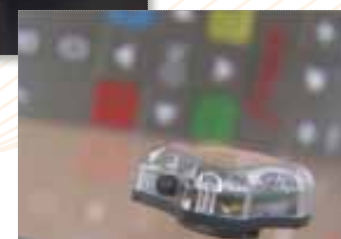


du PRO jet

MICRO-NANO

MAX6

Nouvelle génération de capteurs inertiels



Enjeux et objectifs

Les capteurs inertiels, ou capteurs de mouvements tels que l'accélération et la vitesse de rotation, voient leur utilisation se généraliser.

Partant des applications « haut de gamme » de l'inertiel aéronautique et militaire (années 80), les accéléromètres à base de MEMS se sont rapidement imposés dans l'automobile (années 90 - Airbag, ESP...), puis dans le médical (pacemakers..) et l'instrumentation industrielle (sismique...).

Depuis quelques années, apparaissent des accéléromètres 3 axes intégrés, dont les applications visées sont celles des terminaux portables (GSM, PDA, Laptop), des jeux, de la protection des disques durs lors de chutes, du déroulement de menu à l'aide de l'inclinaison, de l'aide à la navigation, du réveil automatique pour l'économie d'énergie...

L'objectif du projet MAX6 était de développer une centrale inertielle 6 axes (3 axes d'accélération et 3 axes de vitesse de rotation) pour une détermination irréfutable des mouvements en temps réel.

Dans une première version, cet objet de petite taille est intégré avec son électronique de commande dans un seul boîtier. Il peut ainsi être aisément embarqué dans des terminaux portables, par exemple pour le suivi de la rééducation par un kinésithérapeute ou pour simplifier l'utilisation de télécommandes.

Dans une seconde version plus haut de gamme, l'objet de très haute performance permet de remplacer des capteurs inertiels mécaniques d'ancienne génération, par exemple pour la navigation de mini-drones.

FUI - Appel à projets n°3

> Partenaires du projet :

- Grande entreprise : Thales
- PME : **Tronics (porteur)**, Movea
- Laboratoire de recherche : CEA-Leti

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Conseil Général de la Drôme, Pays du Grésivaudan

Premières retombées

Une des retombées les plus significatives est la création de la société **Movea** lors du dépôt du projet Max6.

Depuis, la start-up a réalisé différentes acquisitions et levées de fonds et propose aujourd'hui des « capteurs solutions » toujours plus évolués pour les marchés de la santé, du sport ou de l'entertainment (jeux, home cinema...).

L'autre retombée majeure est le fort développement de **Tronics**, qui a vu son chiffre d'affaires doubler en 2011, grâce à la conquête de nouveaux clients et de nouveaux marchés (MEMS dédiés aux environnements hostiles, activité de fonderie destinée à des applications grand public, bio-MEMS, optiques et industrielles...).

Tronics a également investi dans ses infrastructures et déployé deux plateformes produits : l'une dédiée aux gyromètres haute performance, l'autre aux accéléromètres 3 axes. La société envisage le doublement de son chiffre d'affaires d'ici 3 à 5 ans.

Les partenariats entre acteurs privés et publics ont également été renforcés, avec notamment la signature en 2009 d'un partenariat stratégique entre Thales et Tronics concernant les capteurs inertiels haut de gamme utilisés dans les systèmes de navigation.



- > **Budget** :
6,4 millions d'euros
- > **Durée** :
45 mois
(clôture : 31/03/2011)
- > **Effort** :
31,3 hommes x an

Retombées :

- > **23** emplois créés,
6 sauvegardés
- > Chiffre d'affaires réalisé : **4,5** millions d'euros par an

Chiffre d'affaires prévu à court terme: entre **7,5** et **15** M€ / an, puis entre **15** et **30** M€ / an

- > **3** publications
- > **6** brevets

MICRO-NANO

MOOVI

MOBILE OLED display Vision



Enjeux et objectifs

Nomadisme et personnalisation marqueront l'utilisation des écrans de demain. Ainsi, le marché de la vidéo mobile est en train de se mettre en place aujourd'hui : chargement de vidéo par internet, appareils mobiles vidéo, etc.

Cependant, ce marché ne pourra pleinement se développer que lorsque ces appareils sauront offrir une qualité vidéo suffisante. Les lunettes informatives permettant la projection d'une image dans le champ visuel deviennent un élément essentiel de l'écosystème de la vidéo mobile, mais également un élément clé du domaine du média plus globalement (industriel, médical, etc).

L'objectif de ce projet est de développer une nouvelle génération de lunettes informatives basées sur les écrans OLED pour les applications vidéo mobiles.

L'innovation de ces lunettes réside dans les technologies-clés qui permettront d'obtenir un produit avec les caractéristiques suivantes : confort visuel, qualité d'image, autonomie et intégration ergonomique dans une paire de lunettes alliant légèreté et faible encombrement.

Le programme consiste donc dans le développement des composants et technologies suivants :

- Développement de lunettes informatives et des fonctions optiques associées (génération d'images, correction ophtalmique, traitements optiques des surfaces).
- Développement d'un écran OLED WVGA couleur sur circuit intégré, proposant à la fois une très faible dimension et une très faible consommation d'énergie ainsi que les briques technologiques vers la résolution HDTV.

Premières retombées

Le projet a permis de développer des lunettes informatives à réalité augmentée d'un poids de 80 grammes.

Optinvent, qui a abouti à la preuve de concept, vend désormais des licences, et les modules associés, aux entreprises de la microélectronique en mode OEM (Original Equipment Manufacturer).

Pour **Microoled**, le projet a été un réel déclencheur. De 2007 à 2009, la société a pu développer toutes les technologies nécessaires pour son premier produit display (affichage). La société est passée de 2 personnes au début du projet à 14 employés. La société prévoit d'embaucher 6 personnes supplémentaires compte tenu des contacts très prometteurs engagés avec des clients potentiels.

Les sociétés **Essilor** et **Optinvent** ont travaillé en collaboration pour la fabrication des lunettes.

FUI - Appel à projets n°4

> Partenaires du projet :

- Grande entreprise : **Essilor (porteur)**
- PME : Microoled, Optinvent
- Laboratoire de recherche : CEA-Leti

> **Financeurs publics** : Fonds Unique Interministériel (FUI), Région Rhône-Alpes, Conseil Général de l'Isère, Grenoble Alpes Métropole

- > **Budget** :
11,9 millions d'euros
- > **Durée** :
28 mois
(clôture : 31/03/2010)
- > **Effort** :
7 hommes x an

Retombées :

- > **18** emplois créés
- > **15** brevets

NANOFORME

Développement d'une filière complète pour le stockage analogique haute densité de données graphiques extrêmement pérenne

Enjeux et objectifs

L'objectif du projet Nanoforme est de créer une filière d'archivage qui garantit une pérennité sur plus de 2 000 ans, une robustesse du support (notamment résistance aux inondations, incendie...) et des données intègres qui resteront toujours accessibles dans le temps.

L'enjeu technologique est, d'une part, le développement d'une technologie fiable et industrialisable de gravures enfouies dans des substrats de saphir et d'autre part, la mise en place d'un accès garanti à des wafers de saphir de 200 mm compatibles avec cette technologie. L'enjeu technique porte sur le traitement et l'organisation des données stockées avec le développement d'un équipement pour la reprise de ces données sans altérer leur qualité.

Un triple enjeu économique :

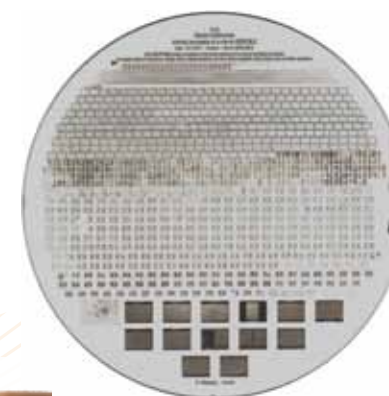
- Favoriser l'émergence de la start-up Arnano, avec la fabrication des disques de saphir gravés (les « nanoformes »),
- Construire une position de leadership de RSA Le Rubis pour la fourniture de wafers de saphir de grandes tailles permettant d'adresser de nouveaux marchés (LED, composants, solaire...),
- Contribuer au développement de l'entreprise Pleiades Technologies, spécialiste en ingénierie optique, en développant une fabrication de petites séries.

FUI - Appel à projets n°8

> Partenaires du projet :

- PME : Act'RMC, **Arnano (porteur)**, Pleiades Technologies, RSA Le Rubis
- Laboratoire de recherche : CEA-Leti

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Conseil Général de l'Isère, Grenoble Alpes Métropole, Ville de Grenoble



Premières retombées

Le support est constitué d'un disque de saphir de 200 mm dans lequel sont gravées sous forme de micro images des données de toutes natures. Sur un seul disque de 200 mm et de moins de 1,5 mm d'épaisseur peut être gravé l'équivalent de 10 000 pages A4.

Arnano : établissement de partenariats avec des tiers archiveurs (Everial, Archiveco, Locarchive...) et des éditeurs de gestion de documents et d'archives (Ericarchive, Nanoned...). Commercialisation des nanoformes depuis début 2012. Ouverture à l'international depuis mi-2012.

RSA Le Rubis a adapté avec succès son procédé de fabrication de disque de saphir à des disques de grande dimension, fortement demandés. Pilotage de « Saphir Valley », projet de R&D de grande envergure pour la structuration d'une chaîne industrielle pour produire et mettre en forme le saphir sur le marché des LEDs et des lasers de haute intensité.

Act'RMC a établi le standard de mise en forme des données sur le disque de saphir, afin de garantir une totale homogénéité entre les disques et garantir la renumérisation des données.

CEA-Leti : accroissement de savoir-faire sur l'un de ses thèmes d'excellence, le collage par adhérence moléculaire (utilisé par exemple dans le procédé de fabrication du SOI de l'entreprise grenobloise Soitec).

Pleiades Technologies a réalisé le système de lecture « Nanoviewer », mis à disposition d'Arnano pour la commercialisation de la chaîne complète d'archivage de données.

Les partenaires Arnano, CEA-Leti et Pleiades Technologies se sont engagés avec Everial, XLIM-SIC et Xyalis depuis avril 2012 dans un nouveau projet, Fahrenheit2451, qui doit permettre l'exploitation du disque de saphir pour des données en couleur et en haute définition.

- > **Budget** : 4,8 millions d'euros
- > **Durée** : 24 mois (clôture : 30/06/2012)
- > **Effort** : 20,7 hommes x an

Retombées :

- > **12** emplois créés
- > Chiffre d'affaires visé : **3** millions d'euros par an
- > **27** contributions (salons & conférences, articles de presse, publications)
- > **2** brevets (procédé de gravure, fabrication du disque de saphir)

NANOPROJ

Projecteurs miniatures image/vidéo pour appareils nomades

Enjeux et objectifs

Nanoproj visait à démontrer la faisabilité technique d'un nano-projecteur pour applications nomades et pour des applications domotiques (électroménager, principalement) et automobiles. L'accent a été mis sur la miniaturisation du module (objectif du module complet ~1 à 2cm³), afin de proposer une solution représentant une diminution significative du volume par rapport aux solutions émergentes actuelles (15cm³).

Le marché des projecteurs ultra-compactes embarqués devrait rapidement exploser dans les années à venir

Il est donc très important de pouvoir proposer un projecteur embarqué compact et peu onéreux avant l'explosion de ce marché.

Premières retombées

Pour **STMicroelectronics**, le projet NANOPROJ s'inscrit dans une stratégie de « projets disruptifs ». Il s'agit d'un objet correspondant bien à son savoir-faire mais sortant des évolutions naturelles de son portefeuille de technologies. Ce projet devrait lui permettre d'élargir sa gamme de technologies pour les produits nomades. A l'issue de ce projet, STMicroelectronics souhaite démontrer la faisabilité d'un micro-projecteur conforme aux spécifications coût, volume, luminosité, consommation visées.

Avec NANOPROJ, le **CEA-Leti** développe et consolide son expertise en conception de matrices de cellules LCD de haute résolution. Le CEA-Leti pourrait bénéficier de retombées ultérieures avec l'exploitation des 3 brevets qu'il a déposés dans le domaine de la conception des écrans LCD.

Outre son expertise renforcée dans le domaine de la projection, **OPTINVENT** a noué des liens étroits avec les fournisseurs de sources laser nécessaires à ses produits futurs.

Avec le micro-projecteur aux dimensions réduites, **H2i Technologies** peut compléter sa gamme de produits détection/projection pour les applications automobiles.

FUI - Appel à projets n°7

> Partenaires du projet :

- Grandes entreprises : Fagor Brandt, **STMicroelectronics (porteur)**
- PME : OPTINVENT, H2i technologies
- Laboratoire de recherche : CEA-Leti

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), FEDER, Région Rhône-Alpes

- > **Budget** :
6,5 millions d'euros
- > **Durée** :
30 mois
(clôture : 31/12/2011)
- > **Effort** :
32,7 hommes/an

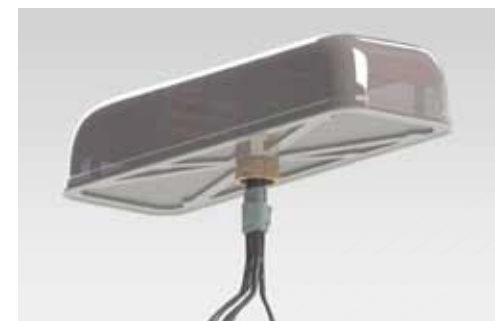
Retombées :

- > **4** emplois créés (**3** CDI, **1** CDD)
- > **1** présentation à la conférence. International Display Conference IDW'12 à Kyoto, Decembre 2012
- > **3** brevets

MICRO-NANO

SAMSUFI

Système antenne multi-mode pour services d'urgences « fully integrated »



Enjeux et objectifs

L'augmentation des fonctionnalités de communication multimédia et de localisation requises dans les applications véhiculaires, en particulier PMR (Professional Mobile Radio), requiert de faire évoluer la conception technologique des systèmes chargés de les mettre en œuvre.

Le projet a démontré la faisabilité d'un système antenne innovant multi-bandes et multi-standards pour applications mobiles PMR permettant d'exploiter de façon efficace toutes les fonctionnalités de communications numériques mobiles voix, data hauts débits et localisation nécessaires telles que :

- > Réseaux PMR bande étroite et large bande,
- > Applications Bluetooth/Zigbee et WiFi pour les dispositifs de connectivité « Wireless » et autres applications sans fils audio et data bas/moyen débit,
- > Applications dans les bandes 3GPP, LTE (applications civiles et de sécurités publiques),
- > Dispositifs de géo localisation présent GPS L1 et futur GALILEO,...

Les challenges techniques surmontés ont été les suivants :

Architecture modulaire large-bande/multi-bandes : 350 MHz - 6 GHz (configuration véhiculaire)

Innovations technologiques : Antennes reconfigurables, Miniaturisation des antennes, RF Power switch (MEMS) pour commutation bandes, "Matching Network" auto-adaptatif (RF MEMS switch), Nouvelles techniques traitement antennes & signal : Traitement diversité MIMO, SIMO, MISO (OFDM)

Intégration système & facilité d'installation : Colocalisation, réduction de taille, Low Profile, Connecteur multi-points & câble unique

Premières retombées

Une antenne produit multi-ports unique en son genre : comportant 5 antennes (LTE-GSM/WIFI/PMR/PMR-LTE/GPS), couvrant toute les bandes de fréquences des différents systèmes, point de connexion unique hautement intégrée, étanche et robuste (système anti-vandalisme)

Une antenne prototype multi-standard monoport
Un concept d'antenne multi-ports auto-adaptatif.

Un commutateur RF MEMS forte puissance à maintien magnétique. L'intégration de MEMS optimisés (conduction métallique) pour passer à une puissance de 10W, apporte une innovation technologique forte pour la commutation de bandes et l'adaptation antenne.

Cassidian : Les réalisations du projet permettent la mise en œuvre d'une migration douce des réseaux PMR existants, comme par exemple le réseau de la police ACROPOL, vers des solutions haut débit. Cette antenne permet en outre d'assurer une interoperabilité entre différents systèmes radio et d'offrir de nouveaux services, comme par exemple la vidéo, aux forces de sécurités publiques. Cassidian estime atteindre un chiffre d'affaires de 1Md€ d'ici 5 ans sur le secteur PMR haut débit.

Radiall : a développé dans le cadre de ce projet une connectique innovante permettant de gérer des multi-contacts dans un seul câble ce qui facilitera notablement l'installation à bord des véhicules. De quoi permettre à la société d'entrer sur le marché de la PMR véhiculaire, correspondant à un CA potentiel de 3 M€ par an. Radiall a également mis au point un procédé innovant de métallisation du plastique.

CEA-Leti : avec Samsufi, le laboratoire a fait évoluer une filière de commutateur MEMS magnétique développés dans le cadre d'une collaboration avec Schneider Electric. En plus de proposer un nouveau design permettant de travailler dans le domaine des Radio Fréquences et de commuter des puissance de plusieurs dizaines de Watts, une commande électrique a été intégrée au commutateur à maintien magnétique.

