

# Rapport d'activités 2006

## Institut REDS

**Emetteur :** Etienne Messerli, directeur Institut REDS

**Destinataire(s) :** M. Christian Kunze, Directeur HEIG-VD  
M. Eduardo Sanchez, doyen département TIC

**Objet :** Rapport d'activité 2006 de l'institut REDS

**Date :** 25 mai 2007  
actualisé le 27 août 2007 (comptes définitifs)

L'année 2006 constitue la seconde année de fonctionnement de l'institut REDS. Celui-ci est en forte progression. Le volume et le nombre de projets sont en augmentation. Le nombre d'ingénieurs travaillant au sein de l'institut est ainsi en forte augmentation. L'arrivée de Daniel Rossier à fin 2005 a permis d'étoffer les compétences de l'institut. Nous avons intensifié nos contacts avec les entreprises. L'institut dispose à fin 2006 d'une très bonne visibilité vis-à-vis des entreprises. Les domaines d'activités du REDS sont en pleine expansion et de nombreuses demandes de projets affluents vers l'institut.

L'institut poursuit ses activités dans les quatre missions dévolues à une HES. Nous accordons une très grande importance à l'enseignement qui est notre mission principale. Nous mettons tout en œuvre afin de fournir un enseignement de qualité aux étudiants. L'année 2006 a vu la mise en place du nouveau laboratoire sur les systèmes embarqués 32 bits. Simultanément, nous développons les activités de recherche dans le but d'acquérir de nouvelles compétences et nous collaborons avec des industriels régionaux, nationaux et internationaux.

### L'équipe du REDS en 2006

Au 1<sup>er</sup> janvier 2006, l'équipe est constituée de :

Etienne Messerli (directeur)  
Serge Boada  
Eduardo Sanchez (75%)  
Andres Perez-Uribe  
Bernard Perrin (30%)  
Daniel Rossier  
André Stauffer (25%)

#### Ingénieurs

Guillaume Boutillier (ing. AIT)  
Alexandre Corbaz (ing. HEV)  
Sébastien Gerber (ing. AIT)  
Gilles Primault (ing. HEV)

#### Boursiers Colombiens

Miguel Arturo Barreto  
Daniel Ricardo Jimenez  
Hector Fabio Satizabal

#### Ingénieurs engagés durant l'année 2006 (AIT)

Florent Charles	(depuis 1 <sup>er</sup> mai)
Alexandre Frauche	(depuis 1 <sup>er</sup> août)
Yoan Graf	(depuis 23 octobre)
Andres Upegui	(depuis 1 <sup>er</sup> septembre)
Yann Thoma	(depuis 1 <sup>er</sup> septembre à 50%)
Jean-Pierre Miceli	(depuis 1 <sup>er</sup> mai et jusqu'à fin décembre 2006)

L'équipe s'est fortement renforcée durant l'année. Nous avons débuté avec 4 ingénieurs au 1<sup>er</sup> janvier pour terminer l'année avec une équipe de 10 ingénieurs.

### Enseignement :

Les professeurs de l'institut ont fourni 6'700 heures pour l'ensemble des tâches liées à l'enseignement. Ce total comprend les cours, les laboratoires, l'encadrement des travaux de semestre et diplôme, la gestion des deux laboratoires A07 et A09, le perfectionnement personnel et les heures de Serge Boada pour des tâches administratives (650 hrs). Le volume total d'enseignement est en augmentation de 50% par rapport à l'année passée. Ce surplus a été absorbé par l'engagement de Daniel Rossier et des professeurs à temps partiel, MM. Perrin et Stauffer. Malgré ces renforts, les professeurs de l'institut sont fortement chargés par les activités d'enseignement.

Les ingénieurs de l'institut (HEV et AIT) ont fourni 4'300 heures pour l'ensemble des tâches liées à l'enseignement (non compris les heures d'administration, maladie, service militaire,..). Ce total comprend l'assistance lors des laboratoires (cours à l'horaire), la création des nouveaux laboratoires EMB et PTR, la gestion du parc informatique, l'assistance aux étudiants et diplômants, la mise à jour de la documentation de laboratoire, le marketing pour l'enseignement, la gestion du site internet et les projets internes. L'école nous fournit trois ingénieurs HEV et nous demande le remboursement d'un poste. Nous disposons de 2 postes à 100% pour l'ensemble des tâches d'enseignement, cela correspond à 3'200 heures effectives. En conséquence, l'institut a fourni, en 2006, **1'100 heures** excédentaires sur le quota fourni par l'école. Ces heures sont comprises, pour 800 heures, dans le montant remboursé à l'école. L'autre partie, soit 300 heures, est comprise dans des projets internes financé par le socle Ra&D de l'institut. L'institut a ainsi soutenu l'enseignement de manière importante.

