un logiciel (*l'Orange Book* américain, le IT-Sec européen et leur évolution plus récente: les critères communs). Pour ces aspects, l'objectif du centre était de s'imposer comme point de référence régional disposant d'évaluateurs accrédités et fournissant, le cas échéant, l'adaptation nécessaire de ces modèles à la réalité régionale.
- L'évaluation d'autres aspects comme la conformité à un cahier des charges ou le respect de l'ergonomie se base sur des critères techniques divers et pointus qui ne font pas nécessairement l'objet d'une norme. Pour ces aspects, il convient de disposer de critères d'évaluation précis et publics qui soient appliqués d'une façon uniforme. Dans ce cas, le centre se devait d'être cette instance de référence, qui dispose d'un haut niveau de compétences techniques et d'une totale indépendance par rapport aux acteurs du marché. Il fournit les évaluations nécessaires et veille à publier ses critères

d'évaluation pour leur donner progressivement le statut de label et la reconnaissance nécessaire. Un outillage adapté est également nécessaire afin de mener ces évaluations de manière objective.

À travers le rôle de la production et de la dissémination de ces critères, le CETIC joue également un rôle de sensibilisation des acteurs du marché des TIC en général. Cette sensibilisation fait partie intégrante de ses missions.

#### • RÉSULTATS

Afin de soutenir objectivement les évaluations sous-tendant la démarche de certification, le CETIC a développé « *D-side Dashboard* », un outil d'aide à la décision pour responsables de projets, ingénieurs qualité et développeurs de logiciels, qui permet d'identifier les faiblesses du code source. Pour chacun des profils, un tableau de bord spécifique est créé afin d'améliorer leurs prises de décisions, dès les premières étapes du développement.

Depuis, plusieurs sociétés ont demandé au CETIC un avis concernant l'utilisation et la qualité de logiciels tiers. Les arguments, l'analyse et les méthodes adoptés par le CETIC ont toujours été un gage de réussite.

Concernant son positionnement comme centre de référence en matière de certification, le CETIC est devenu un acteur largement impliqué dans divers groupes régionaux et fédéraux spécialisés tels que le label eTIC, le groupe de travail relatif à la carte d'identité électronique et le groupe de travail relatif à la mise en place d'une évaluation critère commun en Belgique.

#### Partenaire

FUNDP



## ORAGE

### Outil pour la Réalisation d'Applications Globales et Efficaces (ORAGE I 48)

**Type de projet:** Région wallonne, FEDER, *Phasing Out* de l'Objectif I

**Budget du CETIC:** 1 338 104 €

**Durée:** 2001-2008

**Département:** Software & Services Technologies



Stéphane Mouton

#### • OBJECTIFS

ORAGE est un projet de recherche financé par la Région wallonne dans le cadre du *Phasing Out* de l'Objectif I. Il a démarré en 2001 pour développer l'expertise du CETIC dans le domaine des systèmes distribués. ORAGE a été initié à partir de Mozart, une plateforme de développement de systèmes distribués développée par un consortium dont le Département d'Ingénierie Informatique d'UCL est membre. Le CETIC a étudié des composants génériques autour de Mozart pour assurer la tolérance aux pannes en mode distribué, la gestion de mémoire partagée, le calcul distribué basé sur le modèle de communication pair-à-pair et un système de stockage distribué. Le CETIC étudie depuis plusieurs années les technologies de Grilles de calcul (Grid) notamment à travers les programmes de recherche européens. Depuis 2007, il prend en compte également les aspects services tels que les WebServices et les architectures orientées service (SOA).

#### • RÉSULTATS

Dans le cadre du projet ORAGE, le CETIC contribue aux recherches sur les technologies Grid, qui tendent à standardiser les plateformes d'exécution pour les systèmes distribués.

En 2007, le CETIC a mené des expérimentations de *middleware* (un middleware ou intergiciel est un logiciel servant d'intermédiaire de communication entre plusieurs applications distribuées sur un réseau informatique) tels que Globus Toolkit, et Windows Compute Cluster Server ainsi que les portails d'accès aux services de grille tels que Gridsphere. En particulier, les études se sont focalisées sur les middleware d'installation et de monitoring des grilles. L'équipe du projet ORAGE a exploité les compétences acquises sur ces sujets en organisant une formation spécifique sur l'administration de cluster Linux et d'outils parallèles et distribués

pour une entreprise wallonne ainsi qu'un séminaire académique à la FPMs sur l'installation et la configuration de Globus Toolkit. Une présentation intitulée « *Business Applications of Grid Technologies* » a été donnée lors de la conférence Grid@Mons organisée par l'UMH et la FPMs en mai 2007. Le CETIC a testé plusieurs applications sur des environnements distribués et a adapté D-SIDE - son outil phare de gestion des métriques Qualité - au fonctionnement sur Grid, et l'a expérimenté sur son cluster.

La montée en puissance de l'architecture SOA a conduit une évolution des interfaces d'outils Grid vers la définition de *WebServices*, offrant une plus grande indépendance envers les langages d'implémentation des services de Grid ainsi que la possibilité d'utilisation en réseau. Cette évolution est identifiée comme la combinaison de la gestion de ressources (Grid) et des services (SOA) et porte le nom de *Services Oriented Knowledge Utilities* (SOKU).

Le processus a commencé par l'acquisition de connaissances dans les outils de développement de *WebServices* et des tests de couplage entre *WebServices* et Grid sur le cluster du CETIC.

D'un point de vue plus théorique, l'équipe participe à l'élaboration de services génériques dans l'architecture SOA et tout particulièrement dans la définition, l'implémentation et l'extension du protocole « *WS-Agreement* » de négociation automatique utilisé pour l'établissement de contrats d'utilisation de ressources de Grid. Les logiciels existants de Grid ne disposent pas d'un processus standardisé de négociation automatique de ressources, comme il existe par exemple dans les marchés des télécommunications (négociation de connexions) ou de l'énergie (achat d'électricité), ce qui freine leur adoption commerciale.

#### Partenaires

UCL, FPMs, UMH



Damien Hubaux

## RETICOM

### Real Time Communication

**Type de projet:** Région wallonne, FEDER, *Phasing Out* de l'Objectif I

**Budget du CETIC:** 1 884 873 €

**Durée:** 2001-2008

**Département:** Embedded & Communication Systems

### • OBJECTIFS

L'objectif du projet RETICOM est de développer des systèmes embarqués flexibles performants, capables d'acquies et de traiter des informations, ainsi que de les communiquer au monde extérieur (PDA, téléphone mobile, ordinateur portable, station serveur, ...). La recherche s'articule autour de trois axes:

- La réalisation d'architectures reconfigurables basées sur des composants électroniques à logique programmable (FPGA) embarquant un processeur dit « Soft Core », ou reposant sur des processeurs légers constituant un très bon compromis entre capacité de traitement et très faible consommation. En outre, de tels systèmes offrent la possibilité d'implanter un Linux embarqué ( $\mu$ Clinux).
- L'intégration de périphériques communicants, incluant le développement de drivers Open Source, permettant la maîtrise des standards actuels en terme de communication sans-fil (WiFi, Bluetooth 2.0, ...), filaire (xDSL, ...), ainsi qu'en terme de collecte de données (GPS, CAN-FMS, OBD, ...) et de gestion de ports de communication pour l'embarqué (RS232, USB 2.0, OneWire, ...). L'ouverture aux normes émergentes (WiMAX, WAVE, DSRC, ...) a également été envisagée dans ce cadre.
- L'implémentation d'algorithmes de calcul centralisé ou distribué, dédiés au traitement du signal (DSP), ainsi que l'interprétation automatique des données avec processus d'apprentissage (réseaux de neurones artificiels, classification, ...).

### • RÉSULTATS

La recherche a abouti au développement de deux plateformes communicantes: le SAND (« Smart Adaptable Network Device ») et le WAND (« Wireless Adaptable Network Device »). Le premier est un système intelligent, comprenant un FPGA entièrement paramétrable que ce soit au niveau hardware, software, système d'exploitation ou « middleware ». Le second est une plateforme légère

caractérisée par une très faible consommation ainsi qu'une large autonomie (fonctionnement indépendant sur batterie).

Le SAND s'est illustré dans la télématique appliquée au domaine des transports, avec l'acquisition, le traitement et l'envoi de données en provenance du véhicule, ainsi que dans un très grand nombre d'applications incluant: la gestion de flotte, la communication véhicule-à-véhicule (V2V), véhicule-à-infrastructure (V2I), ... Le SAND s'est en outre vu attribuer le premier prix au concours « Wireless design 2007 » parmi 200 équipes de recherche actives sur le plan international. Ce concours était organisé par la société LANTRONIX à San Jose, Californie.

Le WAND, quant à lui, a été appliqué avec succès les domaines de la télémédecine (diagnostic-santé établi par le patient à domicile et envoyé au médecin à distance) ainsi que de la domotique, grâce à sa capacité à rendre communicant sans-fil des systèmes électroniques tels que des appareils médicaux, des capteurs industriels et des tablettes graphiques d'acquisition, etc. A la suite des contacts établis dans le domaine de la télémédecine, le CETIC est devenu membre du pôle de compétitivité wallon Biowin.

Le CETIC a mis au point un démonstrateur didactique des technologies qu'il a mis en œuvre (WiFi, GPS, OBD). Ce démonstrateur embarqué dans un véhicule permet d'établir automatiquement des feuilles de route ou notes de frais en fonction des déplacements. La réalisation de ce démonstrateur fut très rapide (moins d'un mois). La raison à cela fut le développement préalable d'une bibliothèque de fonctions de bas niveau, réutilisable et dédiée à la programmation rapide d'applications spécifiques pour notre système embarqué.

L'expertise acquise dans RETICOM a permis d'orienter les futures recherches en termes de systèmes embarqués. Notamment la mise en œuvre de méthodologies de prototypage rapide, spécification et évaluation de la qualité des systèmes et software embarqués.

### Partenaires

UCL-DICE, UCL-TELE



## RETRO WEB

### CRAQ-Reverse (CRAQ-I54)

**Type de projet:** Région wallonne, FEDER, *Phasing Out* de l'Objectif I

**Budget du CETIC:** 731 559 €

**Durée:** 2001-2008

**Département:** Software & Services Technologies



Fabrice Estiévenart

#### • OBJECTIFS

Le projet CRAQ-Reverse développe une méthodologie et des outils pour l'extraction de données sémantiques à partir de documents complexes et peu structurés, tels que les pages Web. L'équipe conçoit Retroweb, un outil permettant de générer de manière semi-automatique des règles d'extraction pour des données très ciblées au sein de pages Web.

Notre approche se distingue par son haut niveau de généricité qui permet, alors, de proposer une large gamme d'applications aux entreprises: création de moteurs de recherche sémantique, migration de sites statiques dans un système de gestion de contenu (CMS, *Content Management System*) ou mise en place d'outils de veille automatique sur Internet. Cette activité consiste à extraire et surveiller périodiquement des informations stratégiques publiées sur un ensemble restreint de sites jugés pertinents par rapport à une problématique ou une stratégie d'entreprise.

L'équipe développe aussi une expertise en matière de moteurs de recherche pour Internet ou pour systèmes documentaires. Un moteur de recherche documentaire est un composant logiciel qui parcourt un système de fichiers, extrait et indexe le contenu des documents électroniques afin de les rendre facile à retrouver, sur base de mots-clés. Les différents composants d'une telle application sont le butineur (qui récolte les documents), l'indexeur (qui stocke le contenu des documents dans un index) et l'interface de recherche (qui permet de retrouver et de classer les documents).

#### • RÉSULTATS

Durant cette année, l'équipe a poursuivi, finalisé et documenté le développement de son outil Retroweb. Afin d'alléger la taille du code source et ainsi pouvoir assurer une meilleure maintenabilité et évolutivité, nous avons implémenté, au sein de Retroweb, une architecture de type MVC (Modèle-Vue-Contrôleur). Ce type d'architecture

sépare les données (le modèle), l'interface-utilisateur (la vue) et la logique de flux et de contrôle (le contrôleur). L'interface-utilisateur a également été complètement revue afin d'améliorer l'ergonomie de l'outil. Ces récentes avancées ont pu être montrées à la communauté scientifique lors de la conférence EGC'2007 (« Extraction et Gestion de la Connaissance ») qui se tenait, cette année, à Namur.

Le CETIC a aussi développé son propre moteur de recherche documentaire sur base de composants Open Source. Celui-ci peut être déployé au sein d'entreprises pour répondre à des besoins spécifiques, par exemple en vue d'améliorer leur efficacité dans la gestion documentaire. L'outil est doté d'un module de statistiques qui permet d'évaluer l'efficacité du processus d'indexation, et d'un module de détection automatique de la langue d'un document sur base de critères statistiques.

Les technologies Retroweb, développées par l'équipe, intègrent de puissants outils d'analyse et d'extraction de données sur Internet. Une application concrète de ces technologies est la veille automatique sur Internet. L'équipe a réalisé une étude de faisabilité dans ce domaine, pour la Société DocLedge. Cette prestation concernait l'aide au développement d'un logiciel innovant. Basé sur les technologies Retroweb, le prototype développé consiste en un outil de veille sur Internet à destination des PME.

Les travaux de l'équipe ont été présentés à différentes entreprises, universités ou centres de recherche dans la perspective de projets communs.

#### Partenaires

FUNDP, REVER, DocLedge

# Activités de recherche



Christophe Ponsard



## SPICES

### Support for Predictable Integration of mission Critical Embedded Systems

Type de projet: ITEA2

Durée: 2006-2009

Département: Software & System Engineering

#### • OBJECTIFS

De nombreux industriels sont actuellement confrontés au développement de systèmes embarqués critiques et avec des pressions croissantes en termes de complexité, fiabilité, coûts et temps de développement. L'ingénierie et le développement orienté modèle (MDD – Model Driven Development / MDE – Model Driven Engineering) sont des réponses actuelles à ces défis. Cependant la plupart des secteurs concernés (aéronautique, automobile, télécommunication...) sont plutôt segmentés et développent leurs propres solutions dédiées alors que des fertilisations croisées seraient plus bénéfiques. L'objectif du projet SPICES est de produire une telle méthodologie intégrée pour la conception, la vérification et l'implémentation de systèmes critiques temps-réel en avionique.

Une dimension cruciale du projet est la capacité à pouvoir prendre en compte à un stade précoce des exigences fonctionnelles et non-fonctionnelles très spécifiques tels que les contraintes temps-réel et de sécurité et d'obtenir dès ce stade des garanties sur la conception. Cette démarche passe par l'élaboration d'un modèle adéquat très précis pour s'assurer qu'il est complet et consistant par rapport aux propriétés souhaitées. Le cadre de travail de modélisation se situe au niveau architectural basé sur le langage AADL (*Architecture Analysis and Design Language*). En aval, il s'ancre sur CORBA (bus logiciel), CCM (modèle de composant) et SystemC (bibliothèque C pour hardware). D'autres aspects importants du projet sont la standardisation du langage et son intégration dans des démarches de certification, notamment basées sur la norme DO-178B. En terme d'outil, SPICES s'appuie entièrement sur la plateforme Eclipse.