CNAM-LAETITIA : le laboratoire a amélioré son savoir-faire sur 2 domaines-clés pour lui : la modélisation des canaux de propagation et l'optimisation des algorithmes de traitement de signal permettant la suppression des interférences de transmission.

- > **Budget :**
6,9 millions d'euros
- > **Durée :**
40 mois
(clôture : 31/12/2012)
- > **Effort :**
36,58 hommes x an

Retombées :

- > **4** emplois créés
- > Chiffre d'affaires visé : **3** millions d'euros par an
- > **10** publications internationales
- > **4** brevets déposés

FUI - Appel à projets n°7

> Partenaires du projet :

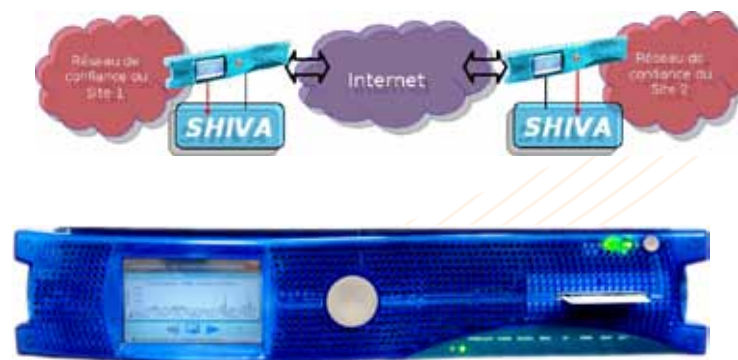
- Grandes entreprises : **Cassidian (EADS) (porteur)**, Radiall
- Laboratoires de recherche : CEA-Leti, CNAM

> **Financeurs publics :** FUI (Fonds Unique Interministériel), FEDER, Conseil Général de l'Isère

LOGICIEL

SHIVA

Secured Hardware Immune Versatile Architecture



Enjeux et objectifs

Dans la société du tout-numérique, l'intégration des technologies de protection des communications constitue un enjeu critique, tant pour la protection de la vie privée que pour la survie d'une entreprise, la protection des avoirs des clients d'une banque, ou celle des citoyens d'un Etat. Le renforcement de cette protection est d'autant plus nécessaire que les attaques contre les systèmes d'information et les réseaux informatiques explosent quantitativement et en raffinement technologique.

Pour contribuer à satisfaire au mieux ce besoin, le projet SHIVA, Secured Hardware Immune Versatile Architecture, a permis de fournir un module matériel programmable et reconfigurable, avec un haut niveau de sécurité évaluable au sens des critères communs à un niveau EAL4/5.

Ce module s'intègre dans des plates-formes d'infrastructure réseau à haut débit pour offrir aux entreprises, aux institutions et aux opérateurs la possibilité de sécuriser leur réseau, par application de leur propre chiffre symétrique, soit choisi ou spécialisé parmi des standards génériques, soit personnalisé.

FUI - Appel à projets n°7

> **Partenaires du projet :**

- Grande entreprise : **CS SI (porteur)**
- PME : EASiiC, NETHEOS, iWALL
- Laboratoires de recherche : TIMA, INRIA, UJF

> **Financeurs publics :** FUI (Fonds Unique Interministériel), Région Rhône-Alpes, Conseil Général de l'Isère, Ville de Grenoble

Premières retombées

Compte tenu de la nature de Shiva (Secured Hardware Immune Versatile Architecture), qui vise à fournir un module matériel programmable et reconfigurable, avec un haut niveau de sécurité, certaines retombées doivent rester confidentielles.

Globalement, le projet a permis :

- > la réalisation d'études et spécifications en amont,
- > les développements matériels et logiciels et leur intégration,
- > la mise en place de démonstrateurs de plateformes opérationnelles.

Les différents partenaires ont participé à de nombreuses conférences sur le sujet, notamment :

CS-SI : NATO/OTAN IST091, SReXperts
Inria : ACM PASCO 2010
Tima : DATE 2012

Par ailleurs, Netheos, en collaboration avec l'UJF, a réalisé une étude sur la sécurité des protocoles d'échange de clefs à base d'ECC et a proposé un nouveau protocole plus sécurisé.

Grâce à sa participation au projet Shiva (son premier projet de pôle), la société EASii IC a connu une croissance de ses effectifs de 90 à 140 personnes.

- > **Budget :**
4,8 millions d'euros
- > **Durée :**
36 mois
(clôture : 30/09/2012)
- > **Effort :**
42 hommes x an

Retombées :

- > **4** publications (dont **1** internationale)
- > Participation à de nombreuses conférences internationales
- > **1** brevet

LOGICIEL

COMON

Chaîne d'ingénierie pour contrôle-commande nucléaire



Enjeux et objectifs

Dans le contexte actuel de raréfaction des ressources pétrolières et d'accélération de la demande en énergie des pays émergents comme l'Inde ou la Chine, de nombreux pays lancent ou relancent des programmes nucléaires.

A cela s'ajoute le marché de rénovation qui doit permettre de prolonger significativement la durée de vie des centrales nucléaires existantes et de se conformer à de nouvelles exigences de sûreté. Toutes ces centrales auront besoin d'un Contrôle-Commande sûr et intégré, à la complexité maîtrisée. COMON est un projet de R&D qui cible la réalisation des logiciels de Contrôle-Commande d'une centrale nucléaire, selon une approche innovante qui assure la maîtrise de la complexité d'un tel projet.

Actuellement, le processus de réalisation d'un Contrôle-Commande est morcelé entre différents outils. Bon nombre d'opérations restent manuelles, formant des discontinuités sources d'interprétations et coûteuses en temps. Les vérifications et validations sont plus longues, avec des impacts très importants en coût et en délai.

COMON a défini et expérimenté une solution de chaîne de production d'un Contrôle-Commande de centrale nucléaire basée sur du test et de la simulation précoce inspirée des préceptes du développement orienté par les modèles. Cette solution s'appuie sur les offres complémentaires de chacun des partenaires grenoblois du projet COMON

- > L'offre ADACS-N d'Atos Worldgrid pour le pilotage dans la salle de commande
- > L'offre ALICES de CORYS pour les simulateurs de Contrôle-Commande et de procédé nucléaire
- > L'offre SpinlineTM de Rolls-Royce pour les systèmes de sûreté
- > Les outils Lurette de Verimag pour la génération et vérification automatique de tests

Premières retombées

Prototype banc de tests expérimenté sur une étude de cas simple avec les solutions des 4 partenaires

Atos, CORYS et Rolls-Royce participent au programme de rénovation des centrales nucléaires 1300MW de EDF lancé en 2012-et à CONNEXION, partenariat R&D élargi, qui permettra de compléter et d'enrichir les résultats COMON sur les aspects sûreté, ingénierie, services IHM et modélisation.

Atos déploie sa solution ADACS-N sur 8 nouvelles tranches et 2 simulateurs en Chine. L'entreprise enrichit ADACS-N autour des concepts COMON : connecteurs vers des protocoles standards, interfaces avec des solutions comme ALICES et automatisation d'une partie des tests. Son activité nucléaire génère une progression régulière de 220 personnes sur les 600 du site de Grenoble

CORYS : connaissances COMON reprises sur projets : création automatisée d'un contrôle-commande à partir de spécifications fonctionnelles pour utilisation en validation : rénovation d'un simulateur FSS avec intégration de modules hétérogènes, validation de contrôle-commande opérationnel-Maintien des emplois et augmentation des activités liées au domaine du contrôle commande

Rolls-Royce : le pôle R&D s'est renforcé en budget et en ressources dédiées et poursuit 3 réalisations issues de COMON : un atelier d'ingénierie système L'automatisation de la validation de logiciels critiques, la simulation au niveau système dès la phase de spécification.

ARGOSIM : startup de 5 personnes créée pour industrialiser les technologies de Verimag validées dans COMON. ARGOSIM présente son prototype StimuLus (automatiser les tests des systèmes réactifs et formaliser leur cahier des charges)

VERIMAG : Publication de E. Jahier, N. Halbwachs, P. Raymond « Engineering Functional Requirements of Reactive Systems using Synchronous Languages » SIES Porto, Portugal, June, 2013

- > **Budget** :
3 millions d'euros
- > **Durée** :
30 mois
(clôture : 31/03/2012)
- > **Effort** :
25 hommes x an

Retombées :

- > **2** emplois créés
- > Chiffre d'affaires visé :
200 millions d'euros par an
- > **1** conférence internationale
- > **1** brevet

FUI - Appel à projets n°7

> Partenaires du projet :

- Grandes entreprises : **Atos Worldgrid (porteur)**, Rolls-Royce Civil Nuclear
- PME : Corys TESS
- Laboratoires de recherche : Verimag, UJF

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Grenoble Alpes Métropole, Ville de Grenoble

LOGICIEL

ENERGETIC

Système de pilotage de l'efficacité énergétique d'un Data Center



Enjeux et objectifs

Les Data Centers, ces « usines numériques » au cœur d'un marché en pleine croissance, sont très énergivores, et les opérateurs doivent faire face à des problématiques économiques et environnementales considérables. Leur efficacité est particulièrement importante pour la France, car jusqu'à ce jour celle-ci bénéficie d'un atout majeur par rapport aux autres pays de l'Union Européenne : une électricité parmi les moins chères et un approvisionnement fiable. Dans un contexte moins favorable, avec notamment une hausse annoncée du coût de l'électricité de plus de 50% d'ici 2020, la France se doit de conserver et renforcer cet avantage concurrentiel en étant à la pointe en matière de solutions pour l'efficacité énergétique.

Le projet EnergeTIC : anticiper les besoins et adapter les ressources
EnergeTIC tire parti de la variabilité de la charge informatique en vue de mettre en adéquation les moyens de production et la demande.

EnergeTIC propose un puissant système de mesure de la performance des services applicatifs sur la base d'un SLA (Service Level Agreement), et remonte au travers d'une interface graphique évoluée les métriques énergétiques et informatiques.

Avec son module prédictif innovant, intégré dans l'optimiseur, EnergeTIC permet l'ajustement par « démarrage - arrêt des serveurs », optimisant alors la productivité énergétique en fonction des besoins des applications en machines virtuelles.

Une démarche de long terme pour des gains substantiels :

Les économies d'énergie, résultant de l'optimisation de l'utilisation des serveurs, sont substantielles : les environnements de test ont montré une diminution de leurs consommations électriques de 30% en moyenne.

Premières retombées

Au travers d'une démarche collaborative, menée par des équipes pluridisciplinaires rassemblant les savoir-faire de chercheurs, d'universitaires, d'industriels et d'exploitants, EnergeTIC a permis d'engager toute une filière dans une dynamique de développement des compétences et d'amélioration continue au cœur d'une thématique de pointe.

Bull : Développement du Customer Briefing Centre de Grenoble avec création d'une vitrine technologique autour de la virtualisation et de l'efficacité énergétique dans son Bio Demo Center. Renforcement de la dimension énergie dans le système de contrôle d'un cluster HPC.

Schneider Electric : Amélioration des outils de gestion des infrastructures de Data Centers (logiciel Struxureware for Data Center). Validation des choix architecturaux pour les solutions applicatives autour de la performance énergétique.

Business & Decision Eolas : Enrichissement du produit logiciel ScopeBR pour intégrer en temps réel les coefficients d'efficacité énergétique mis en exploitation sur le Data Center de Mangin.

Grenoble INP G-SCOP : A permis de faire évoluer le logiciel G_home Tech de gestion de l'énergie orienté bâtiment pour prendre en compte également la gestion du Data Center

UJF / LIG : Création d'une option « Energie » au Master 2 MIAGE en 2011, permettant de compléter la formation des étudiants sur la maîtrise du Data Center (administration, optimisation et data mining).

UJF / G2ELab : Extension des outils et compétences existants du domaine du bâtiment résidentiel et tertiaire aux bâtiments incluant un Data Center.

UXP : Définition d'un produit Rack intelligent intégrant les composants d'un Data Center (baies, serveurs, cooling, alimentation électriques, etc.)

- > **Budget** :
6,8 millions d'euros
- > **Durée** :
36 mois
(clôture : 31/03/2013)
- > **Effort** :
51 hommes x an

Retombées :

- > Contribution à la création de la **start-up Vesta System**
- > Environ **10** publications dans le cadre de conférences
- > **3** publications de revue
- > **1** conférence de presse et **3** communiqués de presse

FUI - Appel à projets n°9

> Partenaires du projet :

- Grandes entreprises : **Bull (porteur)**, Schneider Electric, Business & Decision Eolas
- PME : UXP
- Laboratoires de recherche : Université Joseph Fourier / LIG, G2ELab, G-SCOP

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Conseil Général de l'Isère, Grenoble Alpes Métropole, Ville de Grenoble

HOMES

Habitats et bâtiments Optimisés pour la Maîtrise de l'énergie et des Services

Enjeux et objectifs

Pour que chaque bâtiment atteigne sa meilleure performance énergétique, le programme HOMES conçoit des solutions à coût accessible, avec une mise en œuvre et une utilisation faciles, en utilisant les technologies pervasives pour disposer de capteurs, de moyens de communication et de calcul puissants.

Le programme va s'attacher à répondre aux besoins de 3 types de profils bien distincts :

- > Les gestionnaires de bâtiments : systèmes de management et de surveillance de l'énergie,
- > La maîtrise d'ouvrage : accès facilité aux labels environnementaux,
- > La filière professionnelle : des outils pour concevoir les nouvelles solutions et monter en compétence sur l'efficacité énergétique.

Les petits bâtiments tertiaires existants sont le cœur de cible : 95% des surfaces européennes du tertiaire sont constituées de bâtiments de taille inférieure à 2500 m² et ne sont équipées d'aucun système de gestion d'énergie.

Les solutions s'appuient sur des architectures permettant de contrôler les systèmes techniques par local, sur l'interopérabilité entre les applications et sur la simplification de mise en œuvre des systèmes.

Projet - AII/ISI

> Partenaires du projet :

- Grandes entreprises : CIAT, Delta Dore, EDF, Philips, Radiall, Schneider Electric, STMicroelectronics, Somfy, Wieland
- PME : Watteco
- Laboratoires de recherche : CEA, CSTB

Homes c'est :

- ▶ 20 partenaires et coopérateurs engagés dans un programme collaboratif
- ▶ 5 sites pilotes pour comprendre en situation réelle
- ▶ 1 démonstrateur de nouveaux outils de conception des bâtiments

Premières retombées

Le programme HOMES a permis d'étudier, d'améliorer et de tester des solutions d'efficacité énergétique active simples, efficaces, soutenables économiquement, et potentiellement créatrices d'emplois.

D'un point de vue économique :

HOMES a estimé que les solutions d'efficacité énergétique active :

- > Permettent d'économiser entre 20 et 60% de la facture globale d'un site
- > Ont un retour sur investissement entre 3 et 7 ans dans le tertiaire, entre 5 et 15 ans dans le résidentiel
- > Sont complémentaires des autres solutions d'efficacité énergétique concernant l'enveloppe et les équipements du bâtiment.

D'un point de vue environnemental et sociétal

Appliquées aux 230 millions de bâtiments européens, permettent de réduire significativement la demande en énergie finale : réduisant jusqu'à 40% le poste consommation des bâtiments soit 16% de la facture énergétique globale ; Facilitent l'introduction des productions en énergies renouvelables sur les réseaux électriques européens, en rendant les bâtiments « Smart Grid Ready » leur permettant de contribuer à l'effacement des pointes de consommation électrique très fortement carbonées

Améliorent ainsi l'indépendance énergétique de l'Europe avec une soutenabilité économique forte ; Créeraient environ 600 000 emplois directs en Europe sur 30 ans ; S'intègrent dans les politiques territoriales des quartiers et des villes ; Sont quasiment autosuffisantes économiquement, et donc ne pèsent pas sur l'endettement des collectivités, des Etats et de l'Europe.

Au final, HOMES estime que la création d'une filière économique de l'efficacité énergétique active contribuerait à apporter des solutions pour 4 enjeux majeurs pour l'Europe :

- > La réduction des émissions de CO2
- > La création d'emplois non délocalisables
- > La contribution à l'indépendance énergétique
- > Sans augmentation de la dette souveraine des Etats membres

> **Budget :**
88 millions d'euros

> **Durée :**
48 mois
(clôture : 2012)

MICRO-NANO

REVAMETIC

Recyclage et valorisation des effluents métalliques

Enjeux et objectifs

Dans le domaine du semi-conducteur, le cuivre est un élément indispensable à la fabrication des puces électroniques, de part ses caractéristiques thermiques et conductrices. Les sources d'effluents métalliques sont les bains utilisés par dépôt en milieu aqueux ainsi que l'étape de polissage mécano-chimique qui succède aux dépôts. Le but est de valoriser la fraction aqueuse pour une réutilisation en eau de process.