L'effort principal fait en 2006 est la mise en place du nouveau laboratoire EMB. Nous avons passé d'une carte microcontrôleur 8bits à un système embarqué ARM32 bits. Ce système dispose d'un microcontrôleur basé sur un processeur ARM9. La carte dispose d'un OS temps réel, de multiples liaisons (USB, Ethernet, RS232) et d'un écran LCD tactile. L'écho des étudiants sur ce nouveau laboratoire est très positif.

Notre Institut a également mis en place un cours à option sur les Systèmes bio-inspirés (SBI). Ce cours à option présente les bases de diverses techniques inspirées de la nature, telles que les réseaux de neurones artificiels, les algorithmes évolutionnistes, et des algorithmes d'intelligence collective, dans le but de trouver des solutions innovatrices à de problèmes en ingénierie. Dans ce cours, on illustre l'application de ces techniques en traitant des problèmes tels que la reconnaissance de chiffres manuscrits, le diagnostic médicale, la prédiction de séries temporelles, la compression d'images, la fouille de données textuelles, la visualisation de données complexes, les systèmes à base d'agents, etc. Ayant à été choisi par 38 étudiants en 2006, ce cours à option a eu un écho très positif.

### **Ra&D :**

Les professeurs de l'institut ont disposé de 3'000 heures pour l'ensemble des tâches de Ra&D. Celles-ci sont détaillées dans les 4 rubriques ci-dessous. Nous avons inclus les activités académiques et la préparation des nouveaux cours et laboratoires dans le décompte des heures de Ra&D. Ces activités n'étant pas ou peu comptabilisées dans les feuilles de charge des professeurs. Le total des heures comptabilisées dans Sagex représente un total de 3'600 heures.

Les activités académiques et de préparation représente un total de 600 heures en 2006. L'institut a donc utilisé 2'350 heures pour les activités de Ra&D et de post-formation. Le nombre d'heures Ra&D réels sera fourni par le décompte final 2006 du CeTT.

### Projets :

Pour les activités de recherche, nous avons réalisé les projets suivants :

- STROC, Système de Traitement Rapide pour Opérations Cryptographiques, projet RS de la HES-SO, l'objectif était de déterminer la répartition matériel/logiciel (Co-Design) optimale pour des algorithmes cryptographiques. (terminé en mai 2006)
- CABCO, Conception de l'Architecture d'un Banc de mesures CO-design, projet RS de la HES-SO, la réalisation d'une carte ARM9-FPGA\_PCI a été entrepris dans le cadre du projet (démarré en mars 2005)  
Ce projet est réalisé en collaboration avec la SUPSI, Tessin.
- UNIPRINT\_2, Impression unique et sécurisée de documents, projet CTI avec ELCA, durée 7 mois (démarré en juillet 2006)
- COCH, projet de collaboration Colombie-Suisse dans le domaine de la modélisation de systèmes agro-écologiques à l'aide des techniques bio-inspirés. Le projet a démarrée en octobre 2005 pour une durée de 3 ans. Il y a 3 boursiers colombiens qui travaillent au sein de l'institut pour ce projet.
- PERPLEXUS, projet EU où nous sommes le coordinateur. Il s'agit d'un projet avec 7 équipes partenaires en Suisse, France, Espagne et Pologne, dans le domaine de la modélisation de systèmes complexes. Il a démarré au 1<sup>er</sup> septembre 2006. Durée 3 ans
- HCB, Heterogeneous Communication Box, projet CTI avec Swisscom (démarré en mai 2006), durée une année.
- NetBox, projet CTI avec NetModule (démarré en mai 2006), durée 11 mois

- ASID, projet de collaboration avec le Centre de recherche en agriculture tropicale CIAT. Financement d'un travail de diplôme réalisé partiellement dans ce centre en Colombie.
- Projet Speedgaot. Coaching pour former un ingénieur en conception numérique et sur l'utilisation d'une carte d'acquisition équipée d'un FPGA, durée 2 semaines.
- PCI\_NG, projet interne d'acquisition de compétences sur les dernières évolutions du bus PCI. Mise à jour de l'IP ezPCI. Durée 5 mois
- SYSELA, projet interne d'acquisition de compétences sur Linux et le noyau temps-réel Xenomai pour les cartes Freescale i.MX21 (utilisée aussi pour labo EMB). Durée 5 mois

Voici une description plus détaillée de l'un des projets importants de l'institut :