Le travail du CETIC se situe en amont, au niveau des tâches d'ingénierie des exigences. Il consiste à explorer les liens entre un cahier de charges et les architectures de tels systèmes. En particulier, on s'attache à identifier et structurer les propriétés critiques, assurer leur traçabilité vers le modèle architectural et dans une

certaine mesure à dériver des modèles initiaux de l'architecture de tels systèmes. Ce travail est en lien direct avec le projet FAUST de conception d'un atelier logiciel pour systèmes critiques. Il en constitue une spécialisation pour le domaine embarqué.



#### • RÉSULTATS

- Spécialisation de la méthode KAOS pour l'analyse et la conception de systèmes embarqués dans le cadre d'une approche basée sur des modèles rigoureux combinant des notations orientées-buts, permettant de structurer et de vérifier des propriétés critiques à un stade précoce, et des notations architecturales permettant des simulations et vérifications à un niveau plus opérationnel.
- Développement d'un module implémentant le lien KAOS-AADL. Ce module constitue un pont permettant l'intégration de l'atelier logiciel FAUST de conception de systèmes critiques dans la suite industrielle TOP-CASED supportant le formalisme AADL. Ce pont ouvre la perspective d'exploitation des outils de vérification, de validation et de génération de tests développés au CETIC.

#### Partenaires

Airbus, Axlog, Barco, CEA-List, FERIA, K.U. Leuven, Université de Bretagne Sud, SQS, TCP/SI, Thalès Avionics/Communication France, Universidad de Cantabria, Verimag





## 3WSA

[www.skywin.be/3wsa](http://www.skywin.be/3wsa)

### Wallonia World Wide Space Applications

**Type de projet:** Plan Marshall - pôle aéronautique et spatial (Skywin)

**Budget du CETIC:** 127 217,50 €

**Durée:** 2007-2010

**Département:** Software & Services Technologies



Philippe Drugmand

#### • OBJECTIFS

Le projet *Wallonia World Wide Space Applications* (3WSA) est un projet du pôle aéronautique et spatial (Skywin) du Plan Marshall wallon. Le projet concerne le développement et la mise en œuvre de moyens techniques mariant les nouveaux outils des Technologies de l'Information et de la Communication avec les infrastructures existantes et futures de l'Espace (en particulier GALILEO et GMES), afin de répondre aux besoins des décideurs et des citoyens dans les domaines de la sécurité, de l'environnement, de la mobilité, et de la gestion des ressources naturelles.

Le projet 3WSA a pour but principal de créer en Wallonie un Centre de services à vocation européenne, voire mondiale, en mobilisant, autour des infrastructures techniques existantes (en particulier à REDU), plusieurs initiatives industrielles et commerciales coordonnées, à savoir:

- Une plateforme de référence (infrastructure technique et structure opérationnelle) adressant les questions de Sécurité, Environnement, Mobilité, Ressources Naturelles, Catastrophes.
- Un Centre européen de communications de messages sécurisés, haut débit, entre dispositifs mobiles et/ou fixes.
- Un Centre de référence européen pour la gestion des risques industriels couvrant les sites à risques type SEVESO et le transport des matières dangereuses.
- Un incubateur d'entreprises, WSLux, dont la vocation est de supporter les initiatives wallonnes dans le domaine des applications en aval des infrastructures spatiales.

La contribution du CETIC se situe au niveau de la plateforme technique MASS/SSE basée sur une architecture orientée service. Cette plateforme est actuellement déployée à l'ESA. Afin de permettre une exploitation commerciale effective en Wallonie, le CETIC est chargé d'évaluer et d'apporter des améliorations sur plusieurs aspects clefs:

- La sécurité IT de la plateforme qui est largement distribuée et qui nécessite la mise en œuvre de moyens adéquats pour protéger les données des clients et les algorithmes des fournisseurs de services.
- La gestion des flux financiers, afin de pouvoir assurer une facturation équitable des services en fonction d'un modèle financier approprié, déterminé avec le consortium.
- La certification des modules de traitement, afin d'assurer que les services qui sont intégrés à la plateforme sont fiables et ne mettent pas en danger les chaînes de traitement.

Ces activités s'appuient largement sur les compétences du CETIC en matière de SOA/GRID et en lien avec la plateforme européenne NESSI; ainsi que sur les activités de modélisation, qualité et de certification des systèmes logiciels.

#### • RÉSULTATS

De par son caractère fédérateur, le projet 3WSA permet aux entreprises wallonnes de prendre une position davantage concurrentielle au niveau des outils technologiques nécessaires pour construire les plateformes de services géomatiques et, partant, crée la dynamique indispensable pour que ces acteurs wallons coopèrent dans l'industrialisation et la commercialisation d'applications issues des nombreux travaux de recherche en cours dans les domaines visés par le projet.

#### Partenaires

SPACEBEL, Vitrociset-EPB, CREACTION, CSL - ULg, Agence Prévention et Sécurité, Aquapôle - ULg, AMOS, WALPHOT, IONIC Software, Wallonia Space Logistics Luxembourg (WSLux)



Lotfi Guedria

## eCMR

### CMR électronique enrichi

**Type de projet:** Plan Marshall - Pôle transport-logistique

**Budget du CETIC:** 147861 €

**Durée:** 2007-2009

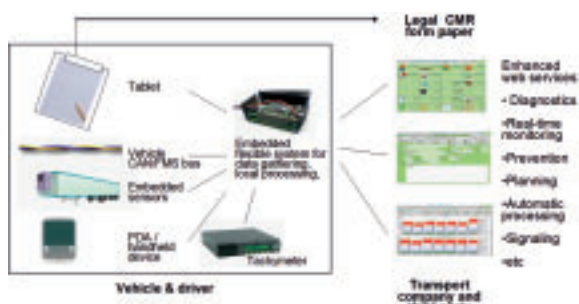
**Département:** Embedded & Communication Systems

#### • OBJECTIFS

Le projet eCMR concerne l'exploitation des données du formulaire CMR (Lettre de voiture définie et réglementée par la Convention relative au contrat de transport international de Marchandise par Route). Dans le domaine du transport et de la logistique, le CMR est un maillon indispensable et obligatoire (transport pour compte propre ou celui d'autrui).

Au-delà du cadre légal (19 mai 1956, Genève) définissant l'utilisation du CMR, il y a une réelle opportunité d'assurer la traçabilité de la cargaison et d'associer très précisément les coûts et opérations effectuées à des fins de gestion de flottes.

Le projet eCMR vise à développer un système d'acquisition (reconnaissance d'écriture manuscrite) et de transmission automatique de l'information du CMR et de la recouper et l'enrichir avec des données en provenance directe du véhicule (bus de données CAN/FMS, capteurs, etc.), des données issues du positionnement (GPS) et du tachymètre (carte chauffeur).



Différentes technologies de communication sans fil à partir du véhicule (GSM/GPRS, WIFI/DSRC, Bluetooth) étant disponibles et les dispositifs embarqués étant suffisamment puissants, le challenge porte particulièrement sur une transmission « transparente » et standard de l'information.

Le routage opportuniste, problème complexe, mettra en œuvre plusieurs types de protocoles sans fil ou filaires (par exemple une communication locale chez le transporteur). Le projet vise également à exploiter les ressources locales réunies au sein du véhicule (tablette d'acquisition, GSM, PDA, ordinateur de bord, etc.). La problématique des communications entre systèmes hétérogènes (technologie « Machine to machine ») sera adressée par une approche architecturale adéquate (Embedded Grid par exemple).

Le rôle du CETIC dans ce projet concerne la mise en œuvre de systèmes embarqués intelligents pour l'acquisition, le traitement local et la transmission de l'information. Ceci implique la maîtrise de l'hétérogénéité des équipements embarqués, des moyens de communication et interfaces disponibles ou à développer:

#### • RÉSULTATS

Le projet doit permettre à terme une traçabilité (sécurité) accrue et une maîtrise des coûts (compétitivité) pour les entreprises wallonnes. L'acquisition pour la Wallonie d'un savoir-faire en matière de technologies logistiques et l'accroissement de sa visibilité internationale seront les premières conséquences prévisibles de la réussite de ce projet.

#### Partenaires

ORDITOOL (coordinateur du projet), CONNECTOR, FUNDP-CRID et PAQUET



## HM+

### Health Monitoring in Aeronautics

**Type de projet:** Plan Marshall - Pôle aéronautique et spatial (Skywin)

**Budget du CETIC:** 51 900 €

**Durée:** 2007-2011

**Département:** Embedded & Communication Systems



Mathieu Delehay

#### • OBJECTIFS

En janvier 2008, le CETIC a débuté une collaboration dans le cadre de HM+ (Health Monitoring +), un projet financé par le Plan Marshall et qui répond aux attentes du pôle de compétitivité aéronautique spatial wallon Skywin ([www.skywin.be](http://www.skywin.be)).

L'objectif poursuivi par le projet HM+ est de diminuer les coûts d'entretien qui représentent de 20 à 25 % du coût total d'un avion. Cette diminution passe par un recours opportun aux méthodes de maintenance prédictive (Health Monitoring), ce qui se traduit par l'utilisation généralisée, au sein de l'avion, de systèmes embarqués et des technologies de l'information.

HM+ comporte deux phases de deux années chacune. La première phase consiste à spécifier et concevoir un système de maintenance prédictive au travers de trois applications spécifiques (voir paragraphe ci-dessous), tandis que la deuxième se concentre sur le développement et la validation d'un prototype fonctionnel.

Le Health Monitoring est un domaine multidisciplinaire, dont les compétences individuelles requises existent en Wallonie. Néanmoins, leur coordination et l'expérience pratique dans le domaine aéronautique font actuellement défaut. Le projet HM+ a été proposé en vue de pallier à cela.

D'une manière générale, les objectifs poursuivis sont l'augmentation de la fiabilité et de la sécurité au sein des avions par recours au Health Monitoring.

Trois applications spécifiques ont été prévues dans ce but:

- Systèmes d'actuateurs et simulation de l'endommagement (gérée par SONACA),
- Monitoring des moteurs et équipements (gérée par Techspace Aero),
- Réseau de distribution électrique et Arc faults detection (Détection d'arcs électriques) (gérée par Thales Alenia Space ETCA).

Les sujets abordés par la recherche sont la conception, l'intégration et la validation de nouveaux capteurs, d'électronique et d'interfaces, la mise en œuvre de méthodologies de calcul et de modélisation, ainsi que d'algorithmes de traitement de signal, de détection et de reconnaissance.

La partie sur laquelle le CETIC intervient est la maintenance du système d'huile (application moteur de Techspace Aero), en termes de température, pression, taux de débris, risque de cokéfaction... Fort de son expertise en logiciel embarqué, le CETIC intervient dans le portage d'algorithmes de détection développés par les centres universitaires sur la plateforme de prototypage réalisée par les industriels, tenant compte des contraintes propres à celle-ci (mémoire, capacités de calcul, flexibilité...). Des aspects plus spécifiques, comme la certification via les normes DO-178B et DO-254 notamment, sont également envisagés.



#### Partenaires

Techspace Aero, SONACA, Thales A.S. ETCA, Deltatec, Open engineering, Cissoïd, Samtech, GDTech, ULB, ULg, UCL et UMH

# Activités de recherche

**TELECOM**



## TELECOM



Gautier Dallons

**Type de projet:** Plan Marshall - Pôle aéronautique et spatial (Skywin)

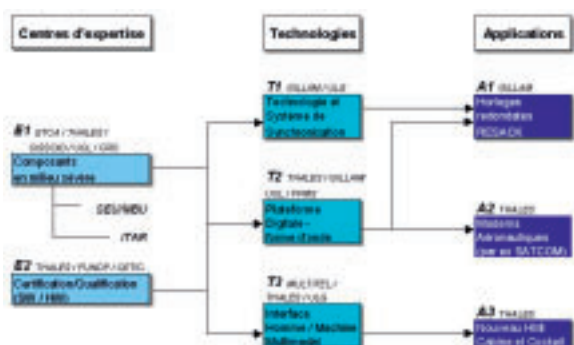
**Budget du CETIC:** 219 380 €

**Durée:** 2007-2010

**Département:** Software & System Engineering

### • OBJECTIFS

Le projet TELECOM est un projet du pôle aéronautique et spatial (Skywin) du Plan Marshall wallon. Le projet concerne le développement de la nouvelle génération de systèmes embarqués et électroniques et couvre à la fois les briques technologiques indispensables, les recherches de nouveaux systèmes génériques et l'utilisation de tous ces nouveaux éléments dans des applications et produits concrets ouverts vers les futurs besoins du monde aéronautique et spatial.



Pour pouvoir adresser ces nouveaux marchés, la maîtrise des nouvelles technologies digitales est indispensable et particulièrement leur utilisation dans un contexte de certification stricte par rapport aux règles de sécurité de l'aviation civile et militaire. Il sera aussi nécessaire d'obtenir des résultats concrets et démontrés (e.a. démonstrateurs) qui serviront de bases technologiques aux développements et aux industrialisations des applications concrètes dérivées des nouveaux besoins adressés par ce projet.

Le projet se base sur la création de 2 centres d'expertise permettant de développer 3 nouvelles technologies qui soutiennent la création de ces nouvelles applications:

- Des centres d'expertises capables d'apporter un savoir-faire indispensable à l'accès aux marchés aéronautiques qui peuvent s'avérer trop coûteux pour des PME ou même des grandes entreprises, entre autres pour des problèmes de certification et/ou de qualification de leurs composants.
- Des technologies à fort potentiel de développement et à haute valeur ajoutée.
- Des produits commercialisables à très court terme dans des niches ciblées et bénéficiant d'un marché très large et démontré.

Le CETIC est responsable du « *Work Package* thématique » visant à l'établissement d'un centre d'accompagnement à la certification pour des composants logiciel utilisés dans le cadre de systèmes embarqués en aéronautique et nécessitant une assurance sur leur sûreté étant donné leur caractère critique.

Ces activités reposent sur les compétences du CETIC en matière d'assurance qualité de logiciels et de certification des systèmes logiciels.

### Partenaires

Thales Communication Belgium (coordinateur du projet), Multitel, FPMS, FUNDR, UCL, ULG, Thales Alenia Space ETCA, GILLAM-FEI, CISSOID.



## SEQUOIA

### SEQUOIA

**Type de projet:** CETIC-CRPHT

**Durée:** 2007-2010

**Département:** Software & System Engineering



Frédéric Fleurial Monfils

### • OBJECTIFS

Le CETIC et le CITI (Centre d'Innovation par les Technologies de l'Information du CRPHT à Luxembourg) ont démarré l'initiative de recherche commune SEQUOIA dont les objectifs sont:

- La création d'un centre commun de référence dans le secteur de la qualité logicielle (qualité des produits, qualité des services et qualité des processus logiciels).
- L'établissement de référentiels pour la qualité des produits et des services autour de standards. Ces référentiels seront par la suite intégrés aux référentiels de qualité des processus existants.
- Le développement de méthodes outillées s'appuyant sur les référentiels qualité (méthodes de validation du produit logiciel, méthodes d'ingénierie logicielle, méthode de mesure du code logiciel).
- L'offre de services sur base de ces méthodes en vue de soutenir les entreprises du secteur TIC.