Les traitements actuels, pour les effluents métalliques concentrés, sont généralement des voies de confinement des métaux lourds au moyen d'agent neutralisant (généralement la chaux) conduisant à la formation de boues mixtes. Cela se traduit par un double désavantage : la perte des ressources métalliques et l'accroissement des volumes de boues.

Si la plupart des sites de production de microélectronique ont fait le choix de sous-traiter le traitement de ces bains à l'extérieur, aujourd'hui, devant l'accroissement constant des volumes à faire évacuer par la route, elles recherchent des solutions alternatives pour un traitement sur site.

Le projet a contribué à développer l'électronique verte en favorisant le recyclage et la valorisation des métaux et de la fraction aqueuse issus des procédés de dépôt électrolytique et de polissage mécano-chimique : CMP.

Les enjeux environnementaux de ce projet sont la réduction des déchets à stocker en CET de classe 1 et la préservation des ressources minières. L'enjeu économique pour les industries de semi-conducteurs est un gain considérable en sous-traitance externe, grâce à la suppression des coûts de transport et de stockage par la valorisation des métaux.

FUI - Appel à projets n°5

> **Partenaires du projet :**

- Grande entreprise : STMicroelectronics
- PME : **Recupyl (porteur)**
- Laboratoires de recherche : CEA-Leti, INPG-LEPMI

> **Financeurs publics :** FUI (Fonds Unique Interministériel), Grenoble Alpes Métropole

> **Co-labellisation :** Axelera



Premières retombées

Revametic avait d'abord pour objectif de caractériser les bains à traiter et d'identifier les espèces 'cibles', c'est à dire les constituants à suivre ou traiter, soit à cause de leurs propriétés toxiques ou nocives pour l'environnement, soit à cause de leurs interférences avec les procédés de récupération des métaux. Ensuite, l'objectif était de développer des solutions innovantes afin de réduire significativement la toxicité de ces bains et de récupérer les métaux sous une forme valorisable.

Revametic a donc permis de développer un procédé de dépollution des eaux permettant de diminuer la teneur en métal à des valeurs inférieures aux seuils imposés par la législation, et de réduire les coûts de traitement par rapport aux techniques concurrentes.

A ce jour, le procédé permet une économie de 1500 euros par tonne sur le recyclage des eaux cuivrées.

Concernant la mise en décharge des eaux usées des bains de nickelage chimique (fortement chargées en nickel), il permet également une réduction des coûts de traitement de 250 € à 150 €/m³.



- > **Budget :**
0,9 millions d'euros
- > **Durée :**
27 mois
(clôture : 3ème trimestre 2010)
- > **Effort :**
5,5 hommes x an

Retombées :

- > **5** emplois créés (**2** CDD, **1** CDI, **2** post-doctorants)
- > **3** publications

SAMEE

Dispositif d'affichage avancé pour l'efficacité énergétique



Enjeux et objectifs

Les dispositifs d'information et particulièrement les écrans jouent un rôle prépondérant dans les différents domaines de la distribution électrique. Les dispositifs de première génération permettent d'informer les utilisateurs sur les principaux paramètres de la consommation électrique.

Ils permettent en effet l'affichage, soit sous forme de données brutes telles que la consommation d'énergie à l'échelle d'une pièce, d'une maison, ou selon les circuits alimentés, soit sous forme de données interprétées telles des bilans de consommation ou des variations relatives de cette consommation.

L'utilisateur, en actionnant les différents organes de commande, interagit activement avec les charges reliées à la distribution électrique afin d'optimiser en permanence l'efficacité énergétique de son installation.

Une des clés du succès est de renforcer la facilité d'utilisation, la facilité de programmation ou de configuration et d'enrichir la compréhension en affichant des informations de manière claire et intelligible. Cela nécessite des écrans de bonne dimension et de bonne qualité, mais aussi des solutions autonomes tant dans le domaine de la communication que dans celui de l'énergie.

L'objectif de ce projet était donc d'investiguer les adaptations et enrichissement des technologies d'affichage les plus innovantes (Bistable, OLED), des technologies de communications radios et de celles de récupérations d'énergies afin de pouvoir proposer des solutions nouvelles à un coût compétitif.

FUI - Appel à projets n°5

> Partenaires du projet :

- Grandes entreprises : **SchneiderElectric (porteur)**, e2v
- PME : Nemoptic, Alpwis, Maya Technologies
- Laboratoires de recherche : CEA-Leti - Grenoble INP-LIG

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Région Rhône-Alpes, Conseil Général de l'Isère, Grenoble Alpes Métropole

Premières retombées

Les travaux menés par les partenaires ont donné lieu à plusieurs briques technologiques et démonstrateurs développés sur l'ensemble des volets du projet ce qui a permis de valider ces développements. La valorisation de ces briques élémentaires se fera sous la forme d'une intégration dans de futurs produits développés par les partenaires.

e2v : a fait la preuve de concept d'un composant de conversion d'énergie et a déposé un brevet.

IS2T : impliqué dans l'architecture de l'interface homme-machine (IHM), orientés vers une faible empreinte mémoire a réalisé des « widgets » (boutons) adaptés à SAMEE. IS2T a ouvert des succursales à Grenoble, Rennes et Londres.

CEA-Leti : a travaillé sur l'ultra low power, la récupération d'énergie et la fonction de réveil. Une preuve de concept (récupération d'énergie vibratoire) a été réalisée.

LIG / UJF : a développé un savoir-faire important sur le standard 802.15.4. Un brevet sur la construction de la topologie réseau et l'attribution de canaux est en cours de dépôt.

Maya Technologies : a défini l'architecture détaillée du système du démonstrateur et a acquis un savoir-faire en micromachines virtuelles Java (en collaboration avec IS2T), ce qui lui apporte un avantage concurrentiel pour ses futurs produits, notamment ceux destinés à l'électronique grand public et aux drones civils (Maya est entré dans le capital de Delta Drone).

Alpwis : s'est concentrée sur le lien radio en technologie Zigbee (pour l'usage résidentiel) et a pu effectuer un déploiement en grandeur nature qui sera applicable dans d'autres produits. Un brevet a été déposé en Décembre 2012, sur un protocole de communication multi-sauts basé sur la couche MAC 802.15-4

Schneider Electric : a capitalisé sur des briques technologiques pour enrichir les offres orientées « solutions » intégrant des fonctionnalités de monitoring temps réel et de maintenance préventive, pour se différencier de ses concurrents. Les IHM apporteront une capacité à adapter les gammes de contacteurs aux spécificités des clients

- > **Budget** : 8,7 millions d'euros
- > **Durée** : 36 mois (clôture : 30/11/2011)
- > **Effort** : 54 hommes x an

Retombées :

- > **13** emplois créés : **6** CDI et **7** CDD
- > Chiffre d'affaires visé : **3** millions d'euros par an
- > **5** publications internationales
- > Participation à **4** conférences internationales
- > **3** brevets déposés

LOGICIEL

SENSCITY

Ecosystème Machine-to-Machine à l'échelle de la Ville



Enjeux et objectifs

Le fonctionnement des villes nécessite la mise en place d'un nombre important de services : gestion des déchets, gestion de l'éclairage public, gestion des réseaux d'eau, etc. Le M2M apporte des solutions de supervision et de contrôle qui permettent d'optimiser ces processus : c'est donc un facteur déterminant pour le développement durable de la ville. La diversité des acteurs sur les services engendre une fragmentation des technologies employées pour le M2M d'où complexité, redondance et développement lent de ces solutions. Le recours à des solutions réseaux mobiles domine le marché pour la communication M2M et se trouve aujourd'hui limité par plusieurs facteurs : consommation importante d'énergie, encombrement, couverture réseau.

L'objectif du projet SENCITY était de développer une plateforme TIC2M (Technologies de l'Information et de la Communication pour le Machine-To-Machine) unique, ouverte, standardisée et donc mutualisable, permettant de proposer une offre de services globale et évolutive aux collectivités engagées dans une démarche de développement durable.

Le projet entend répondre à 3 défis majeurs :

- > un défi technique : le développement et l'expérimentation d'une plateforme ouverte avec la mise en oeuvre de services urbains,
- > un défi économique : l'émergence de nouveaux services dans la ville, adaptés aux besoins des opérateurs de services urbains,
- > un défi environnemental : la démonstration de l'impact positif des solutions sur le développement durable de la ville.

Premières retombées

Grenoble INP : a mis en œuvre un simulateur qui permet de comparer l'impact de l'exploitation par rapport à l'impact de l'installation des nœuds du réseau et de leur consommation.

Azimut : a développé la Greenbee, un capteur extérieur autonome de bruit, pollution, météo et odeurs, communicant via Wavenis, Zigbee ou GPRS. Ce produit a été mis sur le marché depuis juillet 2011 (80 unités déployées, 300 en cours). Un deuxième produit, Fireflies, a été développé en parallèle pour les bâtiments, assurant le suivi des consommations de ressources et la qualité de l'air.

BH technologies : a développé 2 capteurs commercialisés avec succès : Syren, une sonde fixée sur ou dans les conteneurs permettant de réaliser le traitement de l'information et le calcul des plans de tournée. 10 000 conteneurs en sont équipés, commande de 5 000 capteurs en cours. Redin : contrôle d'accès sur les conteneurs de déchet ultime afin d'organiser la collecte et de contrôler et faire payer la redevance « pollueur ». Il est déployé dans une centaine de villes en France. 400 produits sont en commande. Grâce au développement de ces nouveaux produits, la société prévoit une croissance de 34% de son CA.

Orange : a créé avec Véolia Eau, une société opérateur de réseau pour ce type de service baptisée M2Ocity. Par ailleurs, l'opérateur a lancé un nouveau programme « Smart City » qui table sur 100 M€ de CA.

Webdyn : a conçu une passerelle qui permet de connecter un réseau d'équipements Wavenis avec les réseaux cellulaires (GPRS/3G) et ethernet. Un produit permettant la télé-relève du gaz et de l'eau est commercialisé. L'objectif est de développer une nouvelle gamme de produits, qui permettra de générer 2 M€ de CA.

Coronis : a développé la partie radio qui a été intégrée dans les cartes Wavenis. En particulier, cela a permis de créer des clés USB avec modem Wavenis, qui pourraient être utilisées pour la maintenance.

FUI - Appel à projets n°7

> Partenaires du projet :

- Grandes entreprises : **France Telecom Group (porteur)**, Hewlett-Packard
- PME : Alcion Environnement, Azimut Monitoring, BH Technologies, Coronis, DotVision, E-GEE, NumTech, WebDyn
- Laboratoires de recherche : Grenoble INP G-SCOP, Grenoble INP G2ELab, Grenoble INP LIG, MIND

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Région Rhône-Alpes, Conseil Général de l'Isère, Métro, Conseil Général de la Savoie, Autres collectivités hors-Rhône-Alpes

> **Co-labellisation** : Systematic

- > **Budget** :
6,1 millions d'euros
- > **Durée** :
24 mois
(clôture : 31/12/2011)
- > **Effort** :
52 hommes x an

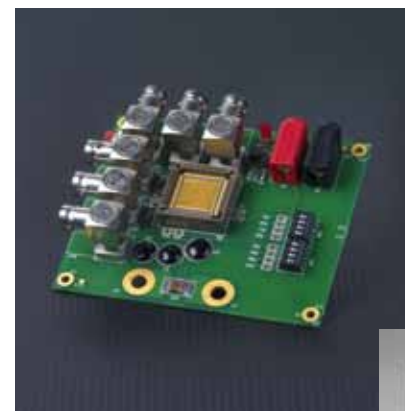
Retombées :

- > **63** emplois créés :
51 CDI, **12** CDD
- > Chiffre d'affaires :
- réalisé : **2,5** M€
- à moyen terme : **2,6** M€
- à long terme : **13,5** M€
- > **9** publications internationales
- > **7** conférences, dont **5** internationales

LOGICIEL

SMART ELECTRICITY

Efficacité énergétique



Enjeux et objectifs

D'ici 2020, l'Europe s'est fixée l'objectif d'atteindre 20% d'économies d'énergies. Dans ce contexte, un grand nombre de mesures et de réglementations voient le jour, accompagnant une prise de conscience sociétale. Une des clés pour gérer intelligemment l'énergie électrique, est de mieux comprendre sa distribution et son utilisation. Cette connaissance provient des informations collectées aux différents points du réseau électrique.

Dans les architectures de distribution électrique, différentes selon les domaines applicatifs (industrie, tertiaire, résidentiel, réseau moyenne ou basse tension), l'endroit où sont regroupés les dispositifs de protection, de contrôle et de mesure de l'énergie, est le tableau électrique.

Le projet Smart Electricity adresse l'évolution des différentes déclinaisons de ce tableau et de ses composants associés.

Le projet Smart Electricity avait pour ambition de construire une dynamique de convergence des domaines de l'électricité, des automatismes et de la communication.

Il a permis le développement d'un « tableau électrique intelligent », communicant, capable de s'interfacier avec son environnement et d'évoluer rapidement, au rythme des technologies de l'information ; grâce à de l'électronique miniaturisée et du logiciel très enfoui.

Les fonctions de protection et de commande de la distribution électrique ont été enrichies grâce aux innovations technologiques et fonctionnelles du tableau électrique et ses composants d'ambiance associés (micro capteurs multiphysiques, communication wireless, etc.)

FUI - Appel à projets n°1

> Partenaires du projet :

- Grandes entreprises : Arcelor Mittal, GEG, Open, Orange Business Services, Orange Labs, **Schneider Electric (porteur)**, Sogeti Hightech
- PME : Scalagent
- Laboratoires de recherche : CEA, INPG (G2Elab), UJF/LIG

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Région Rhône-Alpes, Conseil Général de l'Isère, Grenoble Alpes Métropole, Ville de Grenoble

Premières retombées

Schneider Electric a mobilisé 53 personnes pour ce projet, et investi 2 millions d'euros dans ses locaux. Le spécialiste mondial de la gestion de l'énergie propose de nouvelles offres, notamment des solutions d'e-services dans la distribution électrique, mais aussi des produits tels que des boutons industriels. Ensemble, ils pourraient générer plus de 10% de chiffre d'affaires supplémentaire soit 20 millions d'euros dès 2013.

Le **CEA** dispose de deux nouveaux produits : un relais magnétique miniature et un capteur de courant.

Un transfert d'industrialisation vers une PME est envisageable.

Scalagent, qui a bénéficié d'une technologie plus mûre et plus fiable, a pu embaucher deux personnes en CDI.

Open a pu également embaucher deux personnes. La société a noué de nouveaux partenariats et enrichi l'offre SmartGrid. La société teste des prototypes afin de les intégrer dans une offre plus globale.

En 2010, **Sogeti** a créé un centre de compétences comptant 20 ingénieurs, dont 4 embauchés à l'issue du projet.

- > **Budget** :
20,4 millions d'euros
- > **Durée** :
48 mois
(clôture : 10/2010)
- > **Effort** :
127 hommes x an

Retombées :

- > **16** emplois créés :
2 CDD, **9** CDI, **4** doctorants et **1** post-doctorant
- > **21** contributions (publications)
- > **10** brevets

MICRO-NANO

DELPIX

Imagerie par tomographie en rayons X

Enjeux et objectifs

Dans ce marché encore peu exploité, contrôlé actuellement à 80% par des sociétés allemandes, l'enjeu du projet DELPIX était de lever les limitations technologiques qui restreignaient la diffusion de cette technologie dans le domaine industriel et son utilisation sur les chaînes de production, en rendant le temps de cycle compatible avec les process de fabrication.

Le projet s'inscrivait donc dans l'optique d'une amélioration du contrôle qualité des pièces dans un flux de production, par le développement d'une technologie de tomographie RX rapide.

La mise en place d'une plateforme de tomographie RX, unique en France, a permis :

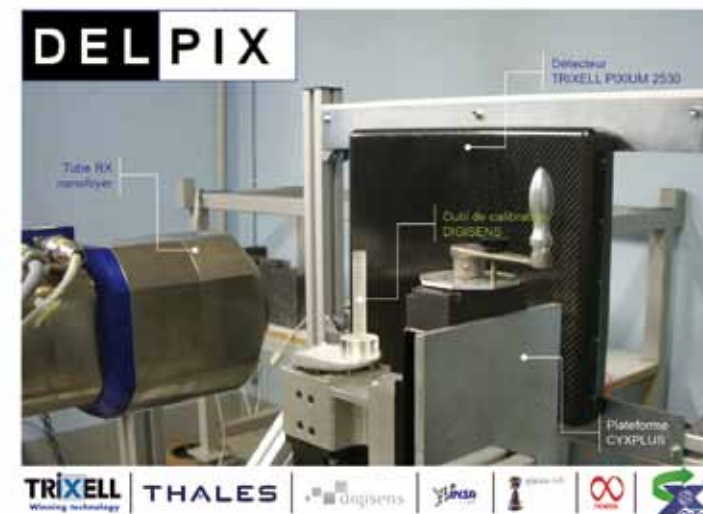
- > le développement d'une nouvelle génération de détecteurs plans de RX, dont le coût sera fortement réduit et dont la robustesse sera accrue,
- > le développement de nouveaux algorithmes de reconstruction d'images volumiques, en vue d'un gain de vitesse supérieur à 20 et d'une réduction des artefacts d'image,
- > le traitement automatique des données volumiques en vue de la détection automatique des défauts des pièces,
- > l'accès aux mesures dimensionnelles dans les structures internes des pièces.