Le projet PERPLEXUS est le premier projet européen dont la HEIG-VD joue le rôle de coordinateur. PERPLEXUS met ensemble, sous notre direction, 6 partenaires universitaires (HEIG-VD, Université Polytechnique de Catalogne, Université de Lausanne, Université Joseph Fourier de Grenoble, Université Polytechnique de Lodz, CNRS de Montpellier) et deux partenaires commerciaux (Wany Robotics de France et Sciprom de Suisse), dans une recherche de pointe mêlant des compétences diverses, de l'informatique bio-inspirée aux sciences sociales, en passant par la robotique et les systèmes embarqués pervasifs. Le but du projet est la conception et implémentation d'une plateforme matérielle reconfigurable, bio-inspirée, permettant la simulation des phénomènes complexes et des comportements émergents. Dans un premier temps, nous avons choisi trois domaines de simulation: des réseaux neuronaux réalistes, des robots autonomes et des processus sociaux culturels. Ces trois cas pourront tirer profit des avantages de notre plateforme: grande vitesse de simulation, calcul distribué, interaction implicite et en temps réel avec l'environnement, capacités d'auto-organisation et simulation en présence d'entrées incertaines. Le budget global du projet est de 2 millions d'euros, dont presque un quart correspondront à notre Ecole.

#### Post-formation :

Voici la liste des cours de formation continues organisés à 100% par l'institut :

- Cours VHDL avancé "Design re-use"  
formation de 2 jours, 7 personnes
- Formation VHDL et outils EDA pour les professeurs du CPNV (2<sup>ème</sup> partie)  
formation de 2,5 jours, 10 personnes
- Formation VHDL et outils EDA pour les professeurs de l'ETML (1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> partie)  
formation de 5 jours, 12 personnes

Voici la liste des séminaires qui se sont déroulés dans les locaux de l'école.

- Séminaire "Advanced Verification Methodology (AVM) de Mentor Graphics  
½ jour, 18 personnes, 27 octobre 2006
- Séminaire " New Virtex5-LXT FPGAs de Xilinx" présenté par Silica  
½ jour, 10 personnes, 1<sup>er</sup> décembre 2006

Activités académiques :

Voici la liste des présentations données lors de conférences, séminaires, ...

- Biomodelado con tecnicas de Inteligencia Computacional aplicado a sistemas agroecologicos y agroindustriales, 5 jours, Colombie, octobre 2006
- El estado del arte de los sistemas bioinspirados aplicados en la agricultura, vidéoconférence avec BIOTEC, Colombie
- La clasificación y la reducción de dimensionalidad, vidéoconférence avec BIOTEC, Colombie
- Aplicación de redes neuronales artificiales en la clasificación - revisión de un caso de la literatura, vidéoconférence avec BIOTEC, Colombie
- Pervasive computing framework for modeling complex virtually-unbounded systems, Bruxelles, mars 2006
- Reconfigurable and Embedded Digital Systems, Lausanne, septembre 2006
- Perplexus, a framework for what ? , Lausanne, septembre 2006
- The Perplexus Ubidule , Lausanne, septembre 2006
- The POETic chip, Lausanne, septembre 2006
- Perplexus Applications, Yverdon-les-Bains, décembre 2006
- Ubidule Specification, Yverdon-les-Bains, décembre 2006
- Self-replication by means of self-reconfiguration, Yverdon-les-Bains, décembre 2006
- Présentation projet STROC, AG RCSO-ISYS à Lausanne, septembre 2006

D'autre part, les membres du REDS ont participé à des revues d'articles, des défenses de thèse, ... Au total, l'ensemble des activités académiques ont représenté env. 250 heures.

Préparation de nouveaux cours et laboratoires :

Nous avons mis en place les nouveaux cours et laboratoires suivants :

- Cours/labo PTR (Programmation temps réel)
- Cours/labo EMB (Systèmes embarqués)
- Cours à choix SBI (Systèmes bio-inspirés)
- Cours à choix SPC (System on Programmable Chip)
- Etude d'un nouveau PROCesEUR DIIdactique GENérique (projet PRODIGE)

Au total, l'ensemble de ces préparations et étude ont représenté 350 heures de professeurs de l'institut

## Conclusion :

Les résultats de cette seconde année de vie de l'institut confirment l'excellent dynamisme de l'institut. Nous avons doublé le montant des produits tiers et cela a permis de dégager un bénéfice. Nous continuons à être actifs avec succès dans les quatre missions dévolues aux HES.

La réalisation de différents projets CTI a permis à l'institut de renforcer les liens avec nos partenaires industriels. Ces collaborations nous ont montré que notre vision en matière de Ra&D et des différents thèmes de recherche traités au sein de l'institut sont conformes avec les attentes du marché. Les entreprises nous font confiance et sont d'ores et déjà prêtes à nous fournir de nouveaux mandats.