Le monde du produit logiciel est en perpétuelle évolution, et connaît des changements profonds, dont notamment:

- La grande variété de plateformes technologiques, dont les caractéristiques influencent la qualité des produits logiciels,
- la tendance au développement par composition (Composite Application Development) et donc la dépendance à la qualité des composants externes,
- l'externalisation des développements qui doit s'accompagner d'un suivi qualité spécifique,
- l'apparition de nouveaux paradigmes tels que le « Software as a Service » (SaaS) où la fourniture de produits logiciels en tant que services, dont la qualité est dès lors également liée aux processus organisationnels mis en œuvre pour exploiter le produit,
- l'utilisation grandissante des méthodes de développement agiles proposant une approche de développement centrée sur le changement,

- l'augmentation de la taille des projets de développement logiciel dont la maîtrise d'œuvre, en cours de réalisation, impose la collecte (si possible automatisée) et l'utilisation d'indicateurs de qualité permettant de guider les processus de développement, de maintenance et d'exploitation.

Le projet est basé sur l'élaboration et l'exploitation d'un référentiel qualité intégrant les aspects produit, service et processus. Il est développé en partenariat entre le CITI et le CETIC en vue de la création d'un centre commun mutualisant les compétences de chacun des deux centres:

- le CETIC apporte son expertise en matière de mesures de qualité des produits,
- le CRP Henri Tudor est spécialisé dans l'évaluation de la qualité des processus.

L'évaluation de la qualité des services est un domaine innovant de recherche pour les deux centres, faisant partie de la « Science des Services ».

La création de compétences partagées avec le CITI permettra un développement de l'expertise du CETIC dans le domaine critique de la qualité des processus logiciels. D'une part, cet apport de compétences permettra au CETIC d'assurer un meilleur encadrement des missions réalisées auprès des entreprises. D'autre part, il permettra aux équipes et structures du centre impliquées dans le projet de se positionner comme acteur de premier plan pour répondre aux attentes des entreprises qui doivent faire face aux nouveaux défis du marché logiciel, tels que décrits plus haut.

### Partenaire

CRPHT





Stéphane Mouton



## AssessGrid

[www.assessgrid.eu](http://www.assessgrid.eu)

### Advanced Risk Assessment for Trustable Grids

**Type de projet :** 6<sup>e</sup> programme-cadre européen, Specific Targeted Research Project (STReP)

**Budget du CETIC :** 455 110 €

**Durée :** 2006-2009

**Département :** Software & Services Technologies

#### • OBJECTIFS

Les technologies de grilles informatiques, ou Grid, ont atteint un niveau avancé de maturité mais offrent encore des capacités limitées en termes de sécurité, de confiance (*Trust*) et de sûreté (*Dependability*). Ces limitations forment un obstacle à l'utilisation du Grid dans le cadre d'applications ou de services commerciaux pour lesquels, il est nécessaire de pouvoir négocier des Engagements de Services ou *Service Level Agreements* (SLAs) afin de définir tous les aspects qualitatifs et quantitatifs de la relation commerciale.

Les fournisseurs de services Grid sont quant à eux, réticents à s'engager sur des SLAs car leur adoption, comprenant des pénalités de non-respect, est un risque pour leur entreprise. Ils demandent des méthodes d'évaluation de risque qui serviront d'outils d'aide à la décision pour accepter ou rejeter des SLAs, pour la négociation de prix/pénalités, pour le déclenchement d'actions de tolérance aux pannes et pour le planning de la capacité et de la disponibilité du service.

Les clients - utilisateurs du Grid et courtiers en services Grid - ont aussi besoin d'indicateurs de confiance pour le choix de fournisseurs, pour les négociations sur la tolérance aux pannes et pour les décisions relatives aux pénalités.

Le projet AssessGrid développe et intègre des méthodes d'évaluation et de gestion du risque dans les différentes couches logicielles qui constituent le Grid. Le projet est articulé autour des scénarios de gestion du risque selon la perspective des utilisateurs, des courtiers et des fournisseurs de services Grid.

Les logiciels développés dans le cadre du projet aideront tous les acteurs du Grid aussi bien en augmentant la transparence, la fiabilité et la confiance qu'en fournissant des bases objectives pour la planification et la gestion des activités de Grid. Cette nouvelle génération de composants logiciels permettant de faire passer le

SLA de l'état de concept à celui d'outil servira d'impulsion positive pour le décollage commercial des technologies Grid.

La qualité du résultat sera testée dans les environnements informatiques de fournisseurs de services, en forte interaction avec leurs clients.

#### • RÉSULTATS

Le projet a produit un premier prototype, à savoir l'implémentation du scénario d'utilisation du point de vue de l'utilisateur, en octobre 2007. La procédure de vérification et de validation du prototype a été conduite par le CETIC.

La communication autour d'AssessGrid et de ses résultats a également été réalisée par le CETIC, notamment à l'aide du site web du projet.

#### Partenaires

Technische Universität Berlin (coordinateur du projet), Université de Paderborn, Université de Leeds, ÅBO Akademi IAMSR, ATOS Origin, Wincor-Nixdorf



**BEinGRID**

[www.beingrid.eu](http://www.beingrid.eu)

## Business Experiments in Grid

**Type de projet:** 6<sup>e</sup> programme-cadre européen, Integrated Project (IP)

**Budget du CETIC:** 1 306 976 €

**Durée:** 2006-2010

**Département:** Software & Services Technologies



Damien Hubaux

### • OBJECTIFS

Le projet BEinGRID a pour objectif d'accélérer de manière déterminante l'adoption des technologies Grid dans l'industrie, en favorisant un transfert de technologie du monde de la recherche et du calcul haute performance, vers le milieu industriel. Ce projet ambitieux vise à développer un ensemble de cas industriels concrets d'utilisation du Grid.

Pour ce faire, le projet est construit autour de 2 axes. D'une part, des expériences pilotes, appelées « *Business Experiments* » (BE), couvrant toute une série de secteurs: finance, industrie, media, commerce de détail, e-Science. Des informations détaillées sont accessibles en ligne ([www.beingrid.eu/be.html](http://www.beingrid.eu/be.html)). D'autre part, les « *Common Cross Activities* » encadrant ces expériences tant au niveau technique que « *business* » (Activités 1, 2, 5 & 6).

La première vague d'expériences (Activité 3) a permis de finaliser les solutions techniques et les prototypes. La majorité de ces solutions seront exposées lors des BEinGRID Industry Days, qui se dérouleront en même temps que la 23<sup>e</sup> édition de l'Open Grid Forum (OGF), en juin 2008 à Barcelone. D'autre part, les conclusions des analyses des business plans seront disponibles également en 2008. Des études de cas orientées vers le grand public sont également en préparation. Le CETIC assure la supervision des 18 expériences de la première vague.

La seconde vague d'expériences (Activité 4) va démarrer début 2008. Sept nouvelles expériences auront pour objectif de valider les composants Grid identifiés et développés par l'Activité 1, ainsi que les analyses business. Fort de son expérience acquise avec la première vague, le CETIC supportera ATOS Origin dans le management des nouvelles expériences. Ces expériences ont été choisies lors d'un appel ouvert, et évaluées par un panel de spécialistes indépendants. En tant que responsable de la dissémination, le CETIC a organisé la campagne de presse, démarrée lors des ESSGTD (*European Services, Software and Grid Technology Days*).

L'Activité 1 assure un soutien scientifique et technologique au profit des expériences sur les aspects clés du Grid: portails, organisations virtuelles, transfert de données, sécurité, etc. Elle assure également le développement des composants Grid génériques qui seront mis en œuvre dans la seconde phase d'expériences et qui seront disponibles pour l'ensemble de l'industrie à l'issue du projet.

La valorisation relève de l'Activité 2. Une part importante du travail porte sur la définition des « *business models* » et des aspects légaux liés à l'utilisation des technologies Grid. Cela se traduit par l'étude de nouveaux modèles commerciaux et de stratégies d'exploitation spécialement adaptées à l'approche de l'informatique distribuée et orientée service. Les activités de dissémination font aussi partie de l'Activité 2, et sont coordonnées par le CETIC. Sous l'impulsion de l'Activité 2, de nombreux événements liant l'industrie et le Grid ont ainsi eu lieu à travers l'Europe cette année.

Les composants logiciels, ainsi que les documents utiles pour l'exploitation d'une solution Grid (*business case, documentation*) seront rassemblés dans un « *Repository* » créé dans le cadre de l'Activité 5 du projet. Le site Gridipedia ([www.gridipedia.eu](http://www.gridipedia.eu)) est d'ores et déjà en ligne, et contient les premiers résultats du projet. Le CETIC assure le suivi qualité de Gridipedia.

Des activités de spécificités de démonstrations et de transfert de technologies sont également prévues (Activité 6). Deux expériences ont été choisies afin de produire un démonstrateur plus abouti et autonome, basé sur des critères tant techniques que de visibilité et de compréhension par le public professionnel. La première expérience retenue est la BE01, basée sur une application CFD (*Computation Fluid Dynamics*), dont les phases de calcul sont exportées sur une grille de calcul. La seconde est la BE03, gérée par le CETIC, qui rend accessible via un portail des ressources pour les rendus en temps réel de scènes 3D.

### Partenaires

Consortium de 75 partenaires mené par ATOS Origin et qui rassemble des entreprises et organismes de pointe dans la recherche du Grid à travers l'Europe. Le Core team rassemble ATOS Origin (coordinateur), British Telecom, EPCC, LogicaCMG, Fraunhofer, T-Systems, University of Stuttgart, Telefónica, Athens University of Economics and Business, Centro di Ricerca in Matematica Pura ed Applicata, National Technical University of Athens, Centrale Recherche SA, ENEA, K.U.Leuven, University of St. Gallen



Stéphane Mouton



## BEinGRID

<http://www.beingrid.eu/be3.htm>

### Visualisation & Virtual Reality

**Type de projet :** 6<sup>e</sup> programme-cadre européen - Integrated Project (IP)

**Budget du CETIC :** 205 598 €

**Durée :** 2006-2008

**Département :** Software and Services Technologies

#### • OBJECTIFS

Le CETIC est responsable d'une Business Experiment, BE, intitulée *Visualisation & Virtual Reality* qui vise à fournir aux architectes un moyen simple de réduire drastiquement le temps de rendu des images virtuelles.

Les cabinets d'architectes sont, de nos jours, confrontés à une limitation de plus en plus fréquente: le besoin en ressources informatiques. En effet, si leurs clients se contentaient autrefois d'un aperçu du projet final (un centre commercial, un pont,...) sous forme de maquette faite de papier et de bois, leurs attentes se tournent maintenant vers des images de synthèse en trois dimensions (3D) de haute qualité. Le traitement de ces images en 3D, appelé « rendu », est une phase particulièrement consommatrice en puissance de calcul.

Il n'est pas rare, au cours des derniers jours d'un concours ou d'une remise de projet, qu'une équipe d'architectes travaille jour et nuit et se retrouve ainsi pénalisée par cette phase de rendu pendant laquelle la seule chose à faire est « attendre que l'ordinateur ait fini ».

La solution mise en place dans le cadre de cette BE est de distribuer dynamiquement le traitement sur plusieurs machines; en multipliant leur nombre, on réduit d'autant le temps de calcul. Un travail de plusieurs heures peut ainsi être exécuté en quelques minutes.

Des logiciels « Grid » (le middleware Globus Toolkit 4) et de calculs distribués ont été développés et adaptés de sorte que l'architecte ait seulement à envoyer son paysage 3D sur un portail web (Gridsphere) et à entrer quelques paramètres en fonction de ses attentes; pour obtenir une visualisation de sa scène quelques instants plus tard.

Derrière cette simplicité, *Visualisation & Virtual Reality* analyse la complexité de la scène, choisit les ressources les plus appropriées

pour exécuter le job, et y déploie la scène ainsi que le moteur de rendu. Le traitement proprement dit peut alors commencer: Les images résultantes sont ensuite retransmises à l'utilisateur.

Le rendu demandé peut être effectué soit sur des ressources informatiques au bureau d'architectes (de façon à maximiser le rendement de son matériel), soit sur des ressources résidant chez un fournisseur externe. En découlent alors des économies tant en termes d'acquisition de licences logicielles qu'en achat et maintenance de matériel.

Pour mener à bien ce projet, le CETIC s'est associé à trois partenaires: Le cabinet d'architectes bruxellois Art and Build qui représente notre utilisateur final; l'éditeur de logiciel Mental Images, spécialisé dans le domaine des images de synthèses, qui fournit les logiciels de rendu 3D; la Faculté Polytechnique de Mons (FPMs) qui, avec le CETIC réalise les développements et les tests. Les activités des différents partenaires sont coordonnées par le CETIC.

#### • RÉSULTATS

Outre l'expertise dans le domaine des solutions de rendu 3D distribuées et fournies sous la forme de service, ce projet procure au CETIC l'occasion de se positionner en tant que centre d'expertise en vue de faire évoluer des produits logiciels traditionnels vers des solutions de services (*Software as a Service*).

#### Partenaires

FPMs, Art & Build, Mental Images



## CoreGRID

[www.coregrid.eu](http://www.coregrid.eu)

### Réseau d'Excellence en Technologies GRID

**Type de projet:** 6<sup>e</sup> programme-cadre européen, *Network of Excellence*

**Budget du CETIC:** 732.821 €

**Durée:** 2004-2008

**Départements:** Software & System Engineering et Software & Services Technologies



Pierre Guisset

#### • OBJECTIFS

Un programme ambitieux d'activités communes qui s'organise autour de six domaines de recherche complémentaires et stratégiques de la grille et du pair-à-pair:

1. Knowledge and Data Management;
2. Programming Model;
3. Architectural Issues: Scalability, Dependability, Adaptability;
4. Grid Information, Resources and Workflow Monitoring Services;
5. Resource Management and Scheduling;
6. Grid Systems, Tools and Environments.

L'objectif de CoreGRID est de renforcer l'avance scientifique et technologique de l'Europe dans le domaine de la grille et du pair-à-pair. CoreGRID vise clairement l'excellence scientifique et technologique, encourage la mobilité des chercheurs, et entend assurer une intégration durable des équipes se prolongeant au-delà de la période de financement de 4 ans.

Au cours de sa 3<sup>e</sup> année, CoreGRID a non seulement réussi à intégrer et coordonner la communauté de recherche européenne dans les technologies de grille, mais aussi en reliant les instituts académiques de recherche à l'industrie, ceci afin de réaliser pleinement l'objectif de stimuler le secteur industriel de l'UE grâce à un rapprochement entre la recherche et l'innovation pour les entreprises.