FUI - Appel à projets n°5

> Partenaires du projet :

- Grande entreprise : Thales
- PME : **CyxPlus (porteur)**, Digisens, Noesis, Trixell
- Laboratoires de recherche : INPG/GIPSA, INSA-Lyon

- > **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Région Rhône-Alpes, Conseil Général de l'Isère, Pays Voironnais, Pays du Grésivaudan, Conseil Général de la Savoie



Premières retombées

CyxPlus : le projet DELPIX a fortement contribué au maintien de son site à Meylan et lui a permis de négocier avec des grands comptes (Schneider Electric, Total, PSA, Michelin,...). La société envisage un chiffre d'affaires de 10 M€ en 2014.

Pour **Trixell**, DELPIX va contribuer au développement de 5 nouveaux produits pour différents segments de la radiologie générant un chiffre d'affaires induit de 35 M€ en 2013 et CA total à 3 ans de 206 M€ sur les nouveaux marchés visés, notamment les applications médicales (équipements mobiles chirurgicaux), mais aussi pour les applications de contrôle industriel utilisant des fonctions de reconstruction 3D dont les ventes sont estimées entre 50 et 100 détecteurs par an.

Digisens a pu réaliser une nouvelle ligne de produits en tomographie électronique et fluorescence et envisage la création d'une filière française. La société estime qu'une véritable filière française dans le domaine pourrait être créée.

Noesis intégrera son logiciel Visilog dans les futurs systèmes DELPIX et des développements spécifiques seront réalisés pour répondre à chaque besoin. Les évolutions apportées à ses produits lui permettent de prévoir une augmentation des ventes de 400% sur 2012.

L'INSA a pu acquérir un générateur RX microfoyer et un détecteur pour la plate-forme préliminaire.

- > **Budget** : 8,5 millions d'euros
- > **Durée** : 36 mois (clôture : 30/09/2011)
- > **Effort** : 21 hommes x an

Retombées :

- > **18** emplois créés (+ **35** emplois créés à horizon 2014)
- > Chiffre d'affaires : **40** millions d'euros/an à l'horizon de 3 à 5 ans
- > Publications : Journal of Electronic Imaging, Grenoble Institute of Technology (INP)
- > **1** brevet

IMALOGIC

Imageurs du futur « X et infra-rouge »



Enjeux et objectifs

Les nouvelles possibilités qui s'ouvrent avec le développement des circuits CMOS, l'évolution associée des technologies d'intégration et de packaging et le développement de nouveaux matériaux de détection, bouleversent le domaine des imageurs.

Les enjeux dans les domaines de la santé publique, la sécurité et l'environnement sont importants et la compétition internationale forte, en particulier de la part des USA et du Japon.

L'objectif d'Imalagic était de lever des verrous technologiques pour développer les imageurs numériques du futur en se focalisant sur les composants et les technologies de détection :

- > Matériaux et Technologies de détection
- > Circuits de lecture ou de détection CMOS et intelligence intégré
- > Technologie d'intégration et d'encapsulation

Garantir l'adéquation des futurs produits aux besoins du marché en travaillant au plus près de l'application industrielle visée. Les applications ciblées s'adressent aux marchés suivants :

- > Sécurité
- > Surveillance
- > Aviation civile
- > Automobile
- > Santé : radiologie médicale X et imagerie infrarouge.

FUI - Appel à projets n°2

> Partenaires du projet :

- Grande entreprise : STMicroelectronics
- PME : **Sofradir (porteur)**, Trixell, Ulis
- Laboratoire de recherche : CEA-Leti

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Région Rhône-Alpes, Conseil Général de l'Isère, Métro, Pays Voironnais, Pays du Grésivaudan

Premières retombées

STMicroelectronics a décidé d'industrialiser certaines technologies sur le site de Crolles 2.

Sofradir a développé les briques technologiques pour une nouvelle génération de détecteurs infrarouge refroidis au pas pixel de 15 μm , nommé Scorpio, avec un gain sur les coûts de production de 40 % par rapport à la génération précédente moins performante.

ULIS a également développé les briques technologiques pour une nouvelle génération de détecteurs infrarouge non refroidis au pas de 17 μm tout en simplifiant le packaging dans la perspective des marchés grand volume / faible coût.

Trixell a démontré la faisabilité technique de circuits de détection monolithiques de très grande surface (>100cm²) et de très hautes performances, pour l'imagerie par rayons X. Ces circuits permettront d'améliorer sensiblement le rapport signal sur bruit des chaînes images et ainsi de diminuer les doses utilisées dans certaines applications.

Pour **STMicroelectronics**, le projet est très amont. Il touche au marché du médical, plus pérenne que celui du grand public et le besoin de TRIXELL pourrait déboucher sur quelques milliers de tranches par an (de l'ordre d'une semaine de production de Crolles 300mm ou 200mm). La production de ces circuits lecture de grandes dimensions pourrait être réalisée à l'aide de plaques 300mm, si les besoins des clients de ST se confirment.

- > **Budget** :
22,4 millions d'euros
- > **Durée** :
54 mois
(clôture : 31/12/2010)
- > **Effort** :
120 hommes x an

Retombées :

- > **6** emplois créés sur la période du projet
- > Investissements :
31 millions d'euros (Sofradir, Ulis et Trixell) en partie générés par Imalagic
- > Chiffre d'affaires visé :
> **15** millions d'euros (Sofradir)
- > **6** publications
- > **20** brevets

SWIFTS 400-1000

Développement de nouveaux spectromètres à haute résolution



Enjeux et objectifs

Ce projet utilise une technologie appelée SWIFTS pour concevoir des analyseurs d'ondes miniatures haute-résolution sur la gamme de longueur d'onde 400-1000 nm. Ces spectromètres répondent à un besoin d'instruments de mesures performants, compacts et simples d'utilisations. Les démonstrateurs développés ont permis de valider cette technologie et de passer à l'étape d'industrialisation. Les premiers produits étaient prévus pour être commercialisés dès 2012. Les premiers marchés visés initialement (Instrumentation scientifique, Spatial et LIBS) ont permis de démontrer l'intérêt des nouveaux produits et d'ouvrir de nouveaux marchés. Après trois ans d'exploitation, les partenaires du projet espèrent pérenniser et créer de nouveaux emplois (de 40 à 150 personnes) sur le bassin grenoblois.

Le SWIFTS (Stationary-Wave Integrated Fourier Transform Spectrometer) est une nouvelle famille de micro-spectromètres hors du commun. Cette technique brevetée émerge de laboratoires universitaires français.

Elle ouvre la voie à des applications jamais envisagées, grâce à une spécialité du bassin grenoblois : les nanotechnologies. Le SWIFTS est obtenu en couplant des éléments photosensibles au phénomène d'onde stationnaire obtenu par une réflexion à l'extrémité d'un guide d'onde. Le SWIFTS est ainsi capable d'analyser le spectre de la lumière détectée de manière statique, parallèle et optimale dans un large domaine de longueur d'ondes sans qu'aucune pièce mobile ne soit nécessaire, le tout dans un volume instrumental minimum.

FUI - Appel à projets n°6

> Partenaires du projet :

- Grande entreprise : e2v
- PME : **Floralis (porteur)**, Teem Photonics
- Laboratoires de recherche : Université Technologique de Troyes, Université Joseph Fourier (laboratoires IMEP-LAHC, IPAG, LTM)
- **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Région Rhône-Alpes, Conseil Général de l'Isère

Premières retombées

La technologie SWIFTS introduit une réelle rupture dans le domaine de la spectrométrie. A titre de comparaison avec la concurrence, un spectromètre de résolution similaire présente un encombrement de l'ordre du mètre, pour un poids environnant les cent kilogrammes.

D'octobre 2010 à février 2011, les démonstrateurs de 1ère génération voient le jour. Cette étape a permis de résoudre un nombre important de freins identifiés sur la 1ère version de prototypes, permettant ainsi la réalisation de démonstrateurs de 2ème génération. Ces démonstrateurs ont reçu le Photon d'Or 2011 (Salon OPTO-Paris), qui récompense la meilleure innovation de l'année dans le domaine de l'optique-photonique, et le « 1st Runner Up » au salon Européen SPIE Photonics Europe 2012. En parallèle, un prix de l'académie des sciences a été décerné au scientifique à l'origine de l'invention.

Les dispositifs développés ont donné lieu en décembre 2011 à la création de la société Resolution Spectra Systems, qui produit et commercialise les spectromètres miniatures haute résolution de SWIFTS. Issue à la fois de Floralis et d'e2v, cette entreprise propose déjà 4 produits utilisant la technologie SWIFTS dont le premier a été finaliste des « Prism Awards 2013 » aux Etats-Unis.

Depuis la fin de SWIFTS 400-1000, les partenaires continuent à travailler ensemble dans le cadre de partenariats commerciaux (Resolution Spectra Systems, Teemphotonics, e2v) et de programmes communs de R&D. A titre d'exemple, la plupart des partenaires industriels et académiques ont démarré en mai 2013 un nouveau projet FUI (Projet ANAGRAM).

Selon les perspectives de vente, les partenaires prévoient d'écouler entre 400 et 5 000 produits d'ici 2015, ce qui représenterait un accroissement du chiffre d'affaires compris entre 8 et 25 M€.



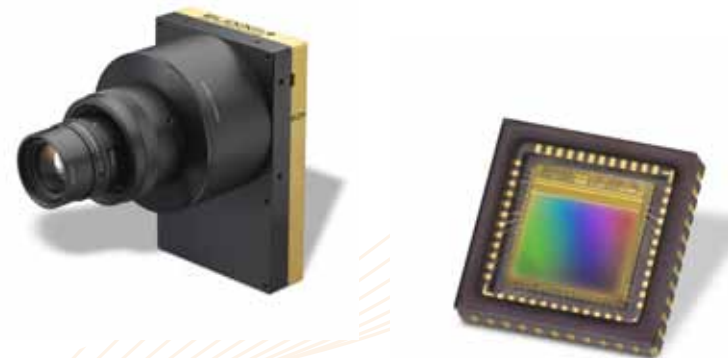
- > **Budget** :
4 millions d'euros
- > **Durée** :
36 mois
(clôture : 30/09/2011)
- > **Effort** :
31 hommes x an

Retombées :

- > **11** emplois créés (+ **40** à **150** emplois créés d'ici 2015 pour l'ensemble des partenaires)
- > Perspective d'accroissement de chiffre d'affaires : entre **8** et **25** millions d'euros par an

VISIMALOGIC

Imageurs « visibles » du futur



Enjeux et objectifs

Les nouvelles possibilités qui s'ouvrent avec le développement des circuits CMOS, l'évolution associée des technologies d'intégration et de packaging et le développement de nouvelles technologies de détection bouleversent le domaine des imageurs.

La société e2v fait partie des leaders mondiaux du domaine de l'imagerie « visible » professionnelle. En complément d'Imalagic, le projet Vis-Imalagic permet aux acteurs du pôle Minalogic d'offrir une filière globale de capteurs CMOS pour l'imagerie visible professionnelle.

Il apporte aux marchés professionnels (principalement celui de la vision industrielle) des solutions de détection en technologie CMOS combinant à la fois :

- D'excellentes performances de détection et lecture du signal généré permettant d'accélérer la transition CCD/CMOS sur ces marchés,
- Une haute intégration de fonctions sur la puce telles que conversion numérique haute dynamique, corrections de défauts et calibrations, prétraitement, à un niveau encore inconnu sur ces marchés exigeants, ouvrant la porte à des évolutions systèmes majeures en termes de compacité, d'autonomie et de simplicité d'interfaçage.

FUI - Appel à projets n°3

> Partenaires du projet :

- Grande entreprise : **e2v Semiconductors (porteur)**
- PME/ETI : Soitec/Tracit Technologies
- Laboratoires de recherche : CEA-Leti, CEA-Liten, TIMA, Pôle ORA

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Conseil Général de l'Isère, Conseil Général de la Loire

Premières retombées

L'objectif du projet était la mise en place d'une filière industrielle complète permettant le passage du CCD au CMOS pour les marchés professionnels haute performance. Les partenaires se sont donc attaqués à tous les niveaux de la chaîne : technologie plaquette de silicium, design (pixel haute dynamique, vitesse, sensibilité, intégration de fonctions périphériques, corrections de défauts et calibration, prétraitement...) pour obtenir au final des produits dont les performances ont permis un succès commercial immédiat au niveau mondial dans le domaine de la vision industrielle.

e2v : A enrichi son portefeuille de capteurs CMOS hautes performances avec deux produits directement issus du projet. Elle a immédiatement généré une activité commerciale significative sur un marché en forte croissance (19% par an). Des avancées technologiques du projet Vis-Imalagic ont également été incorporées dans les capteurs CMOS linéaires ultra-rapides des caméras industrielles de la famille ELiXA+, les plus rapides du marché aujourd'hui.

Tracit : Pendant le projet, Tracit a été rachetée par Soitec et intégrée dans la « business unit » « solutions de transfert de couche ». Entre 2007 et 2010, cette activité est passée de 5 à 18 personnes, et de 3 M€ à 23 M€ de chiffre d'affaires, notamment grâce au projet Visimalagic.

Tima : a conçu la technique d'auto-test de pixel CMOS (built-in self-test), qui permet de gagner en vitesse et en performance.

CEA-Leti : A réalisé directement sur CMOS deux filtres, habituellement déportés, présentant de très bonnes performances tant sur la transmission que sur la largeur de bande. Des démonstrateurs sur CCD et CMOS amincis ont été implémentés.

- > **Budget** : 9,7 millions d'euros
- > **Durée** : 36 mois (clôture : 31/12/2011)
- > **Effort** : 60 hommes x an

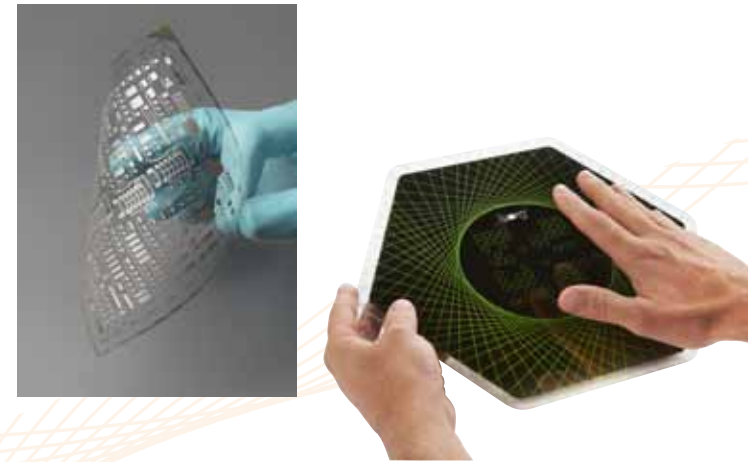
Retombées :

- > **5** emplois créés
- > Chiffre d'affaires réalisé : **12 M€** pour e2v depuis la fin du projet
- > **8** publications
- > **5** brevets

MICRO-NANO

PRINTRONICS

Electronique sur substrat souple



Enjeux et objectifs

Dans le domaine naissant de l'électronique organique imprimée, les industries dites traditionnelles du textile et de l'impression ont un rôle primordial à jouer. Les atouts du projet résident dans la maîtrise des procédés de production grande surface sur substrats souples ainsi que le positionnement très diversifié sur de nombreux secteurs applicatifs.

La symbiose réussie des mondes de l'électronique, de l'impression et de la chimie de spécialité permettra de créer des textiles technologiques puis d'ouvrir la voie d'une nouvelle filière industrielle de l'électronique imprimée sur matériaux souples.

Le projet Printronics avait pour objectif le développement de matériaux, équipements et procédés d'impression grande surface de circuits électroniques sur substrats souples,

Les objectifs :

- > Développement de modélisation de composants, outils de conception et méthodologies de conception de circuits en électronique organique,
- > Développement d'une filière industrielle et d'une technologie de rupture pour création de produits nouveaux, intelligents, fonctionnalisés et communicants.

FUI - Appel à projets n°5

> Partenaires du projet :

- Grandes entreprises : STMicroelectronics Tours, Schneider Electric
- PME : VITechnology, Infiniscale
- Laboratoires de recherche : CEA-Leti, **CEA-Liten (porteur)**

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Région Rhône-Alpes, Conseil Général de l'Isère

Premières retombées

Les essais concluants des premiers démonstrateurs ainsi que le potentiel des applications du projet ont permis la création de la start-up **ISORG**. Essaimée en mai 2010 du **CEA-Liten**, ISORG est aujourd'hui la première société au monde de photo-détecteurs de grande surface en électronique organique imprimée. Elle a développé une technologie innovante permettant de transformer les surfaces en plastique et en verre en surfaces intelligentes et propose une toute nouvelle génération de capteurs optiques de haute performance. ISORG prévoit d'investir environ 11 M€ en 2014 pour le développement de son activité.