L'engagement de MM. Sanchez et Perez-Urbe a permis d'obtenir la coordination du projet européen PERPLEXUS. Cela place ainsi notre institut comme le premier à obtenir la coordination d'un tel projet pour une HES Suisse.

Un point négatif pour l'année 2006 concerne les projets RS de la HES-SO. Nous n'avons pas réussi à faire accepter un seul projet. La procédure ne favorise pas notre école qui est pourtant la plus importante de la HES-SO. Nous sommes représenté, au sein du comité scientifique, par seulement deux délégués alors que nous représentons environ le 40 % de la HES-SO dans le cas du RCSO-ISYS. Nous avons proposé des modifications de la procédure d'évaluation des projets. Nous espérons que cela améliore la sélection des projets.

Les produits de tiers de l'institut sont très diversifiés. Ils proviennent de fond publiques (EU, CTI), de mandat directe et de la HES-SO (socle Ra&D et RS). Nous pouvons mentionner qu'en 2006 les projets de la RS ont représenté 10% des produits tiers de l'institut.

Nous continuons à améliorer les enseignements donnés par l'institut. L'adéquation entre les domaines de recherches, les projets, et les enseignements nous ont permis de les faire évoluer ces derniers de manières significatives. Nous pouvons citer principalement la mise en place des nouveaux laboratoires PTR et EMB. Des PCs sous Linux et un réseau ad-hoc ont été spécialement crée pour le laboratoire PTR. Il est ainsi possible de pouvoir aborder un OS temps réel et de pouvoir réaliser des manipulations sans risque pour le réseau de l'école. Le laboratoire EMB a évolué vers des systèmes embarqué 32 bits basé sur un processeur ARM9 et un OS temps réel. Ce nouveau laboratoire permet aux étudiants de voir les dernières technologies utilisée dans le domaine des systèmes embarqués. Nous pouvons encore souligner que la bonne maîtrise des méthodologies de conception VHDL et des logiciels EDA permet d'offrir, aux étudiants, une formation de qualité dans le domaine des systèmes numériques.

Nous devons par contre constater que le soutien de la direction est largement insuffisant pour assurer l'évolution des enseignements. Cela est spécialement valable lors de de la création de nouveau cours et laboratoire suite à l'engagement d'un professeur. La direction nous a fourni, pour cela, de 50 heures. Alors que le coût réel en heures

heig-vd	NOTE INTERNE	
Doc. réf. : Rap_activites_REDS_2006_v11.doc	Date: 14.09.2007	Page 7 sur 7

comprend 210 hrs prof. et 1200 hrs ing. . L'institut ayant pris à sa charge 160 hrs prof et 1100 hrs ing.

L'industrie est demandeuse de cours de post-formation avancées. Le cours VHDL "Design re-use" a été suivi par 7 personnes. Les cours de formation des professeurs des centres professionnels se sont poursuivis en 2006. Les professeurs de ceux-ci ont été très satisfaits de la formation fournie par l'institut.

### ***Visions pour le futur :***

L'importance des systèmes embarqués va continuer de croître. L'institut est capable de répondre aux demandes des industriels nécessitant la maîtrise de l'interaction entre le logiciel et le matériel. Nous devons donc renforcer, en 2007, l'équipe afin de pouvoir continuer à répondre aux demandes aussi bien de l'industrie que de l'enseignement.

Nous espérons que la qualité du travail fourni par l'institut dans les quatre missions HES sera reconnue par la direction. Nous espérons que celle-ci augmentera son soutien pour la mission prioritaire de l'enseignement. En 2006, l'institut a investi un montant important pour l'enseignement car il s'agit de la mission première pour une école. Actuellement, l'ensemble des professeurs de l'institut sont surchargés. D'autre part, les ressources d'ingénieurs pour l'enseignement (part HEV pour l'enseignement) est insuffisante. Nous pouvons citer, comme exemple, que le nouveau serveur acheté en décembre 2006 n'est pas encore en service faute de ressource.

Le renforcement de l'équipe de l'institut REDS sera impératif en 2007. En février de cette année, un nouveau professeur a rejoint l'institut, mais simultanément, les contrats de deux professeurs à temps partiel se sont terminés. De plus notre collègue Serge Boada a quitté l'institut pour des missions administratives. Nous pensons qu'un nouvel ingénieur et un nouveau professeur sont nécessaires afin de décharger les professeurs de l'institut. Nous avons du refusé des projets en ce début 2007 faute de ressources.

L'année 2007 verra un nouveau défi arriver pour l'institut : la création de la nouvelle filière dans le domaine des systèmes embarqués communicant. Cela démontre une fois de plus le domaine stratégique de notre institut.

*Etienne Messerli*  
Directeur institut REDS