Les chercheurs des départements « *Software & System Engineering* » et « *Software & Service Technologies* » du CETIC participent activement à 2 des 6 groupes de travail (appelés « instituts »), qui sont le « *Knowledge and Data Management* » et le « *Resource Management and Scheduling* ». Le CETIC est également responsable de la dissémination de l'information du projet (« *Spreading Excellence* ») et met ainsi son expérience de transfert de technologie entre les centres de recherche universitaires et entreprises au service du réseau CoreGRID. Parmi les différentes tâches liées à cette importante mission,

le CETIC organise des conférences industrielles et scientifiques du réseau CoreGRID, assure la communication avec la presse, anime le comité d'accompagnement industriel de CoreGRID (*Industrial Advisory Board*) et gère tant la production que la diffusion du matériel marketing (brochure, poster, newsletter, etc.). Le CETIC répète ainsi au niveau européen son rôle de responsable communication entre le monde de la recherche et celui des entreprises, ce transfert d'information étant essentiel pour transformer les investissements de la recherche Grid en bénéfices économiques tangibles pour l'Europe.

#### • RÉSULTATS

CoreGRID collabore avec des industriels à l'application des résultats de la recherche menée par les différents groupes de travail dans différents secteurs économiques. Les principales réalisations de CoreGRID « *Spreading Excellence* » en 2007 sont:

- La mise en place d'une équipe d'experts industriels « *Industrial Task Force* » dans le but de resserrer les liens avec l'industrie;
- Le lancement du programme « *Industrial Fellowships* »;
- L'augmentation des activités au sein de NESSI (*Networked European Software and Services Initiative*) et OGF (*Open Grid Forum*);
- L'augmentation de la sensibilisation du public et de la visibilité, grâce à du matériel de marketing supplémentaire (brochure, rapport annuel) et à des actions de communication (campagne de presse);
- Le renforcement des avantages professionnels pour les chercheurs CoreGRID, grâce à une politique de communication intérieure ainsi qu'à des ateliers internes.

#### Partenaires

330 chercheurs et post-doctorants issus de 46 institutions de recherche européennes



Philippe Massonnet



## GridTrust

[www.gridtrust.eu](http://www.gridtrust.eu)

### Trust and Security for Next Generation Grids

**Type de projet:** 6<sup>e</sup> programme-cadre européen, Specific Targeted - Research Project (STReP)

**Budget du CETIC:** 540 697 €

**Durée:** 2006-2009

**Département:** Software & System Engineering

#### • OBJECTIFS

GridTrust est un projet de recherche européen coordonné par le CETIC. L'objectif global du projet GridTrust est de développer de la technologie pour gérer la confiance et la sécurité dans les grilles orientées services. Le projet suit une approche verticale en abordant les thèmes de la sécurité et de la confiance à différents niveaux des grilles orientées service (application, *middleware* service et *middleware* de base).

Le consortium GridTrust regroupe des industriels, des utilisateurs, des PME et des groupes de recherche. Moviquity, HP et Interplay fournissent des études de cas innovantes en gestion de « *supply chain* » et de gestion de la connaissance inter-entreprises pour valider les résultats du projet GridTrust.

Le projet a pour objectif de réaliser des innovations au niveau du contrôle d'accès aux ressources et plus spécifiquement des mécanismes d'autorisation dans les grilles. Le résultat principal du projet GridTrust est la création d'un *framework* composé de services de sécurité de confiance et d'outils de conception de politiques de sécurité de confiance. Les services permettent de contrôler l'accès aux ressources (mémoire, CPU ou connexions réseaux) et de gérer la réputation des utilisateurs. L'accès aux ressources est déterminé sur base de politiques de contrôle d'utilisation des ressources.

Une implémentation sous forme de logiciel libre du système de gestion de la sécurité et de la confiance est en cours de réalisation. Elle sera validée par les études de cas citées ci-dessus. Les services et outils ne seront pas spécifiques aux applications considérées dans le projet GridTrust. Les outils seront conformes à l'architecture ouverte de services de la grille (OGSA).

#### • RÉSULTATS

La création d'un *framework* composé de services de sécurité et de confiance intégré dans l'architecture ouverte OGSA et permettant de sécuriser des organisations virtuelles dynamiques.

Le CETIC a été représenté lors de la conférence EchoGRID à Beijing, en Chine, du 29 au 31 octobre 2007 et a donné une présentation sur le projet GridTrust dans le cadre du « Second EchoGRID workshop ».

Les services de sécurité permettront de mieux contrôler l'accès et l'utilisation des ressources en vérifiant que les politiques de sécurité sont respectées. De plus le respect ou non des politiques par les utilisateurs sera utilisé par un service qui gère la réputation des utilisateurs. Les services de sécurité permettront de créer des organisations virtuelles sécurisées. Dans le cas de la logistique cela permettra à des transporteurs d'utiliser un service de calcul du meilleur chemin afin d'optimiser leurs livraisons, et de le partager avec d'autres transporteurs avec qui ils sont parfois en compétition en toute sécurité. La réputation des utilisateurs permettra d'identifier les transporteurs qui utilisent le service de routage de manière normale (ceux qui respectent les politiques de sécurité) de ceux qui l'utilise de manière anormale (ceux qui ne respectent pas les politiques de sécurité).

#### Partenaires

STFC, CNR-IIT, VUA, Interplay, HP, De Agostini et Moviquity





## HPC4U - Highly Predictable Clusters for Internet

[www.hpc4u.eu](http://www.hpc4u.eu)

### Highly Predictable Clusters for Internet

**Type de projet :** 6<sup>e</sup> programme-cadre européen, Specific Targeted Research Project (STReP)

**Budget du CETIC :** 402 200 €

**Durée :** 2004-2007

**Département :** Software & System Engineering



Simon Alexandre

#### • OBJECTIFS

HPC4U (*Highly Predictable Clusters for Internet Grid*, en français, des clusters de haute disponibilité pour des grilles Intranet), avait pour objectif principal d'introduire le concept de Qualité de Service (QoS) dans le Grid grâce à l'utilisation de mécanismes de tolérance aux pannes. Pour mémoire, les Grids Intranet sont constitués d'un ensemble d'ordinateurs puissants, reliés à l'intérieur d'un réseau Intranet. Le maillage permet de développer des puissances de calcul très importantes. HPC4U a développé un middleware capable d'opérer sur le Grid et offrant à l'utilisateur des niveaux de qualité de service (via SLA) pour les travaux de calcul qu'il soumet en fonction de leur criticité. HPC4U, pour garantir les SLAs négociés, utilise des mécanismes de tolérance aux pannes à différents niveaux (proces-sus, mémoire, stockage et réseau).

#### • RÉSULTATS

Ce système offre la possibilité à un utilisateur de négocier un *Service Level Agreement* (SLA) et sur cette base, d'exécuter une application parallèle sur un cluster (par exemple, au CETIC). En cours d'exécution, l'application est régulièrement checkpointée (backup) de façon tout à fait transparente pour elle. Si une panne survient (par exemple, une panne machine) sur le cluster qui exécute l'application, cette dernière est automatiquement migrée avec ses données par HPC4U via Internet sur un site géographiquement distant.

Les partenaires du projet, dont le CETIC, ont réalisé **une première mondiale** en développant un *middleware Grid* permettant de migrer de façon transparente une application parallèle (MPI) sur un Grid internet.

Une fois migrée, l'application est redémarrée depuis le dernier checkpoint. Ce mécanisme permet d'éviter à l'utilisateur toute perte de temps de calcul dû à la panne et garantit le respect du SLA négocié même en cas de panne.

Élément central de la technologie HPC4U: le système de gestion des ressources (RMS – *Resources Management System*), OpenCCS ([www.openccs.eu](http://www.openccs.eu)), responsable de la gestion du cluster en général et développé par l'Université de Paderborn. Au sein d'HPC4U, l'Université Technique de Berlin a intégré le système de gestion des ressources avec Globus Toolkit 4 dans le but d'installer un environnement « *Grid-ready* » capable de migrer automatiquement les applications parallèles sur des ressources de calcul disponibles et éventuellement distantes via internet. MetaCluster d'IBM offre la fonctionnalité de checkpoint totalement transparente des applications, le sous-système de stockage de Seanodes (VSM/Meta-node et Exanodes) fournit une virtualisation du stockage couplée avec des mécanismes de résistance aux défaillances. Le troisième système en charge des aspects réseaux est créé par les bibliothèques Scali MPI et la technologie d'interconnexion Dolphin SCI.

Le CETIC avait deux grandes responsabilités dans le projet. D'une part, comme *Dissemination Manager*, il a assuré un maximum de visibilité au projet sur la scène européenne et internationale. D'autre part, le CETIC a eu en charge tous les aspects qualité et validation du projet. Cela a permis de mettre en œuvre et d'adapter les différentes techniques qualité développées par ses équipes (mesure de code, assurance qualité, élaboration de plans qualité) dans un domaine technologique de pointe. L'autre avantage majeur réside dans le développement d'une expertise dans le test de systèmes complexes et distribués comme HPC4U. Cette expertise très recherchée actuellement, étant donné l'orientation prise par le secteur IT, est mise à profit dans le cadre des collaborations avec les entreprises wallonnes.

#### Partenaires

IBM, Seanodes, Université de Paderborn, Université Technique de Berlin, Dolphin, Scali, Université de Linköping, Fujitsu



Sébastien Rousseaux

## OLDES

[www.oldes.eu](http://www.oldes.eu)

### Elderly People's e-services at Home

**Type de projet :** 6<sup>e</sup> programme-cadre européen, Specific Targeted Research Project (STReP)

**Budget du CETIC :** 550 360 €

**Durée :** 2007-2009

**Département :** Embedded & Communication Systems

#### • OBJECTIFS

Débuté en janvier 2007, le projet OLDES vise à développer une solution innovante afin d'améliorer les conditions de vie des personnes âgées à leur domicile. En effet, du fait du vieillissement constant de la population, il devient de plus en plus complexe pour les institutions de soins de santé et les centres d'aides aux personnes âgées de venir en aide à celles-ci. De nombreuses personnes âgées vivent bien souvent seules tout en souffrant de maladie chronique. Cette situation engendre des coûts importants pour la société. Ce sont ces différentes raisons qui ont poussé la Commission Européenne à placer des thèmes tels que « *Assisted Ambient Living for the Ageing Society* » au centre des priorités des programmes cadres de recherches européens.

L'objectif du projet OLDES est de développer un ensemble de services adaptés aux besoins des personnes âgées afin d'améliorer leur bien-être tout en diminuant les coûts liés aux soins de santé. Parmi les services qui seront développés, on trouve des services de suivi intelligent de santé à distance et en temps réel, via des appareils médicaux et des capteurs « sans fil », ainsi que des services de divertissements interactifs. Les personnes âgées pourront accéder à ces services par l'intermédiaire d'un compagnon digital à bas coût, spécialement développé dans le projet afin de répondre à leurs besoins et de leur rendre transparent l'accès à des services basés sur des technologies de communication modernes (voix-sur-ip, web 2.0,...).

En tant que partenaire du projet, le CETIC est responsable du groupe de travail lié aux développements techniques de la plateforme. Au sein de ce même groupe de travail, il va développer le système de communication innovant des appareils médicaux permettant de collecter automatiquement les paramètres des patients et va implémenter le cœur des services de divertissement. Grâce à son expertise en ingénierie des exigences, le CETIC a également un rôle clé à jouer dans la collecte des besoins des

utilisateurs et du système ainsi que dans le design de la plateforme technologique.

#### • RÉSULTATS

Durant la première année du projet, l'accent a principalement été porté sur :

- L'analyse de la situation actuelle à Bologne et à Prague dans le domaine des soins de santé et de l'accompagnement des personnes âgées.
- L'analyse des besoins, menée en appliquant une approche collaborative et constructive, faisant intervenir les différents acteurs ayant un rôle à jouer dans les soins de santé et le bien-être des personnes. Les résultats de cette analyse font l'objet d'une publication qui sera présentée en juillet 2008 lors de la conférence ICCHP2008 en Autriche.
- La rédaction d'un cahier des charges tenant compte des besoins des différents acteurs du projet.
- Le développement des premiers prototypes de modules techniques fonctionnels visant à valider l'approche du projet.

Les études réalisées ont notamment permis d'identifier les services de divertissements interactifs qui allaient être développés. Parmi ceux-ci, on peut noter le développement d'un système de discussion de groupe assisté par un animateur spécialisé ainsi qu'un système de contenu vidéo/audio à la demande.

Ce projet présente un haut potentiel en terme d'exploitation des résultats. Le CETIC est dans ce cadre en contact avec une PME wallonne Crossroads en vue d'exploiter les résultats du projet en Belgique.

#### Partenaires

ENE, CETIC et Newcastle University sont les trois coordinateurs du projet et travaillent avec 11 partenaires européens



## QUALOSS

[www.qualoss.eu](http://www.qualoss.eu)

### QUALity of Open Source Software

**Type de projet:** 6<sup>e</sup> Programme-cadre européen, Specific Targeted Research Project (STReP)

**Budget du CETIC:** 799 465 €

**Durée:** 2006-2009

**Département:** Software & System Engineering



Jean-Christophe Deprez

#### • OBJECTIFS

Le projet QUALOSS développe une plateforme et une méthodologie pour évaluer automatiquement la robustesse et l'« évolutivité » (capacité d'évolution) d'initiatives de développement de logiciels libres (*Free Open Source Software* ou FIOSS). L'élaboration et la validation de la méthodologie sont réalisées de manière empirique en étudiant cinquante initiatives de développement FIOSS. L'originalité de l'approche QUALOSS réside dans le fait que l'analyse qualité ne se limite pas au produit logiciel (analyse de code) mais englobe également les aspects processus (qualité de la méthodologie et des outils de développement utilisés, réactivité de la communauté de développement,...).

En 2007, les partenaires de QUALOSS ont atteint les trois objectifs suivants:

- Elaborer une méthodologie prototype et ensuite la tester en évaluant cinq initiatives de développement FIOSS.
- Identifier les types d'études de cas qui serviront à valider l'utilité de la méthodologie finale.
- Disséminer les objectifs de QUALOSS aux entreprises, au monde de la recherche et aux communautés développant des logiciels libres.

#### • RÉSULTATS

Durant la première année du projet, l'accent a principalement été porté sur:

- L'analyse de la situation actuelle à Bologne et à Prague dans le domaine des soins de santé et de l'accompagnement des personnes âgées.
- L'analyse des besoins, menée en appliquant une approche collaborative et constructive, faisant intervenir les différents acteurs ayant un rôle à jouer dans les soins de santé et le bien-être des personnes. Les résultats de cette analyse font l'objet d'une publication qui

sera présentée en juillet 2008 lors de la conférence ICCHP2008 en Autriche.

- La rédaction d'un cahier des charges tenant compte des besoins des différents acteurs du projet.
- Le développement des premiers prototypes de modules techniques fonctionnels visant à valider l'approche du projet.

Les études réalisées ont notamment permis d'identifier les services de divertissements interactifs qui allaient être développés. Parmi ceux-ci, on peut noter le développement d'un système de discussion de groupe assisté par un animateur spécialisé ainsi qu'un système de contenu vidéo/audio à la demande.