Réalisation de démonstrateurs preuve de concept pour l'évaluation de fonction électronique flexible et grande surface pour deux grands groupes.

STMicroelectronics : Réalisation de filtres RLC imprimés sur plastiques présentant des avantages en termes de conformabilité et de coût. Positionnement de ces nouvelles solutions avec les solutions existantes IPAD.

Schneider Electric : Réalisation de composant lumineux émettant par la surface, des OLED imprimées sur des substrats verres flexibles. Réalisation de démonstrateurs « concept car » pour évaluation de ces technologies pour de nouveaux design et intégration aux produits de Schneider. Ces développements entrent dans un projet plus large de Schneider Electric : électronique flexible et grande surface.

Montage et lancement de **PICTIC**, la plateforme française pour l'industrialisation de composants électroniques imprimées.

PICTIC est une plateforme technologique ouverte aux industriels pour la pré-industrialisation des procédés d'impression et le prototypage en petites séries de composants électroniques organiques.

- > **Budget** : 13,4 millions d'euros
- > **Durée** : 48 mois (clôture : 31/01/2010)

Retombées :

- > **33** emplois créés pendant le projet : **26** CDI, **7** CDD
 - Après le projet : **14** (**10** CDI, **4** CDD)
 - A moyen-long terme : **+270** emplois créés
- > Investissement :
 - Pendant le projet, **1,45** millions d'euros
 - Après le projet : **7,8** millions d'euros
 - A moyen-long terme : **13** millions d'euros
- > Chiffre d'affaires visé :
 - Après le projet : **350** K€
 - A moyen-long terme : **1** M€/an
- > Plus de **30** publications
- > **22** brevets

DELICE

Développement d'un prototype de faisabilité de micro-module d'injection pour la délivrance d'un principe actif dans un tissu cérébral

Enjeux et objectifs

Delice avait pour objectif principal de construire un prototype de faisabilité de module d'injection fluïdique pour la délivrance à faible débit et à faible pression d'un principe actif dans un tissu cérébral. La vérification du bénéfice potentiel du concept d'administration localisée a été réalisée sur un modèle expérimental de glioblastome (tumeur cérébrale) sur porc. Ce modèle a fait l'objet d'un développement mené en parallèle des développements technologiques.

Auparavant, il n'existait aucun système de délivrance suffisamment précis et contrôlé permettant d'injecter de façon satisfaisante une substance thérapeutique de manière intratumorale.

En se basant sur le savoir-faire du CEA-Leti dans le domaine des MEMS, une micropompe en silicium a été développée. Elle devait répondre aux exigences de précision mais également de fiabilité demandée par l'application. Afin de garantir un suivi optimal de la délivrance, des capteurs ont été intégrés au cœur de la micropompe, un challenge technologique important. Une électronique de pilotage dédiée a été développée ; elle devait respecter une contrainte sévère de faible consommation énergétique pour un fonctionnement autonome de plusieurs semaines. Le module étant amené à être implanté dans des porcs, un packaging biocompatible a été conçu, l'ensemble devant supporter une stérilisation. La communication avec les implants devra être assurée par une liaison sans fil.

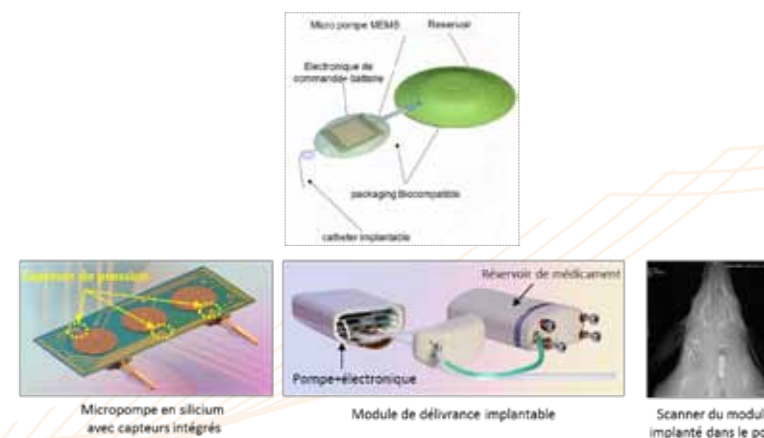
Afin de démontrer la faisabilité du concept, un modèle de glioblastome a été développé chez le porc, ce qui n'avait jamais été fait jusqu'à présent.

FUI - Appel à projets n°5

> Partenaires du projet :

- Grande entreprise : **Becton Dickinson (porteur)**
- PME : Tronics Microsystems
- Laboratoires de recherche : CEA-Leti, Grenoble INSERM, VetAgro Sup

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Région Rhône-Alpes, Grenoble Alpes Metropole, Pays du Grésivaudan



Les résultats techniques très positifs du projet sont les suivants :

- Conception et réalisation du module d'injection fluïdique implantable basé sur une micropompe silicium
- Monitoring pour le contrôle de la qualité de l'injection intratumorale grâce à l'intégration de capteurs au cœur de la pompe (breveté)
- Réalisation du système électronique de commande du module d'injection fluïdique par liaison radiofréquence
- Démonstration in vivo de la délivrance localisée intratumorale d'un principe actif à partir du système implanté
- Mise au point et validation du premier modèle de glioblastome chez le gros animal
- Démonstration de la supériorité thérapeutique et de l'innocuité de l'injection localisée chez un modèle petit animal

Le projet a également donné lieu à un projet de création de startup en cours de développement.

Becton Dickinson : Démonstration des performances des produits BD (cathéter) pour des applications avancées. Ouverture sur de nouveaux marchés au-delà de ceux déjà adressés par BD.

Tronics Microsystems : Projet de transfert de technologies MEMS et dispositifs médicaux. Partenariat industriel potentiel avec BD. Possibilité d'un nouveau produit sur le marché à partir de 2017.

CEA-Leti : Continue son développement et sa diversification d'activités vers les produits de santé et des systèmes de délivrance. Valorisation de la technologie développée dans différentes applications : vannes gaz (start-up CEA), distribution de réactifs/automate de pipetage, contrôle de procédé, ...

INSERM : Continue son développement vers des systèmes de délivrance pour les anticorps monoclonaux et les siRNA. Impact sociétal important pour une pathologie dont le coût de prise en charge est élevé. Importance du modèle cochon pour une expérimentation plus éthique.

VetAgro Sup : Développement d'outils et d'expertise. Maîtrise d'un modèle gros animal de pathologie tumorale induite. Applications à l'oncologie vétérinaire : adaptation du dispositif, mise en œuvre de nouvelles thérapeutiques.

- > **Budget** :
6,4 millions d'euros
- > **Durée** :
36 mois
(clôture : 31/08/2012)
- > **Effort** :
38 hommes x an

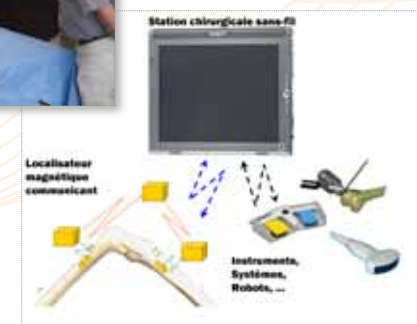
Retombées :

- > Emplois créés :
CDI : **2**, CDD : **1**,
Doctorant : **1**
- > Nombre de publications / conférences : **4**
- > Nombre de brevets déposés : **4**

LOGICIEL

SURGIMAG

Station miniature de chirurgie assistée par ordinateur



Enjeux et objectifs

La chirurgie assistée par ordinateur est un domaine de recherche transdisciplinaire visant à introduire les derniers outils des technologies informatiques et robotiques dans la pratique médico-chirurgicale. Le développement de ces « GPS » pour praticiens accélère l'émergence de la Chirurgie Minimale Invasive (MIS).

L'écosystème de Grenoble-Isère offre un savoir-faire multi-disciplinaire exceptionnel dans le domaine.

L'objectif du projet était de développer une station de chirurgie assistée par ordinateur miniature unique sur le plan mondial, intégrant notamment un compagnon médico-chirurgical autonome énergétiquement, une technologie de localisation robuste et originale par capteurs miniatures et un système de communication standardisé sans-fil.

L'objectif de ce produit médical de station chirurgie miniature est de permettre le développement d'une application dédiée MIS pour la colonne vertébrale. L'intégration finale ainsi que les validations précliniques et cliniques seront réalisées avec le CHU de Grenoble.

FUI - Appel à projets n°3

> Partenaires du projet :

- PME : **SurgiQual Institute (porteur)**, Alpwise, Cedrat Technologies, Movea, Saxxo Technologies
- Laboratoires de recherche : CEA-Leti, TIMC
- Autre partenaire : CHU de Grenoble

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Région Rhône-Alpes, Conseil Général de l'Isère, Ville de Grenoble, Pays voironnais, Pays du Grésivaudan

Premières retombées

SurgiQual Institute (SQI) a bénéficié d'un important transfert de savoir-faire lui permettant de développer de nouveaux produits déjà mis sur le marché. SQI a ainsi développé une station adaptable selon le type d'opération.

L'entreprise souhaite se positionner au niveau mondial sur la localisation magnétique pour chirurgie qui devrait, d'ici une dizaine d'années, remplacer toute l'optique utilisée aujourd'hui.

La société, qui a embauché 8 personnes en CDI, poursuit ses activités de R&D, notamment dans la cadre du laboratoire commun mis en place avec le CEA.

Alpwise a développé une ceinture abdominale (suivi pancréas) et possède ainsi des briques technologiques pouvant être intégrées dans de nouveaux produits. C'est le cas du protocole de communication générique Bluetooth low energy qui pourrait générer un million d'euros de chiffre d'affaires par an. Cette expertise a permis à Alpwise de nouer de nouveaux partenariats.

Cedrat Technologies valorise en ingénierie une brique technologique développée dans le cadre du projet alors que Movea valorise une brique logicielle dans un autre projet Minalogic, MotionIC.

Dans le cadre du projet, 20 patients ont été soignés à l'aide des outils développés.

- > **Budget** : 4 millions d'euros
- > **Durée** : 36 mois (clôture : 10/2010)
- > **Effort** : 33 hommes x an

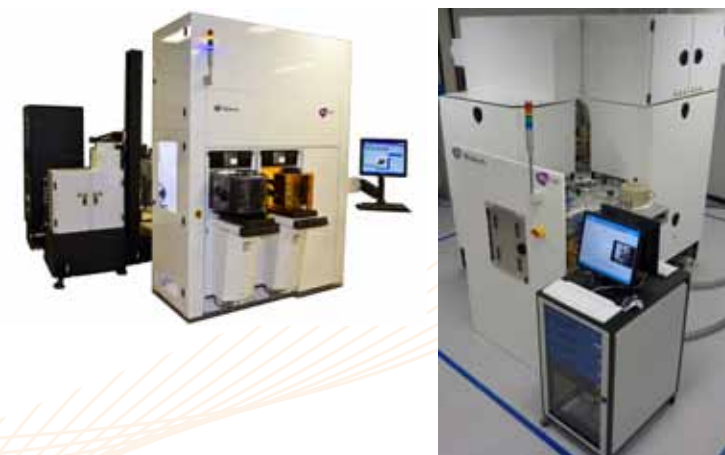
Retombées :

- > **15** emplois créés
- > **17** postes induits chez les partenaires locaux
- > **4** publications
- > **4** brevets

MICRO-NANO

ALTACVD300

Équipement et procédés pour mémoires à changement de phase



Enjeux et objectifs

Les circuits intégrés sont sans cesse miniaturisés et incorporent de nombreuses fonctions différentes. Pour les générations CMOS sub-22nm, les performances des transistors vont dépendre des schémas d'intégration envisagés et des matériaux utilisés. Parmi les différents éléments présents, la grille métal est un acteur majeur pour les performances finales. On parle alors de grille métal à haute permittivité (High-K Metal Gate ou HKMG), intégrée selon des schémas type « replacement gate » ou « gate last » par exemple.

Le projet consiste à développer le procédé et l'équipement permettant d'effectuer ce type de dépôt sur des wafers de 300mm de diamètre. Le marché de ces circuits et des équipements pour les fabriquer est estimé au niveau mondial à plusieurs milliards de dollars d'ici 5 ans.

Pour obtenir les performances nécessaires, les films déposés doivent présenter des caractéristiques précises, réalisés à bas budget thermique. De plus, les technologies plus fines (sub-22nm) pourront nécessiter des dépôts en 3D selon l'architecture et le schéma d'intégration choisis. Ceci ne peut être fait que par un dépôt chimique en phase vapeur. L'innovation apportée par le projet se fait autour de 3 axes : l'utilisation de précurseurs spécifiques pour les couches minces envisagées, l'équipement de dépôt qui incorpore une technologie unique d'injection/évaporation pulsée de précurseurs en phase liquide et la capacité à effectuer des dépôts assistés par plasma pour travailler à basse température.

FUI - Appel à projets n°6

> Partenaires du projet :

- Grandes entreprises : STMicroelectronics, Air Liquide Electronic Systems (ALES)
- PME : **Altatech Semiconductor (porteur)**
- Laboratoires de recherche : CEA-Leti, CNRS-LTM

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Région Rhône-Alpes, Conseil Général de l'Isère

Premières retombées

Altatech a conçu et fabriqué un équipement de 300 mm, le logiciel associé, et a installé cet équipement au CEA.

La R&D sur la technologie CVD a permis de faire passer de 0 à 60% la part du CA liée à cette activité.

ALES a pu tester des molécules sur les systèmes développés et propose désormais une gamme complète « ALOHA » associant systèmes et molécules et qui a déjà donné lieu à des ventes.

Le **CEA-Leti** met désormais à disposition des industriels une plateforme CVD et poursuit les recherches sur les couches mémoire et HKMG dans le cadre de thèses conjointes avec ST et LTM.

LTM a validé le concept et mis en évidence l'intérêt de la caractérisation par valise de transfert sous vide fournie par Adixen.

STMicroelectronics est impliqué dans la technologie HKMG qu'il pourrait intégrer en production (validation dans le cadre du projet Preclnov).

Le projet AltaCVD a permis la création d'un autre projet baptisé Preclnov (financé à l'AAP 10 du FUI) destiné à l'évaluation de précurseurs solides pour le dépôt par CVD.

- > **Budget** : 4,63 millions d'euros
- > **Durée** : 42 mois (clôture : 31/05/2012)
- > **Effort** : 22 hommes x an

Retombées :

- > **10** emplois en CDI créés
- > **2** thésards
- > CA réalisé pendant le projet : **8** M€
- > CA prévisionnel : **7** M€ par an
- > **4** publications
5 conférences internationales
- > **2** brevets déposés

ARAVIS

Architecture reconfigurable et asynchrone intégrée sur puce



Enjeux et objectifs

La loi énoncée par Gordon Moore en 1965 qui prédisait le doublement du nombre de transistors sur une même surface tous les 18 mois, s'est remarquablement vérifiée au cours des 40 dernières années. Les Systèmes sur puce sont actuellement couramment produits à l'échelle 90 nm (nanomètres), 65 nm et très bientôt 45 nm. Les étapes suivantes de 32 et 22 nm posent cependant des problèmes d'une toute autre nature liés au comportement même des matériaux semi-conducteurs à si petite échelle. Les propriétés physiques de ces matériaux peuvent varier de façon considérable sur une même puce de quelques mm² et engendrer des zones aux performances assez disparates voire à des zones inutilisables.

Les architectures de traitement doivent donc être repensées et adaptées dès la conception pour intégrer ces contraintes de dispersion technologique.

Les objectifs du projet : apporter des solutions architecturales et de conception aux problèmes des plateformes de calcul pour systèmes embarqués aux échelles 32 et 22 nm en combinant trois technologies clés :

- > La structure à grain grossier DSPfabric de ST qui vise à implémenter plusieurs dizaines d'unités de traitement identiques sur un même SoC et à les reconfigurer en fonction des besoins de l'application

- > Les techniques à base de logique asynchrones (c'est à dire sans horloge) pour s'affranchir des phénomènes de variabilité des caractéristiques physiques au sein de chaque unité de traitement

- > Les techniques d'automatiques avancées pour la gestion dynamique de puissance et d'activité en fonction de contraintes souvent antinomiques comme la basse consommation et la puissance de calcul.

Premières retombées

STMicroelectronics utilise partiellement ou totalement les technologies développées dans le cadre d'Aravis pour les nouvelles générations de produits (2012-2014).

Les bénéfices de ces outils : ils tiennent compte de la variabilité des puces, minimisent la consommation énergétique, autorisent une meilleure réactivité face aux changements algorithmiques et augmentent la rentabilité du silicium.

Ce projet a permis la création d'un écosystème grenoblois autour des architectures « Manycore » (plusieurs coeurs) à base du processeur ST.