Ce projet présente un haut potentiel en terme d'exploitation des résultats. Le CETIC est dans ce cadre en contact avec une PME wallonne Crossroads en vue d'exploiter les résultats du projet en Belgique.

#### Partenaires

FUNDP, Universidad Rey Juan Carlos, Fraunhofer IESE, ZEA Partners, Maastricht Economic and social Research and training centre on Innovation and Technology, AdaCore, PEPiTe

# Software and System Engineering

## QUALITÉ LOGICIELLE

### Description

Les applications informatiques jouent un rôle de plus en plus critique dans les organisations et la qualité logicielle est de plus en plus requise. L'amélioration de la qualité logicielle a deux objectifs:

- Améliorer la qualité des produits logiciels
- Améliorer les pratiques logicielles

Depuis quelques années, un nombre croissant d'entreprises prend conscience de l'importance de la qualité logicielle. Le rôle du CETIC ne se limite plus à sensibiliser les organisations à l'importance de la qualité logicielle mais aussi à les accompagner.

Les missions en qualité logicielle sont de différents types: audits permettant d'identifier les points d'amélioration, logiciels et formations disponibles sur le marché ou dans les laboratoires, accompagnement des entreprises dans la mise en œuvre des démarches d'amélioration.

Le CETIC s'est concentré sur trois axes liés à la qualité des produits et processus logiciels.

Concernant la qualité des produits logiciels, le CETIC a intégré des analyses de code écrit en Python et réalisé l'intégration d'analyseurs au sein de sa plateforme D-Side Dashboard.

Au niveau de la qualité des processus logiciels, le CETIC a complété ses outils pour l'accompagnement du maître d'ouvrage et a amélioré le rapport produit lors de son évaluation DiagnosTIC

Enfin, le CETIC investigate et réalise de plus en plus de missions de sensibilisation dans le domaine du SOA (*Service Oriented Architecture*) et du SOI (*Service Oriented Infrastructure*). Suivant ce paradigme, les développements ne servent plus uniquement dans une application mais chaque développement est réalisé afin de délivrer un service; ce service peut alors être utilisé par différents clients (applications, services web, utilisateurs, etc.).

### Qualité produit

#### Description

##### A. Tableaux de bord de la qualité du développement logiciel

La plateforme D-Side Dashboard a évolué d'une plateforme d'analyse de code Java vers une plateforme d'intégration de différents analyseurs. La plateforme permet d'agréger différentes

mesures et résultats produits par des outils indépendants et de produire une vue d'ensemble dans des tableaux de bord.

Ces tableaux de bord aident l'utilisateur à prendre de meilleures décisions en ciblant de manière prioritaire les améliorations et l'effort à consentir.

L'intégration de différents outils d'analyse au sein d'une seule et même plateforme permet au CETIC de pouvoir répondre de manière plus adéquate et de réduire le temps de développement de solutions ad-hoc.

Actuellement, les analyseurs disponibles sur la plateforme sont l'analyseur SQUAL pour Java, SQUAL pour C#. Les outils PyLint et TheMetrics pour Python sont partiellement intégrés.

L'interface utilisateur de D-Side permet une vue rapide du dashboard de manière intuitive. Cette interface utilisateur est progressivement remplacée au profit d'une génération automatique de rapports d'analyse de code.

##### B. Rapport de la qualité du développement logiciel

La génération automatique de rapport d'analyse de code répond à un besoin des entreprises concernant le suivi de l'évolution de la qualité du code source. En effet, un rapport est généré à la demande; celui-ci contient un tableau de bord qui permet à un chef de projet d'avoir une vue concrète sur la qualité du développement.

Cette génération permet aussi au CETIC de se concentrer sur les patterns de détection d'erreurs et leur reporting. Cela demande d'automatiser les observations et l'expertise acquise dans la détection des sources potentielles de problèmes de maintenance applicative.

Deux pistes ont été envisagées, et la plateforme D-Side Dashboard a été adaptée en conséquence: génération automatique basée sur des templates et un outil de reporting automatique (BIRT, plugin Eclipse), génération semi-automatique basée sur des feuilles de calcul (Excel ou Calc).

##### C. Qualité des documents relatifs au développement logiciel

Le CETIC valide et évalue les documents liés au cycle de vie d'un logiciel, qu'il s'agisse des documents de spécification des besoins, des documents de gestion de projet ou simplement de la documentation du logiciel.

Des check-lists sont utilisées pour vérifier l'adéquation des documents par rapport aux standards reconnus dans le domaine du génie logiciel. Le CETIC a implémenté une check-list de validation des spécifications des besoins d'une application par rapport à la norme IEEE 830.



ng

### Plus-value entreprise

Les missions de services menées par le CETIC en amélioration de la qualité des produits logiciels permettent aux entreprises:

- de se faire une meilleure idée sur la qualité de leurs développements;
- de planifier leurs efforts de tests et de maintenance applicative.

#### A. D-Side Dashboard

La plupart des outils d'analyse de code collectent un grand nombre d'indicateurs et les présentent sous forme d'une longue suite de chiffres.

Avec D-Side Dashboard, le manager ou le chef de projet de développement dispose d'un aperçu rapide de la qualité de son application sous forme d'un tableau de bord avec quelques graphiques pertinents. Ce tableau de bord est une aide à la décision et lui suggère des pistes d'amélioration. Cela lui permet de prendre rapidement les mesures d'amélioration nécessaires.

#### B. Rapports automatiques

Les outils d'analyse de code utilisent une interface graphique, la génération de rapport est pilotée à partir de l'interface utilisateur et rarement configurable.

Avec D-Side Dashboard, les rapports sont configurables et peuvent être générés à tout moment, en ligne de commande. Ceci permet d'intégrer l'analyse de code dans un cycle d'intégration continue.

#### C. Qualité des documents

La plupart des services offerts en audit d'application se concentrent principalement sur le logiciel.

Maîtriser la qualité des documents relatifs à une application est tout aussi important que l'application en elle-même. En tant que maître d'œuvre, la maîtrise des documents permet la réutilisation et la duplication des bonnes pratiques. En tant que maître d'ouvrage, la maîtrise des documents permet de s'assurer d'une bonne transition à la fin du projet de développement.

### Missions de service

Le CETIC a mené des missions de service en qualité des produits auprès d'organismes publics et privés.

#### A. Success Stories

En assurance qualité, le CETIC a validé les documents produits en cours de projet et vérifié leur adéquation par rapport au cahier de charge en utilisant les check-lists développées par l'équipe.

En évaluation de la qualité de code, le CETIC a mené des missions d'audit de code et a amélioré la génération de ses rapports. Ceux-ci sont plus concis et présentent de manière plus claire les points importants pour un gain rapide (*Quick-Win*) de qualité.

### Qualité processus

#### Description

##### A. Micro-évaluation des processus logiciels

L'amélioration des processus logiciels nécessite une phase d'évaluation des processus mis en œuvre par l'organisation. Un des objectifs du CETIC en matière de qualité est de mettre à disposition des entreprises les meilleurs outils, méthodes et techniques leur permettant d'améliorer leurs pratiques IT.

Le CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) du SEI (*Software Engineering Institute*) ou le standard SPICE/ISO 15504 sont utilisés par beaucoup de grandes entreprises comme référentiel de qualité. Les petites entreprises peuvent difficilement utiliser de tels référentiels car ils sont trop volumineux et trop compliqués à mettre en place.

Le CETIC met donc à leur disposition une démarche d'évaluation allégée qui leur est plus appropriée. Cette démarche d'amélioration contient plusieurs étapes; la première est nommée « micro-évaluation ».

La micro-évaluation permet une première analyse des pratiques de développement logiciel au sein d'une entreprise. L'analyse met en évidence les bonnes pratiques déjà existantes ainsi que les opportunités d'amélioration.

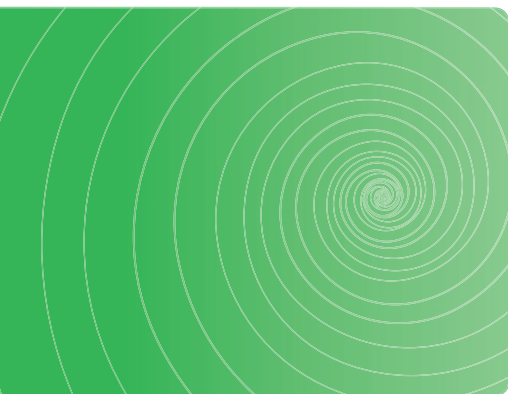
La réalisation d'une micro-évaluation à fréquence régulière mesure la progression éventuelle du niveau de qualité des pratiques et de mettre en évidence les effets de la démarche d'amélioration.

La micro-évaluation permet de réaliser un bilan global des pratiques logicielles en terme de: gestion de la qualité, relation avec le client, développement applicatif, gestion de projet, gestion du produit logiciel, formation et gestion des ressources humaines.

##### B. Evaluation des processus logiciels selon le modèle OWPL

La deuxième phase dans l'amélioration des processus logiciels est l'évaluation selon le modèle OWPL. Ce modèle s'inspire des modèles CMM et SPICE. C'est un modèle simplifié qui prend en compte les spécificités des PME wallonnes. Celles-ci sont de taille réduite, de structure peu complexe, avec un nombre limité





## Software and System Engineering

d'acteurs polyvalents et un faible niveau de maturité pour leurs processus.

Le modèle OWPL comprend des processus, des pratiques et des facteurs de succès.

Les processus sont au nombre de 10 (gestion des besoins, planification de projets, suivi et supervision des projets, développement, documentation, test, gestion des configurations, gestion des sous-traitants, gestion de la qualité et processus de capitalisation de l'expérience). Chacun de ces processus est décomposé en un certain nombre de pratiques.

Enfin, les facteurs de succès sont regroupés en 4 catégories: l'organisation dans laquelle se déroule le processus, la politique de gestion mise en place, la gestion des ressources humaines mobilisées et les moyens techniques utilisés.

Les missions de services autour du modèle OWPL ont permis d'améliorer la qualité du rapport d'analyse et de corriger quelques erreurs dans le questionnaire.

### C. Expertise apportée par le CETIC dans les projets de recherche

Le projet de recherche européen BEinGRID bénéficie grandement de l'expertise du CETIC. En effet, le CETIC est chargé de l'assurance qualité du Repository BEinGRID. Celui-ci sera utilisé par les entreprises pour télécharger les solutions GRID répondant à leurs besoins.

#### Plus-value entreprise

Les missions de services menées par le CETIC en amélioration de la qualité des processus logiciels permettent aux entreprises:

- de disposer d'un état des lieux de la performance et de l'adéquation de leurs pratiques logicielles, tant en développement qu'en utilisation de l'IT;
- de planifier, à leur rythme, les améliorations qu'elles souhaitent apporter à leurs pratiques logicielles;
- d'être plus à même de répondre à des appels d'offres d'organismes qui exigent de la part de leurs fournisseurs une description des pratiques logicielles mises en œuvre lors du développement.

### A. Micro-évaluation

Les entreprises disposent en une journée d'une évaluation de leurs pratiques logicielles, des risques qu'elles encourent et de pistes concrètes d'amélioration. Elles peuvent répéter ce type d'analyse afin d'évaluer leur progression éventuelle.

La micro-évaluation permet aussi d'identifier rapidement les processus critiques et ainsi prioriser les évaluations OWPL de ces processus.

### B. Évaluation OWPL

Pour obtenir un état des lieux plus détaillé, sans entrer dans une démarche CMMI trop lourde et trop consommatrice de ressources, les entreprises peuvent opter pour une évaluation selon la méthode OWPL. Celle-ci leur garantit une progression dans la bonne direction en vue d'une certification CMMI ou SPICE par la suite.

#### Missions de service

Le CETIC a mené des missions d'évaluation et d'amélioration de la qualité des processus logiciels dans différentes organisations.

#### Success Story

La méthode OWPL a été appliquée dans des entreprises éditrices de logiciels pour évaluer leurs pratiques de développement et les aider à les améliorer rapidement.

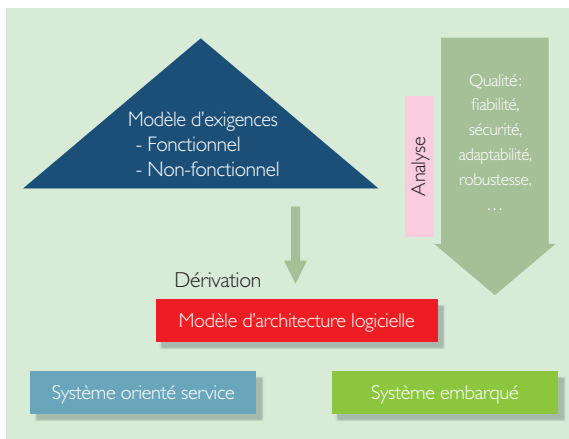
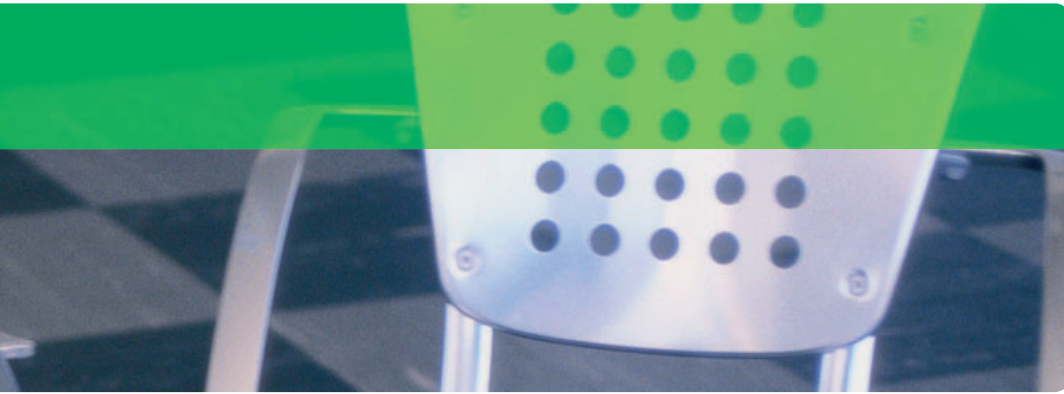
## INGÉNIERIE DES EXIGENCES

### Description

L'équipe d'ingénierie des exigences couvre les activités suivantes: l'ingénierie des exigences fonctionnelles et non fonctionnelles, l'ingénierie d'architectures logicielles à partir d'exigences, la vérification et validation de systèmes critiques au stade du cahier des charges.

L'ingénierie des exigences est l'étape initiale du développement d'un logiciel. Elle met en œuvre un ensemble de techniques permettant aux utilisateurs d'exprimer leurs besoins et à l'organisation responsable du développement de les comprendre. Cette étape débouche sur un document contractuel pour le développement ultérieur: le cahier des charges.

Le déroulement de cette phase et la qualité des documents produits sont donc particulièrement critiques. Malheureusement, des études montrent que plus des deux tiers des projets informatiques sont réalisés avec des dépassements de budget ou hors délai parce que cette phase n'a pas ou peu été prise en compte.



La figure ci-dessus montre que l'ingénierie des exigences a pour objectif d'éliciter les besoins des parties prenantes (utilisateurs, management...) d'un système à réaliser et de les décrire sous forme d'un modèle d'exigences. Ce modèle décrit à la fois les exigences fonctionnelles (ce que le système doit faire) et non-fonctionnelles (des contraintes spécifiques supplémentaires en termes de sécurité, fiabilité, facilité d'utilisation...). Le modèle d'exigences est analysé afin d'en garantir la qualité. Cette analyse consiste notamment à détecter que le modèle est complet (pas d'exigences ou hypothèses manquantes), consistant (absence de contradiction), valide (qu'il correspond bien aux attentes des parties prenantes). Pour les systèmes critiques, des outils formels sont mis en œuvre pour réaliser cette analyse (voir le projet FAUST).

L'expertise du CETIC en ingénierie des exigences consiste en l'élaboration et l'analyse de modèles d'exigences. L'équipe étend cette expertise vers la dérivation de modèles d'architectures logicielles à partir de modèles d'exigences. La dérivation consiste à créer un modèle initial d'architecture logicielle qui satisfait les exigences. En particulier, les deux types de systèmes suivants sont visés: les systèmes orientés services, et les systèmes embarqués. L'évolution de l'expertise doit aider à mieux couvrir les besoins des entreprises. Parmi les exigences non fonctionnelles, l'équipe travaille plus particulièrement sur la spécification et l'analyse d'exigences de sécurité.

Sur base de son expertise en ingénierie des exigences, l'équipe fournit les services suivants, détaillés par la suite:

- Inventaire des exigences et/ou accompagnement à la rédaction d'un cahier des charges;
- Validation et vérification de systèmes dès le stade du cahier des charges;
- Analyse de sécurité.

## Inventaire des exigences et accompagnement à la rédaction d'un cahier des charges

### Description

L'inventaire des exigences est une activité de modélisation du domaine de l'utilisateur au niveau de l'existant, structuré sur base de l'identification des objectifs et leur mise en perspective dans le système ou l'organisation actuels, ainsi que dans les évolutions ultérieures. Le CETIC utilise une méthodologie riche, orientée but, permettant de structurer ces exigences afin de garantir une vue complète, consistante, robuste, traçable et testable ultérieurement.

La rédaction, ou accompagnement à la rédaction d'un cahier des charges, est une seconde phase débouchant sur un document décrivant précisément la nature des exigences à réaliser dans le cadre de l'évolution d'un système. Cette activité peut s'intégrer dans un processus de lancement d'appel d'offre. Le cahier des charges doit décrire précisément les exigences mais aussi les responsabilités des divers acteurs impliqués, expliciter les hypothèses de travail et préciser les critères d'acceptation.

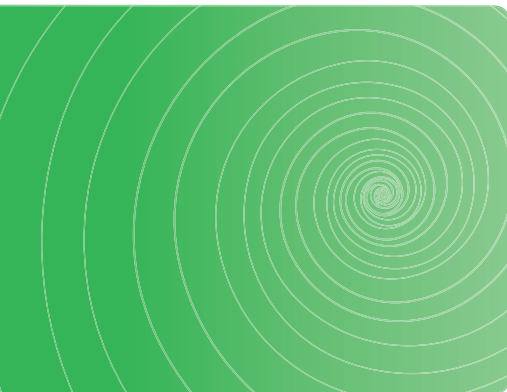
### Plus-value entreprise

Toute entreprise ou administration qui désire réaliser un système à base d'informatique doit réaliser un inventaire des exigences et/ou rédiger un cahier des charges. L'ingénierie des exigences est devenue un domaine actif de recherche. Le CETIC peut aider les entreprises confrontées à un inventaire des exigences et/ou la rédaction d'un cahier des charges à appliquer les techniques les plus appropriées à leurs besoins pour améliorer leurs pratiques en ingénierie des exigences.

### Success story

#### Gestion parlementaire

Le CETIC a accompagné le Parlement de la Communauté Française (PCF) et le Parlement Francophone Bruxellois (PFB) dans la rédaction d'un cahier des charges visant à la libération du code source de leur plateforme Tabellio. Outre la rédaction du cahier des charges, le CETIC a également été impliqué dans la démarche d'évaluation des offres. Cette mission fait suite à un travail d'audit de l'organisation ainsi que du code des systèmes des parlements respectifs.



Software and System Engineering

### **Validation et vérification de systèmes dès le stade du cahier des charges**

#### **Description du service**

Cette activité se situe dans le cadre de systèmes complexes, critiques, et exigeant une grande qualité dès les premiers stades de la conception et en particulier du cahier des charges. Le CETIC déploie ici sa compétence en modélisation formelle afin de préciser rigoureusement les propriétés à satisfaire à divers niveaux de descriptions (propriétés de sécurité globales, propriétés spécifiques de certains composants) et effectuer dès ce stade des activités de :

- validation en générant des animations graphiques ou de documentation que des utilisateurs finaux non experts peuvent confirmer ou commenter;
- vérification permettant de prouver formellement que le système est consistant et complet par rapport aux exigences critiques, ce qui est fondamental pour la suite de la conception.

Cette activité est basée sur un atelier logiciel développé au CETIC (voir projet FAUST).

#### **Plus-value entreprise**

Lorsqu'une entreprise doit réaliser un système à mission critique, le niveau de qualité requis est très élevé, et souvent spécifié par des normes. Qu'il s'agisse d'un système critique en sécurité (par exemple un système de backup) ou en sûreté de fonctionnement (par exemple un système de transport ferroviaire), il existe des techniques d'analyse qui permettent de garantir un haut niveau de qualité de ces modèles lors de la conception de ces systèmes. Le CETIC peut aider les entreprises devant concevoir des systèmes critiques à identifier et appliquer les techniques appropriées pour améliorer leurs pratiques de conception et de développement de systèmes critiques.

#### **Success story**

##### *Application aux systèmes embarqués*

Le CETIC s'est impliqué dans le projet ITEA Spices dont l'objectif est de développer une plateforme intégrée pour améliorer l'intégration de composants de systèmes embarqués temps réels. Le CETIC contribue au projet en adaptant ses outils de vérification et validation de cahiers des charges au domaine embarqué. Il permet ainsi une meilleure identification des propriétés critiques, leur traçabilité dans les architectures embarquées ainsi que l'application de techniques de transformation de modèles pour dériver des architectures initiales.

### **Analyse de sécurité**

#### **Description**

La sécurité est une préoccupation majeure des systèmes actuels dans un monde toujours plus connecté et mobile, et donc exposé aux attaques d'agents malveillants. Notre cadre général de raisonnement a été adapté pour permettre d'aborder la sécurité dans un contexte englobant le système à protéger au sein de son environnement hostile et d'avoir un raisonnement pertinent sur les risques encourus, les mesures à déployer, les évolutions possibles, etc. Ceci permet d'aborder de manière optimale des méthodes concrètes telles que les critères communs ou EBIOS.

L'analyse de sécurité peut être orientée, soit vers la définition des objectifs et exigences de sécurité au niveau organisationnel (processus organisationnels liés à la sécurité), soit au niveau du système.

#### **Plus-value entreprise**

Toute entreprise ou organisation qui conçoit, développe ou déploie des systèmes informatiques complexes est confrontée aux risques liés à la sécurité du système. L'évolution des systèmes informatiques vers de plus en plus d'ouverture, de distribution et de complexité rend les problèmes de sécurisation de plus en plus prioritaires. Une partie de ces systèmes fait partie de l'infrastructure quotidienne et critique de notre société, tels que les systèmes de paiement en ligne, e-gouvernement, ou de surveillance. Le CETIC peut aider les entreprises confrontées à des problèmes de sécurisation de leurs systèmes à réaliser une analyse de sécurité de leurs applications.

#### **Success stories**

##### *Le projet BEinGRID*

Le CETIC a réalisé une analyse des besoins en sécurité des 18 expériences Grid du projet européen BEinGRID, impliquant des industriels européens majeurs (ATOS, AXA, British Telecom, ESA, T-Systems, Telefonica...). Les besoins de sécurité communs ont servi de base à la définition de solutions architecturales réutilisables dans tous les systèmes Grid, définies sous la forme de patrons de conception. Des implémentations de références sont en cours de développement, notamment au CETIC (voir p. 29).







# Software and Services Technolo



Le département « Software & Service Technologies » couvre trois domaines essentiels dans le cadre des Technologies de l'Information et de la Communication: « Service Oriented Architectures », « Open Source Software Technologies » et « Intelligent Content & Semantics ». Les compétences et l'approche sont centrées sur les nouvelles capacités que les entreprises du secteur ont besoin de maîtriser.

## Service Oriented Architectures

L'expertise du CETIC couvre en particulier les domaines d'application liés au Web. Le succès d'Internet, son évolution technique et son omniprésence, ont permis l'émergence d'une informatique dite « orientée service ». En effet, les applications suivent la même évolution que les données avec une représentation sous forme de service web qui permet un accès à celles-ci via Internet. Ce mode d'accès standard permet d'utiliser la même application localement, à distance, ou les deux associés.

Accéder à une base de données à distance pour réserver un billet d'avion, proposer un catalogue en ligne sur le web et fournir un accès efficace et attrayant, utiliser un espace de stockage en ligne hautement disponible et sécurisé ou effectuer des calculs complexes en les distribuant sur une grille (Grid Computing) sont autant d'exemples d'applications pouvant bénéficier grandement de l'utilisation de ces connaissances et ces technologies.

La mission du CETIC est de permettre aux entreprises qui le désirent de tirer profit de cette nouvelle orientation « service » de l'informatique, en l'accompagnant dans le choix et la mise en œuvre des technologies qui lui sont associées.

## Test et mise en œuvre de solutions sur Cluster / Grid

Le CETIC peut tester et mettre en œuvre des solutions de type « cluster de calcul » et « Grid Computing », grâce à l'infrastructure qu'il possède ainsi qu'à sa maîtrise des outils et « middleware » adaptés. Le cluster du CETIC représente une nouvelle opportunité pour les sociétés ou les groupes industriels qui souhaitent s'adapter plus rapidement aux nouveaux concepts architecturaux informatiques, telles que les technologies de type « Grid ».

L'architecture du cluster a été élaborée dans un souci de polyvalence. Le cluster peut être partitionné pour exécuter simultanément plusieurs groupes de systèmes d'exploitation et d'applications différents. Actuellement, les serveurs du cluster fonctionnent principalement sous Linux, mais MS Windows est aussi disponible. Le cluster du CETIC est composé de 34 serveurs biprocesseurs interconnectés qui fournissent ensemble une puissance de calcul d'environ 900 gigaflops (soit 900 milliards d'opérations par seconde). Un serveur quadri-processeurs est doté de 32Go de mémoire pour les applications nécessitant une importante quantité de mémoire. De plus, si toutes les composantes du cluster sont mises en réseau au moyen de cartes Ethernet gigabit, certains serveurs sont connectés en Infiniband et d'autres en Dolphin SCl pour pouvoir évaluer les possibilités de ces technologies.

Enfin, une capacité de stockage de 10 téraoctets facilite non seulement la tenue de plusieurs expérimentations simultanément, mais permet aussi de mener des expériences sur le stockage des données.

## Open Source Software

Le CETIC a depuis plusieurs années développé une expertise reconnue en matière de projets Open Source. Cette expertise couvre:

- L'aide à la libération de code, audit de code, aide à la gestion de projets Open Source, aide à la mise en place d'infrastructures collaboratives. En effet, rendre un code source accessible à une communauté de développeurs nécessite une préparation qui ne doit pas être négligée afin de maximiser les chances de succès de l'opération.
- L'analyse d'architecture, aide au choix de briques technologiques. L'intégration de briques Open Source dans une application ne se fait pas à la légère et sans contrainte, sous peine de déconvenue.
- Le choix de licence, étude d'incidence sur les modèles d'affaires. Le modèle Open Source s'est déjà avéré positif pour de nombreux éditeurs et commanditaires. Néanmoins, les aspects de licence et le modèle d'affaires sont primordiaux et varient suivant le contexte et les objectifs.

Le CETIC intervient régulièrement en tant qu'expert Open Source dans divers événements liés aux TIC. En 2007, le CETIC est intervenu à:

- Solution Linux (Paris), à propos des solutions d'indexation « full text » ;
- Solutions Business (Charleroi) : "Logiciels libres ou propriétaires? Deux mondes concurrents et pourtant si complémentaires";
- LinuxDays (Luxembourg) : "Building Open Source Communities".

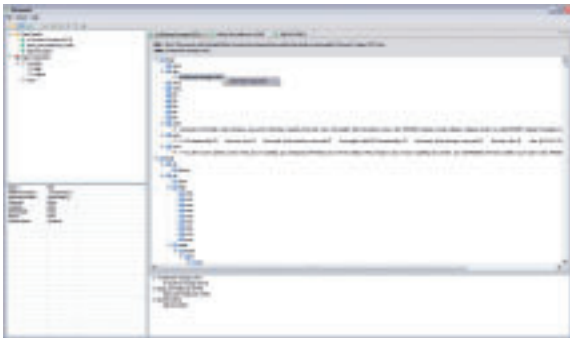




## Extraction de données sémantiques

Une représentation correcte des données et des moyens efficaces pour accéder à l'information sont plus que jamais primordiaux pour une entreprise. Le CETIC développe des méthodes et des outils d'extraction de données à partir de documents complexes et non structurés, tels que les pages Web. La méthode couvre les aspects suivants: l'identification des types de pages, l'analyse sémantique interactive et l'extraction dans un format structuré et interprété (XML). L'outil Retroweb développé au CETIC permet d'accomplir ces tâches de façon largement automatisée.

Retroweb permet au CETIC d'offrir des services de rétro-ingénierie de sites Web, de mettre au point des outils de veille technologique / concurrentielle et de construire des moteurs de recherche sémantiques.



## Moteurs de recherche

De plus en plus de partenaires du CETIC expriment le besoin de retrouver rapidement de l'information parmi une multitude de documents numériques complexes et peu organisés. De multiples étapes pour la mise en œuvre de telles solutions sont nécessaires: la collecte des documents à traiter, l'extraction textuelle, l'analyse et l'indexation du texte et la recherche proprement dite, à base de mots-clés ou d'autres critères. De nombreux outils, en particulier Open Source, permettent au CETIC de proposer des solutions sur-mesure.

## Success stories

Dans ce sens, le CETIC propose des services de conseil, de réalisation d'études de faisabilité, de formation et d'accompagnement technique, voici quelques exemples.

## NSI

Le CETIC étudie le passage d'applications vers une Architecture Orientée Service, ainsi que des perspectives de libération de code source, incluant tant le type de licence et le modèle économique lié à ces applications.

## DocLedge

Pour cette société, le CETIC a mis en œuvre un indexeur Open Source au sein d'une solution de veille informative sur Internet, pouvant poursuivre de multiples objectifs: veille technologique, concurrentielle, commerciale,...