Le fabricant prévoit, pour ses nouvelles générations de produits (2012-2014), l'utilisation partielle ou totale des technologies ARAVIS, notamment le flot de conception tenant compte de la variabilité, l'architecture « manycore » avec blocs matériels (pour la réalisation de nouveaux codecs vidéo) ainsi que les outils d'estimation de consommation dans la phase de définition d'architecture.

- > **Budget :**
9,28 millions d'euros
- > **Durée :**
36 mois
(clôture : 30/09/2011)
- > **Effort :**
100 hommes x an

Retombées :

- > **15** emplois créés : **1** CDI et **14** CDD
- > **11** thèses soutenues
- > **5** publications et **27** conférences internationales
- > **6** brevets

FUI - Appel à projets n°3

> Partenaires du projet :

- Grandes entreprises : **STMicroelectronics (porteur)**, Thomson, FT R&D
- Laboratoires de recherche : CEA-Leti, INRIA, TIMA

> **Financeurs publics :** FUI (Fonds Unique Interministériel)

ASTECC

Asynchronous technology for low power and secured embedded systems



Enjeux et objectifs

La technologie de conception de circuits intégrés utilisée dans le projet ASTEC et industrialisée par TIEMPO est une technologie asynchrone insensible aux délais qui a de nombreux avantages par rapport aux technologies de conception synchrone : faible consommation énergétique, faible bruit, réactivité, adaptation aux systèmes d'alimentation variable, robustesse face aux variabilités des nouvelles technologies nanométriques et sécurisation des systèmes embarqués.

Les marchés visés sont ceux des applications embarquées très faible consommation et/ou qui requièrent un niveau élevé de sécurisation en mode sans-fil : cartes bancaires sans contact, puces pour documents d'identification, réseaux de capteurs communicants, applications médicales portatives, identificateurs RFID. Ces marchés en forte croissance nécessitent des innovations technologiques permettant d'augmenter l'autonomie énergétique des systèmes, leurs performances tout en maintenant une consommation énergétique très faible et/ou leur sécurisation contre les attaques.

L'objectif du projet ASTEC est de développer une plateforme microcontrôleur 16-bit asynchrone qui soit particulièrement adaptée à la conception de systèmes embarqués de très faible consommation et/ou pour applications sécurisées. Le circuit en version standard sera à la base de la réalisation de prototypes de systèmes portatifs de collecte et de transmission de données physiologiques pour applications médicales et sportives. Le circuit en version sécurisée sera intégré sur un prototype de test pour application sécurisée permettant de caractériser ses performances en matière de sécurité.

Les verrous technologiques à lever pour obtenir l'adoption par les industriels de la technologie asynchrone utilisée dans ASTEC sont : des résultats de mesures sur circuits intégrés confirmant les performances de cette technologie en matière de consommation, de bruit et de sécurité, la disponibilité d'un flot de CAO adapté à la conception en technologie asynchrone.

Premières retombées

Le projet a permis la réalisation de 2 prototypes ASTEC16 et ASTEC16S. Les deux circuits sont totalement opérationnels.

Tiempo : le prototype ASTEC16S lui a permis de crédibiliser son expertise auprès de ses clients et de renforcer ainsi ses activités marketing et commerciales sur le marché des applications sécurisées sans contact.

Sensaris a travaillé sur l'intégration d'ASTEC16 dans ses produits dans les domaines du biomédical et du solaire où elle vise la recharge des capteurs à l'aide de cellules solaires. Sensaris peut proposer des prestations de conseil pour l'intégration logicielle et matérielle d'ASTEC16 dans les applications faible consommation de type « réseaux de capteurs ».

Le **CESTI-LETI** a amélioré son savoir-faire dans le domaine des circuits asynchrones, se préparant ainsi à l'évaluation sécuritaire de ces technologies. Il s'est doté d'une sonde différentielle haute performance pour la mesure précise de courants et a adapté ses logiciels d'acquisition et de traitement permettant de valider une carte de tests spécifique pour l'ASTEC16S.

TIMA a développé son expertise dans les domaines de la conception de cellules et de convertisseurs basse consommation ainsi que dans les bibliothèques asynchrones. TIMA a organisé, fin 2010, PATMOS, une conférence internationale dédiée à la conception de systèmes numériques (contraintes temporelles, performances et basse consommation), qui a contribué à son rayonnement aux plans national et international.

- > **Budget** :
3,6 millions d'euros
- > **Durée** :
36 mois
(clôture : 30/04/2011)
- > **Effort** :
27 hommes x an

Retombées :

- > **14** emplois directs et **20** emplois indirects
- > Chiffre d'affaires prévisionnel : **1,5** à **3** millions d'euros par an
- > **2** conférences internationales/an
- > **3** brevets

FUI - Appel à projets n°6

> Partenaires du projet :

- PME : **Tiempo (porteur)**, Tracedge, Sensaris
- Laboratoires de recherche : TIMA, Cesti-Leti

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Région Rhône-Alpes, Conseil Général de l'Isère, Pays du Grésivaudan

MICRO-NANO

ASTER

Architectures pour mémoires statiques de haute performance

Enjeux et objectifs

ASTER fédère les compétences grenobloises autour des mémoires statiques (SRAM), omniprésentes dans les Systèmes sur Puce. Parmi les applications concernées : les communications et le multimédia. Quand le marché des semi-conducteurs progressait de 8% par an, celui des Systèmes sur Puce augmentait deux fois plus vite. ASTER a notamment proposé des « mémoires associatives » ciblant un marché en pleine explosion, celui des routeurs (appareils permettant de diriger les données vers leurs destinataires). Il n'existait pas de solution simple intégrant conception et testabilité : ASTER a contribué à combler cette lacune. Enfin, grâce à ASTER, une meilleure robustesse des mémoires profite aussi bien aux transports qu'aux applications nécessitant une protection des données. ASTER agit ainsi au début de la chaîne de valeur qui, passant par de nouveaux Systèmes sur Puce, conduit à des champs applicatifs très variés.

« ASTER a proposé un environnement de Conception Assistée par Ordinateur, intégrant des logiciels et des fichiers décrivant les « briques de base » des nouvelles mémoires. Grâce à une automatisation poussée, le concep-

teur peut se concentrer sur les spécifications visées plutôt que sur les détails techniques. Les nouvelles architectures issues du projet permettent aux mémoires de consommer moins d'énergie tout en devenant plus robustes vis-à-vis des radiations. Au niveau du coût, la prise en compte de la miniaturisation a conduit à une économie en silicium tandis que l'Auto-Test, en se généralisant, supplante en partie l'usage de testeurs coûteux. Ces aspects innovants se sont répercutés dans l'extension de l'offre commerciale de trois sociétés de CAO et dans une exploitation immédiate par l'industrie.

FUI - Appel à projets n°3

> Partenaires du projet :

- Grande entreprise : **STMicroelectronics (porteur)**
- PME : DeFacto Technologies, Dolphin Integration, IROC Technologies
- Laboratoires de recherche : G-SCOP, TIMA

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Région Rhône-Alpes, Conseil Général de l'Isère, Ville de Grenoble, Pays Voironnais

ASTER, le catalyseur d'une chaîne de valeur



Premières retombées

STMicroelectronics exploite désormais les nouvelles architectures mémoires, les nouveaux outils de conception assistée par ordinateur (CAO) ainsi que de nouveaux circuits de test développés dans le cadre du projet. ASTER a permis un gain en surface de plus de 40% pour les circuits de test. Au niveau des mémoires dites « associatives », un gain en surface de plus de 65% et une consommation divisée par 3 ont été atteints lors du passage de la technologie 65 nm à la technologie 32/28 nm.

Dolphin Integration a divisé la consommation de ses mémoires par 6 en mode opération et par 1 000 en mode stand-by. La société a également divisé par 13 le temps de conception grâce aux travaux de **DeFacto**, et a fait passer les temps de migration de 12 à 4 semaines. **IROC** a réalisé des gains de temps et de sûreté de plus de 40%, et a augmenté le volume de circuits testés sans baisse de qualité.

Chez les partenaires universitaires, **G-SCOP** a mis en place des techniques d'optimisation d'Auto-Test tandis que **TIMA** proposait des temps de simulation divisés par 180.

- > **Budget** : 7,3 millions d'euros
- > **Durée** : 36 mois (clôture : 31/03/2010)
- > **Effort** : 63,5 hommes x an

Retombées :

- > **25** publications dont deux associant les acteurs publics et privés
- > **1** thèse
- > **1** brevet
- > Gains significatifs, d'une part en durée de conception, d'autre part en rapidité, consommation et surface des puces
- > Extension des offres commerciales des trois PME DeFacto, Dolphin et IROC
- > Transferts technologiques de G-SCOP et TIMA vers STMicroelectronics afin d'améliorer la testabilité des circuits

ATHOLE

Basse consommation pour systèmes embarqués

Enjeux et objectifs

D'un côté, la complexité croissante des applications nécessitent des performances de calcul toujours accrues (flux vidéo sur téléphone portable) et de l'autre, l'utilisateur souhaite toujours plus d'autonomie énergétique (durée de vie des batteries).

L'objectif du projet :

Etudier et développer une nouvelle architecture flexible et programmable pour l'embarqué soumise à plusieurs contraintes :

- > Hautes performances,
- > Faible consommation,
- > Architecture multiprocesseurs ou Network On Chip (NOC).

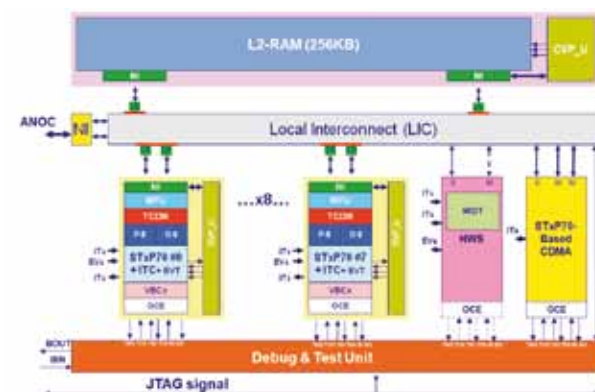
L'innovation réside dans l'estimation et l'optimisation de la consommation électrique du hardware et du software très en amont du flot de conception pour des architectures de type multiprocesseur/NOC (multitraitement) : gestion et ordonnancement de tâches, étude et développement d'opérateurs dédiés (silicium), gestion dynamique de l'activité, etc...

FUI - Appel à projets n°3

> Partenaires du projet :

- Grandes entreprises : **STMicroelectronics (porteur)**, Thales Communication
- PME : CWS
- Laboratoires de recherche : CEA-Leti, Verimag

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Pays Voironnais



Premières retombées

STMicroelectronics a développé une puce destinée au multimédia et incluant 69 processeurs constitués en 4 clusters avec mémoire partagée et réseau d'interconnexion logarithmique. Le silicium et sa carte d'évaluation avec couches logicielles et applicatifs ont été présentés lors du CES 2013 à Las Vegas. ST prévoit également un impact sur son chiffre d'affaires grâce à l'utilisation d'IPs de « P2012 / STHORM » pour ses produits, notamment dans le domaine du multimédia et de l'imaging.

Thalès Communication (TCS) : TCS vise les marchés de la « Short Wave (SW) radio » et la « cognitive radio » à plus long terme. Les actions menées dans ATHOLE ont permis de confronter les réflexions algorithmiques aux réalités d'une implémentation sur des plates-formes contraintes et d'en intégrer les limitations pour les faire évoluer.

CWS : La coopération technique avec les partenaires du projet a permis de démontrer les possibilités de modélisation de l'option NoisePrototyper™, qui intègre une partie des technologies développées dans le cadre d'ATHOLE. Pendant le projet, CWS a installé 15 licences d'évaluation. Le potentiel de chiffre d'affaires lié au projet a été de 300 K€ en 2011 et avec une prévision globale de 2 M€ sur 2011-2013. En cas de succès commercial, CWS prévoit d'embaucher deux personnes

CEA-LETI : liens avec ST renforcés grâce au programme « P2012 / STHORM », permettant de valoriser au mieux les travaux sur la basse consommation menés au sein d'ATHOLE. Les travaux ont résulté en un transfert industriel de briques de base et le développement de bibliothèque dédiée. Les brevets et publications attendus dans le cadre d'ATHOLE représentent aussi une grande part des retombées prévues dans le milieu académique.

VERIMAG : Nouveaux algorithmes et méthodes comme le solveur de contraintes pour le placement de tâches, l'analyse multicritère, le comportement probabiliste pour la modélisation des NoCs ou l'optimisation stochastique pour le multicritère. Un outil d'analyse des performances a été développé associant vérification formelle et simulations avec niveau d'abstraction élevé. Le projet a permis un rapprochement avec d'autres groupes de recherche en Europe comme l'Université de Bologne.

- > **Budget** : 10 millions d'euros
- > **Durée** : 36 mois (clôture : 30/10/2011)
- > **Effort** : 72 hommes x an

Retombées :

- > **5** emplois créés (5 doctorants)
- > Chiffre d'affaires réalisé : **0,3** millions d'euros par an
- > CA prévisionnel à moyen terme : **2** millions d'euros
- > CA prévisionnel à long terme : **100** millions d'euros
- > **11** publications dont **7** internationales
- > **1** brevet

CHAPI

Solutions pour le Calcul embarqué Hautes performances pour les Applications Industrielles, petites & moyennes séries

Enjeux et objectifs

Le projet CHAPI vise à l'émergence d'une nouvelle génération de circuits programmables pour les applications embarquées ayant des besoins en haute performance et en flexibilité. Deux sujets principaux sont adressés dans le projet :

- > L'optimisation et la validation d'une première génération de circuits sur plusieurs cas industriels représentatifs des marchés visés.
- > L'intégration d'outils de développement logiciels permettant de faciliter la création de nouvelles applications

Le projet Chapi a pour principaux objectifs :

- > Le prototypage d'applications industrielles utilisant la première génération des circuits MPPA de Kalray dans les domaines de l'encodage video HD, du traitement d'image, des transports, et du contrôle industriel

- > L'intégration d'environnements de programmation de niveau système pour MPPA

- > L'adaptation à MPPA d'un système d'exploitation et d'une chaîne d'outils dédiés aux applications ayant des besoins importants de sûreté de fonctionnement.

FUI - Appel à projets n°8

> Partenaires du projet :

- Grandes entreprises : Thomson, Thales
- PME : **Kalray (porteur)**, UXP, CAPS Entreprises, LeadTech Design
- Laboratoires de recherche : CEA, Verimag, Digiteo / Scilab
- **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Conseil Général de l'Isère, Pays du Grésivaudan, Autres collectivités hors Rhône-Alpes

Premières retombées

Kalray : Impact majeur sur la maturation de l'offre produit MPPA mise sur le marché au 1^{er} trimestre 2013.

Thomson : Poursuite de la collaboration avec Kalray pour une éventuelle utilisation du MPPA dans les codeurs vidéos Broadband (IPTV, WebTV).

LeadTechDesign : Etude en cours pour l'utilisation de trois produits propres (médical, contribution, protection de contenu).

Thalès : Implémentation d'algorithme innovant dans les futurs produits de Thalès grâce à la compatibilité de la technologie MPPA avec les contraintes de leurs systèmes embarqués. Si l'intérêt se confirme, l'entreprise envisage de l'utiliser dans ces produits d'ici 3 à 5 ans.

UXP : Mise sur le marché de leur produit ALOGRAF Studio V6 prévue pour fin 2013. UXP a déposé un nouveau projet FUI dans le domaine de l'énergie et intégrant une carte processeur autour de MPPA.

CEA-List : Création du premier, noyau temps-réel de type OASIS pour cible many-coeur MPPA.

CEA-Leti : Amélioration déterminante de leur offre Network on Chip. Par ailleurs, le CEA-Leti envisage des interactions avec des instituts de recherche sur la thématique de la qualité de service sur les architectures manycore.

CAPS Entreprise : Pré-industrialisation de la 1^{ère} version de leur produit « Codelet Finder » et renforcement majeur de leur produit phare « HMPP Workbench » version 3 avec support OpenCL.

SCILAB : Amélioration de leur produit Xcos.

Verimag : Chapi a été l'occasion d'approfondir les travaux relatifs à BIP temps-réel et d'en valider les résultats et outils associés.

- > **Budget** : 12,4 millions d'euros
- > **Durée** : 36 mois (clôture : 03/2013)
- > **Effort** : 70 hommes x an

Retombées :

- > **45** emplois créés (**42** CDI, **3** CDD)
- > **6** publications dont **3** internationales et **1** papier en cours de rédaction
- > **1** brevet en cours de rédaction

LOGICIEL

CILOE

Calcul intensif pour les logiciels de CAO électronique



Enjeux et objectifs

La conception de composants et de circuits électroniques de plus en plus sophistiqués exige d'importantes capacités de calculs fournies par des supercalculateurs, grappes et grilles de calcul.

Ces équipements sont hors de portée des PME du secteur des semi-conducteurs, à cause du coût des infrastructures et du manque de maîtrise des méthodes et des technologies du calcul à haute performance.