Parlement de la Communauté Française de Belgique. Le CETIC a assuré le suivi qualité sur le projet Open Source Tabellio/Libello de suivi des procédures parlementaires. Conseil en technologies Open Source et validation des choix technologiques des partenaires.

Le CETIC démontre l'excellence de ses compétences dans le cadre de l'utilisation de son cluster dans le cadre des projets de recherche.

- Le CETIC met à disposition un équipement de test dans le cadre du projet BEinGRID, afin de pouvoir exécuter sur un Grid « RealityServer », logiciel développé par la société Mental Image, partenaire du CETIC dans le cadre de la Business Experiment 03 « Visualisation and Virtual Reality ». Ce logiciel innovant de rendu en temps réel est mis à la disposition du CETIC, qui étudie son déploiement dynamique sur une grille de calcul basée sur Globus Toolkit, et son accès via un portail GridSphere.
- Le CETIC contribue aussi des nœuds du cluster en tant que serveurs vocaux, vidéo, bases de données... dans le cadre du projet OLDES. Des images de ces nœuds seront par la suite déployées chez les utilisateurs finaux (CUP2000, IT). Différentes configurations réseau et systèmes d'exploitation ont pu être testés.
- Le cluster du CETIC a été un dispositif clé dans la phase de mise au point et durant les tests finaux dans le cadre du projet européen HPC4U (p. 33). Des applications en cours d'exécution ont pu être suspendues, migrées vers un autre cluster et redémarrées, et ce en respectant un « Service Level Agreement » prédéfini.

# Embedded & Communication

## Prototypage de systèmes embarqués

### Description

Dans le cadre du projet de recherche RETICOM, le CETIC a développé son expertise sur les systèmes embarqués et, en particulier, sur les processeurs reconfigurables (FPGA) autorisant le développement rapide de systèmes intelligents, ainsi que sur les composants de communication sans fil (Wi-Fi, Bluetooth...) ou filaire (CAN, GPS,...). L'équipe « Systèmes Embarqués » du CETIC a ainsi développé deux plateformes embarquées type: la SAND, basée sur un module FPGA et complétée d'un ou plusieurs modules de communication, utilisable comme plateforme modulaire de prototypage rapide en vue de mettre au point des systèmes embarqués à vocation industrielle, et la WAND, un système plus léger, conçu pour offrir une grande autonomie. Ces plateformes sont en évolution constante et s'enrichissent au fur et à mesure des nouvelles études.

### Plus-value entreprise

Grâce à son expertise et à ses plateformes SAND et WAND, le CETIC peut concevoir et prototyper très rapidement des systèmes embarqués. Dans le cas du SAND, l'environnement de développement de haut niveau basé sur une bibliothèque de fonctions standard (disponible en environnement Linux ou en mode autonome) permet de construire rapidement des applications complexes. De nombreux modules de communication sont déjà disponibles, et de nouveaux modules peuvent être développés à la demande. Ainsi, le CETIC peut répondre de manière efficace à de nombreux types de demandes émanant des entreprises. Les prototypes réalisés peuvent valider la faisabilité de nouveaux produits.

### Success story

*Le CETIC reçoit le 1<sup>er</sup> prix du concours Wireless Design!*

Le CETIC a remporté le premier prix lors de la deuxième édition du concours annuel « **Wireless Design Contest** » organisé par la société américaine LANTRONIX devant plus de 200 équipes participantes, venues du monde entier. Ce concours consacre la conception la plus innovante d'un dispositif électronique embarqué de communication sans fil.

Le CETIC a remporté ce prix pour sa plateforme SAND (Smart Adaptable Network Device), un système embarqué intelligent et communicant orienté vers les solutions spécifiques et le prototypage rapide. Le prix a été remis au CETIC à l'occasion de la « **Embedded Systems Conference Silicon Valley** », le 4 avril 2007 à San Jose, Californie.

La technologie primée, le SAND, est un des résultats remarquables accomplis par l'équipe systèmes embarqués du CETIC. Ce succès est dû en grande partie à l'expertise développée au CETIC au niveau de l'intégration et de la mise en œuvre, pour l'embarqué, de technologies de communication sans fil et à logique programmable.



## Rendre communicants des systèmes embarqués

### Description

A travers l'expertise développée par le prototypage de systèmes embarqués, le CETIC maîtrise la communication sans fil qu'il a mise en œuvre dans de multiples applications. De par son activité de veille vis-à-vis des nouvelles technologies sans fil, le CETIC a pu acquérir une expérience scientifique, mais également pratique, de l'utilisation des technologies sans fil, dans des domaines d'application tel que le transport, la logistique et la télémédecine, où de plus en plus de standards sans fil entrent en jeu: Wi-Fi, RFID, Bluetooth, etc. La télémédecine est un domaine qui se développe tout particulièrement et le CETIC, de par sa participation au projet de recherche européen OLDES, a plusieurs réalisations à son actif dans ce domaine. Il s'agit dans ce cas de simplifier l'usage d'équipements de mesure en permettant de récupérer les données par un protocole sans fil. Cette approche est essentielle, notamment pour permettre l'usage de ces équipements par des personnes âgées qui peuvent ainsi rester à domicile tout en bénéficiant d'un suivi médical de qualité.

### Plus-value entreprise

Le CETIC est à même d'évaluer le mode de communication sans fil le plus adapté à une application donnée et à l'expérimenter pour en valider la faisabilité de mise en œuvre. Il intervient en support des entreprises qui disposent d'un équipement fonctionnel

# Systems



mais encore câblé. Le CETIC aide les entreprises à évaluer chaque technologie en fonction de leurs besoins propres (portée, débit, consommation,...). La plateforme WAND peut être utilisée comme point de départ de cette étude.

## Success story

### Vitalsys

Depuis 2006, le CETIC travaille avec Vitalsys pour rendre communicant plusieurs équipements de mesure médicale. Après le coagulomètre, le CETIC a adapté un glucomètre. Ces équipements utilisent un mode de communication astucieux pour limiter le coût d'investissement: ils dialoguent en Bluetooth avec un GSM qui sert de relais en envoyant les résultats de mesure au serveur central via un SMS. Pour élargir le spectre d'utilisation, l'équipe Systèmes Embarqués a aussi étudié le fonctionnement avec un gateway Bluetooth / Ethernet.



## Qualité et certification de systèmes embarqués

### Description

Les exigences de sûreté et de sécurité se font chaque jour plus importantes. Elles impliquent un haut standard de qualité et donc une validation toujours plus poussée des systèmes embarqués. L'utilisation de systèmes embarqués et communicants dans des domaines touchant la vie privée (localisation, authentification, traçabilité) ou la santé (télémédecine) doivent être irréprochables sur le plan de la sûreté de fonctionnement et de la sécurité des données pour être jugées acceptables par les utilisateurs finaux. Dans les secteurs critiques (par exemple aérospatial ou ferroviaire), les systèmes sont de plus soumis à une certification matérielle et logicielle. Le recours à ce type de certification est appelé à s'élargir en fonction de la maturité croissante des secteurs concernés. D'autre part, la validation et la certification des systèmes embarqués se complexifient au fur et à mesure de la croissance de leurs capacités et de leur intelligence. Le recours aux processeurs programmables ou aux systèmes sur puces (SoC) décuple les possibilités des systèmes embarqués, et donc aussi leurs risques de dysfonctionnement ou de détournement. Face à ce défi, il est essentiel de renforcer la méthodologie de développement pour prendre en compte les contraintes liées à la validation et à la certification dès la conception et garantir ainsi la validation finale.

### Plus-value entreprise

Au sein du CETIC, l'équipe Systèmes Embarqués et l'équipe Ingénierie des Exigences travaillent de concert pour intégrer le respect des standards de qualité et de certification dès le processus de spécification et de conception. Les entreprises confrontées à ces contraintes pour leurs systèmes embarqués peuvent bénéficier de l'expertise du CETIC tant pour les aspects méthodologiques que pour leur mise en œuvre. Ce support peut s'exercer vers les entreprises déjà impliquées dans ces processus de certification, mais aussi vers des entreprises voulant élargir leur champ d'action vers des domaines exigeant de plus hauts standards de validation ou la certification des systèmes embarqués.

Les services offerts par le CETIC concernent l'amélioration des processus de développement, pouvant aller jusqu'à la spécification de méthodologies formelles ou semi-formelles permettant la prise en compte des normes de certification dès la conception. Ils comprennent aussi l'analyse et la recommandation du processus qualité au niveau du logiciel embarqué, du hardware (HDL) ou des tests et de la validation.



# Collaborations structurées

Le slogan du CETIC est « *Your Connection to ICT Research* ». La fonction d'« agent de liaison » est donc le fondement du fonctionnement du CETIC, liaison entre le monde de la recherche et les entreprises. C'est dans cet esprit que le CETIC a établi des liens structurés avec bon nombre de partenaires.

## ACTEURS DE LA RECHERCHE EN WALLONIE

Les équipes de recherche du CETIC collaborent activement avec les laboratoires universitaires suivants :

- Le Groupe Informatique et Gestion de la FPMs;
- La Faculté d'Informatique des FUNDP;
- Les Départements d'Ingénierie Informatique et d'Electricité de l'UCL;
- L'Unité d'Electronique Embarquée de l'ULB;
- L'Institut d'Informatique de l'UMH.



Le CETIC est membre fondateur de l'association wallonne des centres de recherche (Accord Wallonie ASBL), et participe activement aux travaux et événements organisés par celle-ci. A travers cette association, le CETIC entretient de nombreuses collaborations et échanges bilatéraux avec d'autres centres de recherche, ainsi qu'avec d'autres universités actives en Wallonie.

Avec CENAERO, le Centre de recherche eN AEROnautique, le CETIC a créé un centre de calcul unique en mettant en commun les matériels informatiques de haute performance des deux organisations, constituant dès lors un équipement remarquable à l'échelle européenne, mis au service des activités de recherche et des entreprises.

## RÉSEAUX D'ENTREPRISES



Le CETIC est fortement impliqué en tant que membre et représentant au Conseil d'Administration de l'ASBL Infopole Cluster-TIC ([www.infopole.be](http://www.infopole.be)), le réseau de partenaires pour les systèmes d'information en Wallonie, comptant à ce jour plus de 150 membres.



Avec le soutien de l'Infopole Cluster TIC, le CETIC a pris plusieurs initiatives en 2007, et a notamment réalisé (avec Océ Software Laboratories, Namur) une enquête sur les pratiques de qualité logicielle dans les entreprises de la Région wallonne. Le CETIC a également contribué à plusieurs événements-rencontres organisés par l'Infopole Cluster TIC.

## COLLABORATIONS INTERNATIONALES

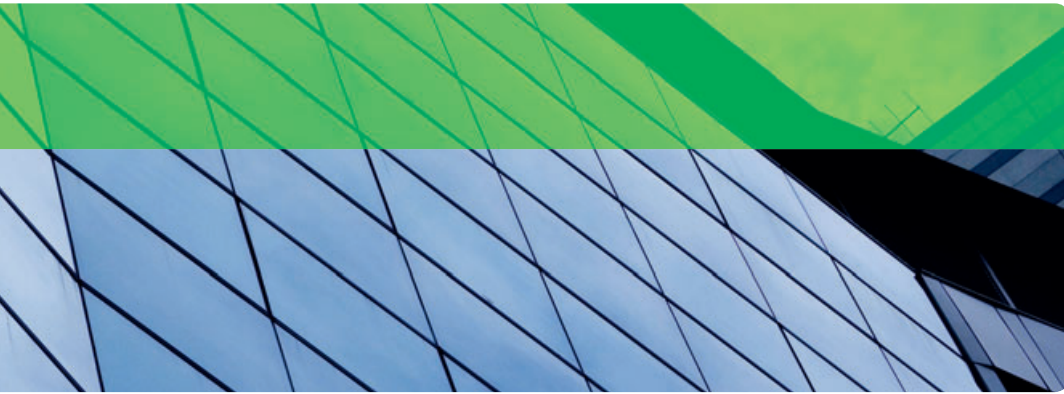


Le CETIC et le CITI, le Centre d'Innovation des Technologies de l'Information, département du Centre de Recherche Public Henri Tudor ([www.tudor.lu](http://www.tudor.lu)), ont développé une collaboration stratégique visant à établir un centre européen d'excellence en qualité des services et produits logiciels au profit des entreprises de la Grande Région.

Ce partenariat s'est concrétisé par la mise en place d'une coordination sur les choix stratégiques, par l'intégration des catalogues de services et par des investissements communs en recherche pour le développement de leur expertise dont le premier exemple est le projet SEQUOIA (voir p. 70).



Le CETIC et l'École de Technologie Supérieure (Montréal, Canada) ont établi un réseau d'expertise international en génie logiciel afin d'aider les Très Petites Entreprises (TPE de 0 à 25 employés) actives dans le développement logiciel. Les deux institutions, qui participent aux travaux de standardisation de l'Organisation



de normalisation internationale (ISO) en matière d'ingénierie logicielle et système, collaborent pour aider les TPE en mettant à leur disposition du matériel de formation, des guides d'aide à l'amélioration des pratiques logicielles.



Le CETIC est membre de la plateforme technologique européenne NESSI ([www.nessi-europe.com](http://www.nessi-europe.com), Networked European Software & Services

Initiative) et participe à quatre groupes de travail: « *software engineering* », « *trust and security* », « *service engineering* », et « *service-oriented infrastructure* ». Le CETIC participe également aux travaux d'ARTEMIS ([www.artemis-office.org](http://www.artemis-office.org)), la plateforme technologique relative aux systèmes embarqués.



Dans le domaine de la qualité logicielle, le CETIC a également conclu un partenariat avec la société Idéo Technologies ([www.ideotechnologies.com](http://www.ideotechnologies.com)),

avec Océ Software Laboratories Namur et avec REVER SA.

## AUTRES PARTENAIRES



Le CETIC est également l'un des partenaires actifs du CeRDT ([www.cerdt.be](http://www.cerdt.be)), acteur de valorisation de l'innovation technologique en Hainaut. Avec le soutien des universités hennuyères et des centres de recherche du Hainaut, le CeRDT offre

des conseils technologiques et juridiques aux entreprises. Il informe, accompagne et sensibilise les entreprises hennuyères à la démarche de valorisation de l'innovation technologique.

I G R E T E C



Le CETIC collabore également étroitement avec Igretec ([www.igretec.be](http://www.igretec.be)), l'intercommunale du Pays de Charleroi en charge du

développement économique et le centre d'entreprises Héraclès ([www.heracles.be](http://www.heracles.be)).



## Politique qualité

La politique qualité du CETIC liste les engagements du CETIC en vue de satisfaire les besoins de ses clients. Cette politique qualité s'inscrit dans la démarche de certification ISO 9001 entreprise par le CETIC.