Sur le territoire de Minalogic, une vingtaine d'éditeurs de logiciels de CAO électronique ont un besoin vital de services et de moyens de calcul intensif pour le développement et la diffusion de leurs nouveaux produits.

Le pôle de compétitivité Minalogic met à disposition de ses membres une grappe de calcul et son extension en grille de grappes de calcul fédérant les ressources des partenaires du pôle. Le projet Ciloie apportera aux éditeurs partenaires les méthodes, outils et expertises pour développer leurs logiciels sur cette infrastructure.

Les principales innovations du projet reposent sur :

- > Fournir aux clients des éditeurs de logiciels de CAO Electronique des produits innovants adaptés aux nouvelles architectures des machines multicoeurs et des processeurs spécialisés (MPSoc, NoC, Cell).
- > Permettre l'utilisation de ces produits logiciels sur la grille INRIA au travers de services Web, avec un modèle de paiement à l'utilisation.

FUI - Appel à projets n°5

> Partenaires du projet :

- Grande entreprise : Bull
- PME : **CS-SI (porteur)**, Cyberio, edXact, Infiniscale, ProbaYes
- Laboratoires de recherche : CEA-Leti, INRIA, GIPSA-Lab

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), FEDER, Région Rhône-Alpes

Premières retombées

Cofinancé par l'Union Européenne, CILOE est une initiative importante pour proposer les bases d'une infrastructure de calcul intensif dédiée aux micro et nanotechnologies, visant à faciliter la collaboration industrie-recherche à l'échelle régionale, nationale et internationale. CILOE a bénéficié des retombées du projet de Grid Computing EGEE (Enabling Grid for E-science.)

Le projet compte deux principales retombées :

- > L'accès plus facile du calcul haute-performance aux PME, qui se poursuit depuis la fin du projet grâce au programme HPC-PME (GENCI, OSEO, INRIA).
- > La création de la start-up **Cyberio**.

Les autres retombées pour chaque partenaire sont aussi nombreuses :
Bull : Intégration de l'environnement de développement que Bull a mis en place pour CILOE dans son offre software Bull HPC, le plus efficace (mesure software sur hardware) au niveau mondial en 2011 (classement TOP500 des plus gros ordinateurs).

CS-SI : De nouveaux partenariats développés avec les PME éditrices ou utilisatrices de HPC et l'enrichissement de l'offre High performance Computing (HPC) de CS-SI avec un volet Portail d'accès au HPC porté par l'agence de Rhône-Alpes.

Infiniscale : Accroissement de l'activité avec une augmentation du CA de 20% avant la fin du projet, soit plus de 50 K€/an.

edXact : Amélioration de la performance de l'offre software Jivaro-F (jusqu'à 100Go). Nouvelle offre commerciale d'utilisation des logiciels de edXact à distance sur serveur dédié, en mode SaaS.

ProbaYes : Avantage concurrentiel pour le maintien d'un client important (constructeur automobile, générant 100 K€/an).

GIPSA-Lab : Activités de recherche liées à l'énergie et l'environnement, partenariats réalisés ou en cours (dont un avec EDF), contribution à la création de la start-up Cyberio qui a créé 7 emplois permanents.

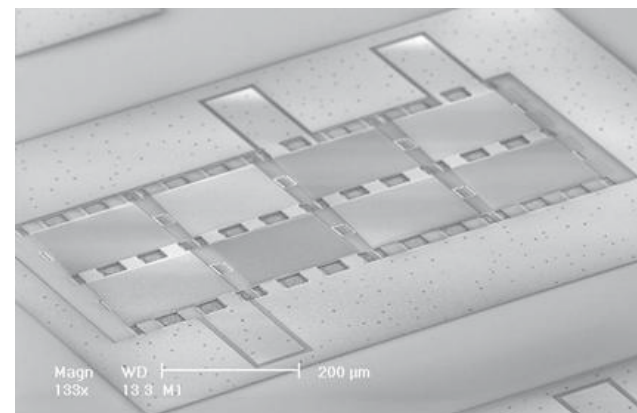
- > **Budget** : 6,3 millions d'euros
- > **Durée** : 36 mois (clôture : 31/12/2011)
- > **Effort** : 47 hommes x an

Retombées :

- > **19** emplois créés + **50** emplois créés à l'horizon 2017
- > Chiffre d'affaires : **2** millions d'euros par an
- > **1** brevet

FAST

Filtres RF commutables en technologie BAW pour systèmes de communication mobile



Enjeux et objectifs

L'objectif majeur est de concevoir et réaliser des futures générations de filtres RF intégrables basés sur la technologie BAW et répondant aux spécifications requises pour application téléphonie mobile dans une logique de réduction de coûts. Ces nouveaux filtres permettent un gain en compacité et apportent des nouvelles fonctions de commutabilité. Des démonstrateurs de filtres WCDMA ont été réalisés, les procédés ont été stabilisés et leur coût a été évalué. Une étude a été réalisée pour analyser un potentiel transfert de technologie.

Ces filtres apportent les avantages techniques suivants :

- L'intégrabilité par l'utilisation de la technologie de filtres acoustiques de volume BAW (Bulk Acoustic Wave),
- La compacité par le développement d'architectures innovantes de filtres CRF (Coupled Resonator Filters) appliqués au standard WCDMA,
- La commutabilité du filtre par l'introduction dans une architecture innovante de filtre CRF d'une couche électrostrictive permettant de déplacer la fréquence centrale du filtre pour le standard WCDMA. L'objectif majeur est de concevoir et réaliser des futures générations de filtres RF intégrables basés sur la technologie BAW et répondant aux spécifications requises pour application téléphonie mobile dans une logique de réduction de coûts. Ces nouveaux filtres permettront un gain en compacité et apporteront des nouvelles fonctions de commutabilité. Des démonstrateurs de filtres WCDMA seront réalisés, les procédés seront stabilisés et leur coût sera évalué. Une étude sera réalisée pour analyser un potentiel transfert de technologie.

Ces filtres apporteront les avantages techniques suivants : l'intégrabilité par l'utilisation de la technologie de filtres acoustiques de volume BAW (Bulk Acoustic Wave), la compacité par le développement d'architectures innovantes de filtres CRF (Coupled Resonator Filters) appliqués au standard WCDMA, la commutabilité du filtre par l'introduction dans une architecture innovante de filtre CRF d'une couche électrostrictive permettant de déplacer la fréquence centrale du filtre pour le standard WCDMA.

FUI - Appel à projets n°4

> Partenaires du projet :

- Grande entreprise : **STMicroelectronics (porteur)**
- PME : SERMA Technologies
- Laboratoires de recherche : CEA-Leti, IMEP

> **Financeurs publics :** FUI (Fonds Unique Interministériel), Conseil Général de l'Isère

Premières retombées

La très bonne coopération entre les partenaires du projet Fast a permis entre autres, de révéler la potentialité de la technologie BAW pour les applications « référence de temps » et pour des applications capteurs (détection de composants volatiles).

Le projet a également permis de développer un savoir-faire et des compétences dans le domaine des matériaux piézoélectriques.

Enfin, la technologie développée pourrait s'appliquer dans d'autres domaines : imageurs CMOS, tête d'imprimante, haut-parleur digital...

Serma a bénéficié d'une visibilité accrue de son expertise grâce à ce projet, ce qui lui a permis de participer à de nouveaux projets collaboratifs et de diversifier sa clientèle.

Le CEA-Leti s'est positionné au meilleur niveau mondial dans le domaine des filtres BAW.

L'IMEP a renforcé son implication dans ses domaines de compétences que sont la modélisation et la caractérisation.

- > **Budget :**
10,5 millions d'euros
- > **Durée :**
24 mois
(clôture : 30/11/2009)
- > **Effort :**
42 hommes/an

Retombées :

- > **7** emplois créés :
2 CDD et 2 CDI, 1 mi-temps, 1 stagiaire et 1 doctorant
- A l'horizon 2014 :**
35 nouveaux CDI
- > Chiffre d'affaires visé :
50 millions d'euros
- > **10** publications
- > **5** brevets

LOGICIEL

GRAAL

Comportements pour les jeux vidéo et la robotique ludique



Enjeux et objectifs

Les développeurs de robots ludiques et éducatifs de POB-Technology sont à la recherche de comportements intelligents qui puissent être manipulés directement par des utilisateurs non-spécialistes. Cette manipulation doit se faire au moyen d'interfaces ergonomiques et amusantes. Ces deux problèmes se rejoignent dans celui de la construction de comportements intelligents autonomes, au cœur du savoir-faire de l'INRIA/e-Motion et de ProbaYes.

Cette dernière recherche, dans Graal, à s'ouvrir à deux marchés importants : les jeux et la robotique mobile.

Les objectifs du projets :

- > Produire une plateforme universelle de construction de comportements, qui sera basée sur le calcul des probabilités, déjà utilisé par l'INRIA/e-Motion et ProbaYes sur de nombreux problèmes industriels complexes de décision automatique. Cette plateforme doit permettre la construction de comportements modulaires, robustes, et simples à programmer.
- > Développer des interfaces spécialisées pour les programmeurs de jeux et de robots ludiques, avec des interfaces de manipulation des comportements conçues explicitement pour les utilisateurs finaux : joueurs, amateurs, étudiants.

FUI - Appel à projets n°6

> Partenaires du projet :

- PME : **ProbaYes (porteur)**, POB-Technology (racheté par Awabot)
- Laboratoire de recherche : INRIA (équipe e-Motion)

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Région Rhône-Alpes, Grand Lyon

> **Co-labellisation** : Imaginove

Premières retombées

Le projet Graal s'est focalisé sur la construction d'une base logicielle et matérielle pour l'intelligence artificielle pour la robotique ludique. Il a conduit au développement de la nouvelle génération de robots ludiques et éducatifs de POB-Technology.

Il a eu pour principal résultat concret la commercialisation d'un robot POB-Technology commercialisé dans la grande distribution ; son matériel et son logiciel sont conçus pour pouvoir être modifiés par tous. Le projet Graal a également permis à ProbaYes un effort de recherche et développement autour de la localisation pour petits robots mobiles et autres dispositifs munis de capteurs inertiels.

ProbaYes : Probayes a développé une base logicielle pour la localisation de dispositifs munis de capteurs inertiels. Les développements du projet lui ont permis d'aborder le marché de la robotique de service et des objets intelligents.

Pob-Technology : POB-Technology a pu, grâce au projet développer et commercialiser la nouvelle génération de son robot phare.

Aujourd'hui la société a été rachetée par Awabot.

Inria : Inria a pu, grâce au projet explorer différentes pistes d'applications au monde ludique et éducatif de la programmation bayésienne des robots.

- > **Budget** :
0,97 millions d'euros
- > **Durée** :
24 mois
(clôture : 30/04/2011)
- > **Effort** :
11,16 hommes x an

Retombées :

- > **3** emplois créés :
3 CDI (1 chez ProbaYes, 2 chez POB Technology)
- > Chiffre d'affaires créé :
250 millions d'euros (POB-Technology)
- > **2** participations au salon Innorobo

MAGELLAN

Substrats pour l'épitaxie de matériaux photovoltaïques III-V



Enjeux et objectifs

Le marché des nouvelles énergies est en plein essor et évolue vers les secteurs du semi-conducteur qui lui offrent des solutions en termes d'efficacité énergétique.

Le projet Magellan s'inscrit dans la démarche du groupe Soitec de proposer des matériaux et technologies innovantes dans le domaine de l'énergie. L'ambition du groupe Soitec est de devenir un acteur clé dans le marché de la Concentration Photo-Voltaïque (CPV) : les opportunités de marché sont en forte croissance et il peut offrir une technologie différenciatrice alliant les compétences de Soitec sur les substrats et sa filiale Soitec Solar sur les systèmes CPV.

Ce projet porte sur le développement d'une technologie de matériaux semi-conducteurs pour le photovoltaïque exploitant un savoir-faire développé dans le domaine de la microélectronique (les substrats avancés).

L'objectif du projet Magellan est de développer une filière de substrats innovants à base de matériaux III-V en vue de leur intégration dans les systèmes CPV. Cette nouvelle activité est en phase avec la mission de Soitec de développer et produire des matériaux innovants à haut rendement énergétique pour des marchés à fort volume, au service du développement durable.

FUI - Appel à projets n°10

> Partenaires du projet :

- PME/ETI : InPact, Soitec
- Laboratoires de recherche : CEA, CNRS

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), FEDER, Région Rhône-Alpes, Conseil Général de la Savoie

Ces substrats composites présentent les avantages :

- > d'apporter, grâce aux technologies de transfert de Soitec, des solutions innovantes pour la fabrication de cellules à multiples jonctions
- > d'optimiser la consommation de matière première

Premières retombées

Le projet est une réussite technique. Il a permis de démontrer qu'une large gamme de substrats innovants, combinant de manière unique des matériaux III-V (GaAs, InP et par association Ge), et d'autres matériaux (isolant, conducteur, ...) pouvaient être réalisés sur la base du procédé Smart Cut. Il s'agit d'une première mondiale permettant notamment d'optimiser les matériaux rares essentiels à la fabrication de cellules pour panneaux photovoltaïques à concentration. Magellan représente une étape importante en amont du projet Guepard, financé par l'ADEME dans le cadre des Investissement d'Avenir, qui vise notamment à développer une cellule à très haut rendement, la Smart Cell.

InPact : Magellan a permis à la société de se diversifier dans le domaine du solaire et de rendre la filière InP plus mature en 4 pouces. Le projet a notamment permis de mettre au point de nouveaux procédés de chimie, de métallurgie et de nouvelles méthodes de caractérisation.

Soitec : Magellan a conforté l'approche « substrats innovants » de l'entreprise qui lance un projet ambitieux : Guepard. Celui-ci a pour objectif de développer une filière industrielle française d'excellence, innovante et compétitive, notamment avec Schneider Electric, pour aller « de la cellule au réseau ». La fabrication des cellules est envisagée à 5 ans.

CEA-Leti : Le laboratoire valorisera les résultats du projet avec la poursuite des développements dans le cadre des Investissements d'Avenir en accompagnement de Soitec. Le savoir-faire développé pourra également être réutilisé pour d'autres segments que le photovoltaïque, dont la microélectronique.

INL : L'institut a assis son expertise dans le domaine des matériaux et du photovoltaïque, et renforcé ses collaborations avec les partenaires du projet.

- > **Budget** : 10,1 millions d'euros
- > **Durée** : 24 mois (clôture : 31/07/2012)
- > **Effort** : 45 hommes/an

Retombées :

- > CA : pas de ventes directes générées à ce jour mais rebondissement sur un projet d'envergure étendue : Guepard
- > **11** emplois créés
- > Prévision de **7** emplois à horizon 2015
- > **120** emplois à horizon 2017 avec le projet Guepard
- > Investissement : **200** k€ pour le projet

MEDICAL

Middleware Embarqué D'Intégration de Capteurs et d'Applications pour les services à L'habitat

Enjeux et objectifs

Avec le vieillissement de la population et les coûts liés aux journées d'hospitalisation, le maintien à domicile représente un enjeu sociétal majeur. Le développement des nouvelles technologies et de la « maison numérique » permettent de proposer d'ores et déjà des solutions de type téléalarmes ou surveillance de la personne assurées par des tiers. Ces outils laissent présager de nouveaux services contribuant de façon significative au maintien à domicile dans de bonnes conditions. Cependant, le marché des « services à l'habitat » est émergent et souffre encore de l'absence d'une technologie d'intégration permettant de faire le lien entre applications et équipements disponibles dans l'habitat.

Le projet MEDICAL vise la conception et le développement d'un intergiciel d'intégration pour la mise en place et l'administration de services numériques à domicile. Un tel intergiciel est absolument nécessaire pour faire face à la forte croissance des équipements hétérogènes et dynamiques, et des normes dans l'habitat d'aujourd'hui. L'objectif est de créer rapidement des applications de service flexibles, autonomes, faciles

à utiliser et à administrer. Le défi est de fournir un système pérenne capable de s'adapter à un milieu hétérogène et changeant.

Le projet MEDICAL repose sur des approches innovantes et robustes telles que les modèles à composants et les technologies « open source » (OSGi et iPOJO disponibles sur la forge Apache). Il fournira lui-même des résultats en « open source » afin de créer une communauté d'utilisateurs suffisamment importante pour pérenniser l'intergiciel proposé et dynamiser le marché.

FUI - Appel à projets n°10

> Partenaires du projet :

- Grande entreprise : **Orange (porteur)**
- PME : Scalagent
- Laboratoire de recherche : Université Joseph Fourier - Grenoble 1
- Partenaires non-membres de Minalogic : Peergreen, Télécom ParisTech
- **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Conseil Général de l'Isère

Premières retombées

Le projet est considéré comme clé pour soutenir les acteurs rhônalpins du middleware et pour les inciter à poursuivre un travail en partenariat plutôt que des travaux de R&D isolés.

Les partenaires ont déjà identifié les retombées suivantes :

Orange : le projet permet de renforcer l'activité « intégration de service », dans le cadre du M2M (machine-to-machine), et également de créer une nouvelle dynamique au sein de la branche santé de l'opérateur.