*La mission première du CETIC est de développer la collaboration scientifique et universitaire en matière de technologies de l'information et de la communication et de susciter des initiatives visant à transférer ces technologies vers les utilisateurs finaux, pour contribuer au développement économique de la Région wallonne.*

*Dans cette optique, le CETIC s'engage à pratiquer « l'excellence opérationnelle », c'est-à-dire :*

- *satisfaire l'ensemble de ses partenaires présents et futurs (universités, entreprises et administrations);*
- *mettre en place une organisation claire, effective et efficace assurant le respect des coûts et des délais;*
- *générer des résultats de qualité et à forte valeur ajoutée par l'amélioration permanente de la maîtrise des procédés et méthodes et par le maintien d'une expertise et de ressources matérielles à la pointe de la technologie;*
- *assurer l'adéquation du niveau de compétence et des besoins techniques en s'appuyant sur des actions de formation continue et sur un recrutement pertinent;*
- *favoriser le développement et l'épanouissement de ses collaborateurs par la promotion d'un milieu sain et stimulant, propre à la créativité, à la réalisation professionnelle et au travail d'équipe.*

*Cet engagement concerne les projets de recherche et développement ainsi que les missions de partenariat avec les entreprises, leur gestion administrative et l'organisation du développement du CETIC à long terme.*

*Michel Scheuer, Président  
Pierre Guisset, Directeur*





## Équipements remarquables

Le CETIC est doté d'un ensemble d'ordinateurs, ou serveurs, regroupés en racks verticaux et reliés en réseau, qui forment un « cluster ». Cette configuration offre des performances importantes dans un faible volume tout en facilitant la maintenance, le refroidissement et la gestion de l'énergie consommée.

Ethernet analogues à celles qui équipent les ordinateurs de bureau. Cette capacité de connexion permet de répartir des applications informatiques sur tout ou partie du cluster en fonction de la puissance de calcul qu'elles exigent.

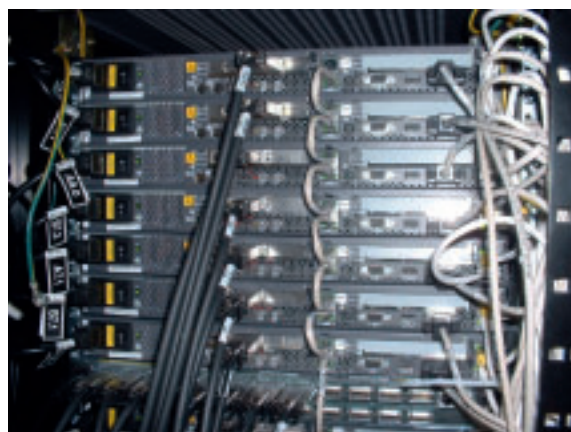
### UNE INFRASTRUCTURE FLEXIBLE ET OUVERTE

Le cœur du cluster est composé de 34 serveurs à bi- et quadri-processeurs interconnectés qui fournissent ensemble une puissance de calcul d'environ 900 gigaflops (soit 900 milliards d'opérations à virgule flottante par seconde) tandis qu'un serveur de fichiers offre une capacité de stockage de 10 téraoctets, en complément de celle des disques durs de chaque serveur.



Baies de stockage du cluster

Autour de ce cœur de calcul et de stockage, viennent se greffer des équipements qui rendent le cluster adaptable aux besoins et accessible à distance à ses utilisateurs. En premier lieu, deux serveurs redondants assurent le rôle de « portail » d'accès sécurisé au cluster par le biais d'une connexion Internet haut débit (10Mbits/s vers Internet, 100Mbits/s vers le CETIC et les partenaires universitaires belges). Les serveurs, ou « nœuds », du cluster sont également équipés de cartes réseau haut débit (normes Infiniband et Dolphin SCI) en complément de cartes



Vue des connexions réseau du cluster

Un serveur d'administration et de monitoring du cluster permet également de reconfigurer un nœud du cluster complètement et en peu de temps (moins de 15 minutes) ou de déployer une application à volonté sur les nœuds du cluster sans intervention manuelle dans la salle du cluster. La flexibilité qu'apporte un tel mécanisme permet notamment de partitionner temporairement le cluster selon différents types de systèmes d'exploitation en fonction des besoins. Par exemple, les nœuds du cluster utilisent majoritairement Linux mais plusieurs versions de ce système d'exploitation cohabitent tandis que quelques nœuds fonctionnent sous Windows.



## OUVERT À LA RECHERCHE

Le cluster a également pour rôle d'être le terrain d'expérimentation et de réalisation des activités de recherche menées au CETIC. C'est bien sûr le cas pour les projets de recherche de la Région wallonne mais aussi pour les projets du 6<sup>e</sup> programme-cadre de l'Union européenne. Dans ce contexte, le cluster a naturellement été utilisé dans les projets de recherche dans le domaine du Grid computing (HPC4U, BEinGRID, AssessGrid à partir de la fin d'année 2007). Cependant, les capacités informatiques du cluster ont été et seront encore utilisées dans d'autres secteurs comme les projets QUALOSS et OLDES. La puissance du cluster est un apport précieux pour ces projets tandis que son utilisation rationalise l'emploi des ressources informatiques du CETIC.

## OUVERT AUX ENTREPRISES

Comme cela était déjà le cas les années précédentes, le cluster du CETIC permet d'effectuer des tests et d'établir des preuves de concept, telles que prototypes ou squelettes d'applications informatiques, pour les entreprises. La flexibilité de configuration et la facilité d'accès ont permis la réalisation de nouveaux services tels que la formation ou la démonstration de logiciels. Enfin, les entreprises disposent, grâce aux caractéristiques techniques et à la puissance du cluster, d'une infrastructure leur permettant d'évaluer les problématiques de montée en charge et de communication réseau de leurs applications.

## Publications scientifiques

### SOFTWARE & SYSTEM ENGINEERING

N. Habra, S. Alexandre, J.-M. Desharnais, C.Y. Laporte, A. Renault, "Initiating software process improvement in very small enterprises Experience with a light assessment tool, in Information and Software Technology", 2007

C.Y. Laporte, S. Alexandre, A. Renault, "The Application of International Software Engineering Standards in Very Small Enterprises", SEPG07, Austin

Deprez J.-C., Fleurial Monfils F., Ciolkowski M. and Soto M., "Defining Software Evolvability from a Free/Open Source Software Perspective in Proceedings of Third International IEEE Workshop on Software Evolvability", ICSM07, Paris 2007

Deprez J.-C., Fleurial Monfils F., "FIOSS, "Managed Data Sources Maturity Level: a First Attempt" in Proceedings of Third International IEEE Workshop on Software Evolvability", ICSM07, Paris 2007

Naqvi S., Ponsard C., Massonet P., Arenas A., "Security Requirements Elaborations for Grid Data Management Systems", to appear in the International Journal of System of Systems Engineering", IJSSE

Naqvi S. et al., "New Research Dimensions for the Formal Analysis of Critical Information Infrastructures Security Requirements", Fraunhofer Symposium on Future Security, Karlsruhe, Germany, September 12-14, 2007

Ponsard C. et Jonckers J., "Développer une application eID - rapport d'expérience: réalisation d'un chat eID, eID newsletter", décembre 2007

C. Ponsard, P. Massonet, J.-F. Molderez, A. Rifaut, A. van Lamswerde, Van Hung T., "Early verification and validation of mission critical systems", in Journal of Formal Methods in System Design (Springer), vol 30, nr 3, June 2007

C. Ponsard, G. Dallons, J.-F. Molderez, P. Massonet, "Formal Requirements Modelling and Early Verification & Validation of Critical Systems (tool demo)", in proc. Approches Formelles dans l'Assistance au Développement de Logiciels (AFADL'07), Namur (Belgium), June 2007

### EMBEDDED & COMMUNICATION SYSTEMS

L. Guedria, D. Hubaux, J.-D. Legat, "Soft-Core FPGA Based Platform for Embedded Systems Rapid Prototyping", White Paper, 2007

S. Rousseaux, D. Hubaux, P. Guisset, J.-D. Legat, "A High Performance FPGA-Based Accelerator for BLAS Library Implementation, Proceeding of the Reconfigurable Systems Summer Institute 2007", RSSI 07, July 2007

M. Delehay, D. Hubaux, L. Guedria, J.-D. Legat, T. Delvaux, B. Goffard, "Smart adaptable network device for fleet management and driver coaching", Proceeding of the 7th ITS and Telecommunication conference, ITST 2007, June 2007





## SOFTWARE & SERVICES TECHNOLOGIES

Naqvi S., Ponsard C., Massonet P., Arenas A., "Security Requirements Elaborations for Grid Data Management Systems", International Journal of System of Systems Engineering (IJSSE)

Dallons G., Massonet P., Molderez J.-F., Ponsard C., Arenas A., "An Analysis of the Chinese Wall Pattern for Guaranteeing Confidentiality in Grid-based Virtual Organisations", First International Workshop on Security, Trust and Privacy in Grid Systems (Grid-STP 2007), Nice (France), September 2007

Lakhani A., Yang E., Matthews B., Johnson I., Naqvi S., Silaghi G., "Threat Analysis and Attacks on XtreamOS: A Grid-Enabled Operating System", CoreGRID Symposium, Rennes, France, August 27-28, 2007

D'andria F., Martrat J., Kirkham T., Naqvi S., Gallop J., Arenas A., "The Evolving Use of Service Level Agreements and the Influence of Trust within the Support and Development of Grids to Enable a Next Generation of Business Models", International Workshop on Service Oriented Computing: a look at the Inside (SOC@Inside'07), Vienna, Austria, September 17 2007

C. Ponsard, G. Dallons, S. Mouton, P. Massonet, "Towards Commercial IT Service Delivery", ERCIM News nr 70, Special Issue on Service Oriented Computing, July 2007

## Outils de diffusion des résultats

### CONFÉRENCES ET ÉVÉNEMENTS

#### @rcheWeb – 20 décembre 2007

DocLedge et le CETIC ont conjointement présenté les résultats de l'étude de faisabilité d'@rcheWeb, au cours d'un événement, le 20 décembre 2007. @rcheWeb a été conçu par DocLedge avec l'aide du CETIC dans le cadre d'une aide au logiciel innovant financée par la DG TRE.

@rcheWeb est un outil de veille sur Internet qui se connecte aux moteurs de recherche pour identifier de manière détaillée les sites à surveiller afin d'être notifié des modifications sur ces sites.

#### Conférence de presse – CRP Henri Tudor – 10 juillet 2007



Le mardi 10 juillet, à Namur, le CETIC a organisé une conférence de presse afin de sceller son accord stratégique de partenariat avec le CITI, le Centre d'Innovation des Technologies de l'Information, département du Centre de Recherche Public Henri Tudor, en vue d'établir un centre d'excellence européen sur la qualité des services et produits logiciels.

Madame M.-D. Simonet, Ministre de la Recherche, des Technologies nouvelles et des Relations extérieures de la Région wallonne et Monsieur F. Biltgen, Ministre luxembourgeois de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche nous ont fait l'honneur de leur présence.

#### Table Ronde "Qualité & Security in Application Development" - 23 mai 2007



Le 23 mai, le CETIC a organisé, en collaboration avec le chapitre belgo-luxembourgeois de l'ISACA, un groupe de discussion commun dont le thème était la mise en œuvre de normes de qualité pour une meilleure sécurité des applications IT.



#### En 2007, le CETIC a participé à de nombreuses manifestations

- Assemblée générale de NESSI – Bruxelles, 11 et 12 décembre 2007
- BEinGRID *Finance and New Information Systems Day* – Paris, 28 novembre 2007
- Journées du libre 2007 – Luxembourg, 15 novembre 2007
- Services Science Event* (Journée Science des Services) – Luxembourg, 13 novembre 2007
- CreaWAL – Louvain-la-Neuve, 13 et 14 novembre 2007
- Représentation GridTrust à EchoGrid – Beijing (Chine), du 29 au 31 octobre 2007
- Participation Séminaire BEgrid – Bruxelles, 16 octobre 2007



- Workshop Software Evolvability – Paris, 1<sup>er</sup> octobre 2007
- FP6 Projects Concertation Event, 'European Services, Software and Grid Technology Days' – Bruxelles, 26 et 27 septembre 2007
- CoreGRID Symposium – Rennes, 29 août 2007
- Reconfigurable Systems Summer Institute (publication des résultats du projet CANAPE) – Illinois (USA), du 17 au 20 juillet 2007
- Meeting international de l'ISO – Montréal, juillet 2007
- Open Grid Forum – Manchester, du 7 au 11 mai 2007
- Grid @ Mons – Mons, 4 mai 2007
- Wallinno – Mons, 2 et 3 mai 2007
- Solution Business – Charleroi, 19 avril 2007
- Lantronix (CETIC premier du concours « Wireless Design ») – San Jose, 17 avril 2007

de calculs intensifs. Enfin, la newsletter a subi un changement de présentation qui la rend plus attractive au lecteur. Chaque numéro est également centré sur un thème particulier:



## NEWSLETTER

La lettre électronique d'information du CETIC est un outil de communication en place depuis de nombreuses années au CETIC. C'est un outil de dissémination important qui aborde des sujets relatifs au transfert technologique et à la recherche appliquée, les deux missions principales du CETIC. Elle informe également des principaux événements dans lequel le CETIC est impliqué et où il est possible de nous rencontrer; y compris des événements régulièrement organisés par le CETIC lui-même. Elle est diffusée à environ 800 abonnés.

En 2007, la lettre d'information a subi plusieurs évolutions majeures. Tout d'abord, dans un souci de proximité avec les entreprises hennuyères et wallonnes, elle n'est plus rédigée en anglais mais en français. D'autres outils de diffusion internationaux sont mis en place au sein des nombreux projets européens dont le CETIC est partenaire en dissémination. Ensuite, la lettre traite à présent uniquement des sujets IT du CETIC et non plus de sujets aéronautiques proposés par le centre de recherche CENAERO. En effet, suite à leur croissance respective, chaque centre dispose à présent des ressources et de la matière pour communiquer de manière ciblée dans leurs domaines spécifiques. Des articles conjoints sont bien sûr encore présents sur des sujet de recherche communs, par exemple relativement aux outils exploitant les technologies

Les thèmes abordés en 2007 ont été:

- En mars: les systèmes embarqués, avec notamment le boîtier « SAND », le prix Lantronix remporté par celui-ci, le déploiement chez KDC pour améliorer les habitudes de conduite et le projet OLDES.
- En juin: l'Open Source, avec notamment le projet FP7 QUALOSS, les modèles d'affaires exploitant l'Open Source, les initiatives du côté hardware.
- En novembre: les nouvelles directions du CETIC, le partenariat avec le Centre Henri Tudor, les nouveaux projets FP7, l'objectif de convergence en Hainaut, sans oublier le déménagement dans le bâtiment EOLE.







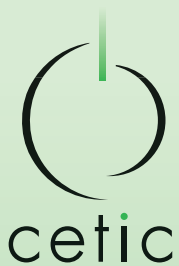
CENTRE D'EXCELLENCE EN TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION

# RAPPORT ANNUEL 2007



Bâtiment Éole  
Rue des Frères Wright, 29/3  
B-6041 Charleroi

[www.cetic.be](http://www.cetic.be) - [info@cetic.be](mailto:info@cetic.be)



Your connection to  
ICT Research