ScalAgent : avec MEDICAL, la société enrichit JORAM, en capacité autonome et sur les parties transport de données.

Pour rappel, JORAM est en exploitation dans de nombreux environnements opérationnels où il est utilisé de deux façons complémentaires : comme un système de messagerie Java autonome entre des applications développées pour des environnements variés ; comme un composant de messagerie asynchrone intégré dans un serveur d'applications J2EE.

Université Joseph Fourier : le projet permet de valoriser de façon accrue les technologies OSGi (modèle de composants dynamique et complet), iPOJO (modèle à composant à service flexible pour les systèmes dynamiques), RoSe (framework dédié à la gestion de la distribution) et Cilia (modèle de médiation à composant dédié à l'intégration d'entités hétérogènes). Les liens avec l'industrie, en particulier à travers des thèses CIFRE, sont également renforcés.

À noter qu'EDF, Schneider Electric, Philips, le CEA et Bull ont montré un intérêt pour le projet et ses technologies. Enfin, les technologies issues de MEDICAL sont intégrées dans plusieurs formations de niveau Master (dans la région, Valence et Grenoble).

Télécom ParisTech : le projet permet de renforcer l'expertise en systèmes autonomes répartis. Notamment, la solution CUBE (framework dédié à la gestion autonome du cycle de vie des applications réparties) pour le déploiement autonome est enrichie, des déploiements réels étant réalisés. Les liens en recherche en France et à l'international ont été renforcés via plusieurs propositions de projets sur ce sujet. Une sollicitation a été reçue de l'Université de Paris Saclay (UPSa) pour monter un module d'enseignement en Master sur ce thème. Les liens avec les industriels se sont également renforcés, notamment avec EDF.

Utilisation des briques iPOJO et RoSe par des grandes entreprises et PME de la région.

> **Budget** :
2150,44 K€ dont
671,55 K€ d'aides

> **Durée** :
36 mois

> **Effort** :
15 hommes x an

Retombées :

> **5** post-doctorants
1 doctorant

> Chiffre d'affaires
annuel visé à moyen
terme :

Orange : **62 K€ /**
523 k€ (1500 / 350
000 home gateways,
hors prix d'hébergement
des données)

- ScalAgent D.T. :
500 K€

> **11** conférences
internationales

> **1** livre « *Autonomic
Computing : Principles,
Design and
Implementation* »,
Springer Verlag
London, 2013

> **1** Best Paper Award,
conférence CCNC
2014 couplée au CES
Las Vegas

> **2** démonstrations
du pack iCasa de
maintien à domicile
pour les seniors à
CCNC 2014, Las
Vegas, et Forum 4i
2014 (Grenoble)

MINAPACK

Micro et NANotechnologies pour le PACKaging

Enjeux et objectifs

L'objectif majeur du projet Minapack est de démontrer la possibilité de façon fiable de fabriquer des boîtiers à cavité totalement hermétiques d'une part, et de perméation contrôlée d'autre part, pour atteindre des performances inégalées, avec des procédés remettant en cause la structure des coûts habituelle et parfois prohibitive en utilisant des technologies de rupture identifiées mais non encore validées dans ce domaine.

Les innovations du projet sont :

- > Les matériaux composites innovants pour fond de boîtiers céramique-métal ou verre-métal et drains thermiques : fibre de carbone Al ou Cu, particules de diamant Al ou Cu.
- > Les technologies de rupture de dépôts de métallisation sur les composites, les céramiques, et aussi sur les matières thermoplastiques dont les LCP.
- > L'adaptation des procédés de scellement de boîtiers plastiques.
- > Les boîtiers et capots organiques à très hautes performances basés sur des nouveaux polymères à cristaux liquides, thermoplastiques.

- > Les traitements de surface.
- > L'assemblage de tous ces matériaux hétérogènes et inhabituels pour la filière classique et les tests.

FUI - Appel à projets n°7

> Partenaires du projet :

- PME/ETI : Egide, Gamberini, **NovaPack (porteur)**, Serma Technologies,
- Laboratoire de recherche : CEA Leti

- > **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Conseil Général de l'Isère, Grenoble Alpes Métropole, Ville de Grenoble

Premières retombées

Globalement, le projet présente de très bons résultats techniques aussi bien sur les matériaux composites, la métallisation des surfaces et les procédés de scellement. Les boîtiers plastiques devront, quant à eux, faire l'objet de développements complémentaires.

Novapack a fourni des boîtiers plastiques à STMicroelectronics et des matériaux composites principalement à Schlumberger, générant 900 k€ de chiffre d'affaires depuis le début du projet. Novapack a signé un partenariat avec l'ICMCB (CNRS Bordeaux) prévoyant la cession d'un brevet et l'acquisition d'une licence exclusive sur un autre. La société s'est depuis impliquée dans le projet Microplast démarré fin 2011 avec notamment Serma Technologies.

CEA-Leti a développé son expertise dans les domaines de la caractérisation thermique, de l'assemblage et des caractérisations associées, notamment le test hyperfréquence de modules optoélectroniques. Le savoir-faire acquis sur l'approche boîtier lead-frame sera réinvesti dans le cadre de projets avec des industriels (PME). Enfin, Minapack aura donné le coup d'envoi à une activité de packaging dédiée à l'électronique de puissance GaN, susceptible de se traduire à court terme par une continuité des relations avec Egide pour la validation de boîtiers composites.

Gambérini a diversifié son portefeuille boîtiers vers des boîtiers organiques (activité commerciale amorcée). Minapack a augmenté la visibilité de la société en tant qu'acteur R&D dans l'assemblage. La société, qui a mis en place une cellule R&D, dispose désormais d'un four de brasage (activité qui sera poursuivie au-delà du projet) et de moyens de caractérisations (pull test et shear test).

Egide a développé une maîtrise pour le traitement de surface et l'utilisation des composites pour la réalisation de boîtiers hermétiques (démonstrateurs). En plus d'un intérêt immédiat pour les composites avec renfort diamant, les perspectives d'utilisation des matériaux composites pourraient se concrétiser, si les qualifications sont positives, par plusieurs nouveaux emplois sur le site de Bollène sous trois ans.

Serma Technologies a fait croître son activité R&D, avec notamment l'embauche d'un ingénieur et la participation aux côtés de NovaPack à 2 nouveaux projets FUI (Microplast et MC+). Minapack a aussi permis de diversifier son portefeuille de service grâce à l'acquisition de nouveaux savoir-faire.

Minapack ouvre des perspectives dans des secteurs en croissance tels que l'éclairage LED ou l'électronique de puissance et des secteurs à forte valeur ajoutée comme le spatial ou des domaines nécessitant des boîtiers composites faible poids.

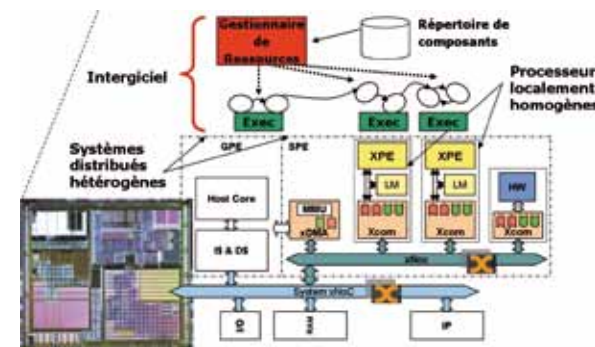
- > **Budget** : 3,3 millions d'euros
- > **Durée** : 36 mois (clôture : 31/03/2012)
- > **Effort** : 18,17 hommes x an

Retombées :

- > **10** emplois créés
- > Chiffre d'affaires réalisé : **900** K€
- > **2** publications dont **1** internationale

MIND

Technologie d'assemblage de composants logiciels embarqués



Enjeux et objectifs

Le projet MIND vise à industrialiser une technologie de construction de logiciel profondément embarqué par assemblage de composants qui soit fondamentale, efficace, robuste, pérenne, et adaptable simplement

aux problématiques métiers. Le projet constitue ainsi la fondation technologique originale répondant

aux attentes du groupe de travail SICONID (Software Infrastructure for Connected Intelligent Devices) de Minalogic.

«Les gains ainsi attendus sont :

- la composition et la distribution efficace - taille, performances à l'exécution - d'applications embarquées,
- une rationalisation et factorisation des efforts de développements, la capitalisation des composants logiciels déjà développés
- la levée de verrous sur la sûreté de fonctionnement et la composition d'intergiciels légers,
- des gains de productivité importants par division de la complexité grandissante du logiciel embarqué et sa répartition sur des composants réutilisables
- la création d'un marché du composant logiciel embarqué robuste constituant un attrait commercial viable pour les éditeurs de logiciels,
- l'assise de programmes de recherche sur une base technologique facilitant le transfert de technologies,
- l'établissement de programmes de formation opérationnalisés sur des bases technologiques déployées chez les industriels.»

FUI - Appel à projets n°5

> Partenaires du projet :

- Grandes entreprises :
STMicroelectronics (porteur),
Schneider Electric, France-Telecom,
Logica, Sogeti High Tech
- PME : Itris Automation Square, IS2T
- Laboratoires de recherche : INERIS,
INRIA, UJF, LIG-Adèle, UJF, Verimag,
CEA LIST LaSTRE, LASQUO/ISTIA

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Conseil Général de l'Isère, Grenoble Alpes Métropole, Ville de Grenoble

Premières retombées

Les outils issus du projet MIND constituent, pour **STMicroelectronics** une base fondamentale pour le kit de développement de logiciels du projet de « Pplateforme Nano2012 », déjà utilisé par plus de 30 partenaires académiques et industriels. Plusieurs résultats du projet sont en cours de transfert dans les divisions produits de la société, ce qui laisse envisager une augmentation du chiffre d'affaires. L'outillage est maintenu par une communauté d'utilisateurs ouverte animée par ST.

France Telecom, qui a maintenu une activité de R&D sur le sujet à Meylan, vise le marché du « Digital Home » avec la convergence des différents dispositifs électroniques (LiveBox, TV connectée, tablettes, appareils photos...)

Schneider Electric qui a pu qualifier la technologie déployée dans MIND, pourrait réaliser une expérimentation interne transverse afin de mesurer plus précisément l'adéquation de la technologie avec ses produits, l'impact sur les processus de développement et de certification ainsi que les gains possibles en termes de productivité et de temps de mise sur le marché.

Deux résultats de l'activité d'**Inria** dans le projet MIND sont utilisés dans ses activités présentes et le seront à l'avenir.

Les technologies développées permettent à **Sogeti** de prévoir une augmentation de 60% de son chiffre d'affaires dans le domaine du logiciel embarqué.

En cas de succès du projet commercial, **Logica** souhaite élargir les marchés qu'elle prospecte et recruterait en conséquence.

IS2T a accru sa visibilité y compris auprès d'investisseurs. Innovacom est entré à hauteur de 2,5 millions d'euros dans son capital.

- > **Budget** :
8,8 millions d'euros
- > **Durée** :
24 mois
(clôture : 31/05/2011)
- > **Effort** :
71 hommes/an

Retombées :

- > **11** emplois créés
- > **15** publications dont
17 internationales

MIXIPY

Mixed signal silicon intellectual property yield

Enjeux et objectifs

Les variabilités de procédés technologiques liées à la miniaturisation/au changement d'échelle (sub-45nm) impactent le rendement de fabrication des circuits intégrés à plusieurs niveaux : design, dessin de layout et lithographique. Les solutions existantes sont limitées et il n'existe pas de solution globale.

Le projet porte sur le développement d'une suite d'outils logiciels de conception micro-électronique, qui permettront d'analyser et d'optimiser les rendements de fabrication des circuits intégrés de dernière génération. In fine, MIXIPY permettra au designer, et ce pour la première fois, de vérifier son design et d'optimiser son rendement final dès l'étape de conception.

L'objectif du projet est également de faire émerger une alliance entre quatre PME grenobloises (Infiniscale, Oasic, EdXact et Aselta) du domaine de la CAO électronique. Ensemble, elles développeront une solution Design For Yield (DFY) sur toutes les étapes de production, et créeront une structure commune pour sa commercialisation.

FUI : Appel à projets n°11

> Partenaires du projet :

- PME : Aselta Nanographics, EdXact, **Infiniscale (porteur de projet)**, Oasic Design Automation, Pyxalis
- Laboratoires de recherche : CEA Grenoble, Grenoble INP

- > **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Région Rhône-Alpes, Grenoble Alpes Métropole, Pays Voironnais, Ville de Grenoble

Premières retombées

Le projet comptabilise deux années et demie d'existence et de travaux et nous pouvons déjà souligner les apports de connaissances et le renforcement des innovations de différents partenaires de l'EDA. Nous faisons également le constat que le projet MIXIPY contribue au maintien des emplois R&D.

Le projet MIXIPY est assez unique en rendant possible la mise à disposition de nouveaux produits dont certains sont sur le point d'être exploités commercialement. Deux de nos clients manifestent déjà un fort intérêt pour une partie des modules développés pour MIXIPY.

L'outil ICLys d'**Infiniscale** a fait l'objet de plusieurs commandes de la part de STMicroelectronics : sept licences ont déjà été commandées. Des évaluations avec des acteurs majeurs du secteur du semi-conducteur (TSMC, Global Foundries,...) ont déjà démarré. Un nouveau client américain vient d'adopter ICLys. Infiniscale, qui a déjà réussi à vendre son module d'analyse statistique, estime avoir besoin de recruter un nouvel ingénieur d'application, un ingénieur support et un ingénieur R&D d'ici fin 2014. Cette tendance devrait se consolider sur les années suivantes.

Les développements R&D réalisés par Oasic ont permis d'aborder en toute confiance les phases d'évaluation du produit auprès de STMicroelectronics dans deux divisions : Imaging et Automotive.

EdXact constate un fort intérêt technique de la part d'au moins deux de ses clients, à savoir, INTEL et TSMC, pour une partie des modules développés dans le cadre du projet MIXIPY. Le processus de négociation commerciale relatif à l'achat des versions bêta devrait débuter d'ici la fin de cette année.

Le projet MIXIPY a contribué au financement de la version bêta du module de vérification, brique indispensable d'un flow de correction. Ce module a été présenté à plusieurs prospects. Il a reçu un accueil très favorable.

Aselta se positionne avec la vérification, comme la première société à proposer une telle offre sur le marché de la préparation de données pour masques.

La commercialisation du flot permettra aux partenaires le recrutement d'une dizaine d'ingénieurs au total.

- > **Budget** : 4.9 millions d'euros
- > **Durée** : 30 mois
- > **Effort** : 31 Hommes/an

Retombées :

- > Emplois créés :
 - EdXact : **1** CDI
 - Oasic : **4.5** h/an financés
 - IMEP-LAHC : **1** CDD de 2 ans
 - CEA-Leti : **1** CDI
 - Aselta : **9** personnes (+30%)
- > **7** licences vendues
- > **2** brevets US déposés
- > Participation à DAC 2012 (Design Automation Conference)
- > **6** communications, y compris scientifiques
- > Valorisation technique du PDK FDSOI et du flot MIXIPY auprès du CERN

MULTIVAL

Vérification des architectures complexes

Enjeux et objectifs

La complexité croissante des systèmes sur silicium multiprocesseurs devient comparable à la complexité des grands systèmes informatiques (serveurs d'entreprises). Plus de 70% du temps de conception est consacré à la vérification du bon fonctionnement du circuit. Le coût d'une erreur de conception se chiffre en dizaines de millions d'euros.

La vérification des Systèmes sur silicium :

- > doit être assurée depuis la spécification jusqu'au silicium impliquant la mise en œuvre de techniques logicielles hétérogènes.
- > nécessite une abstraction toujours plus importante et des techniques logicielles en perpétuelle élaboration.

Etablir une modélisation formelle de l'asynchronisme :

- > création de modèles formels comportementaux des architectures étudiées (FAME2, FAUST, Sthorm)
- > utilisation de langages de haut niveau de type LOTOS (norme ISO 8807)

Fournir des outils d'aide à la conception :

- > Compilateurs, traducteurs et générateurs de modèles permettant les validations fonctionnelle et quantitative, y compris évaluation de performances à partir du même modèle.
- > Industrialisation des outils et des méthodes pour favoriser leur adoption durable par les acteurs du domaine.

Premières retombées

La réduction des temps de vérification, qui peuvent représenter jusqu'à 70% de la conception, favorise une mise sur le marché plus rapide des processeurs et architectures complexes.

Ce temps compressé, qui représente 70% de la conception, permet aujourd'hui une mise le marché beaucoup plus rapide des produits à architecture complexe tel que les multiprocesseurs.

Bull affiche désormais un nouveau produit à son catalogue, FAME2, une nouvelle génération de serveurs adaptés au calcul intensif et au traitement de données multimédias.

L'outil CADP développé par **Inria** intègre aujourd'hui des technologies développées dans Multival, ce qui lui a permis de toucher un plus large public (contrats de licence signés avec 440 institutions, 10000^{ème} licence accordée en 2012).

STMicroelectronics, au terme du projet Multival, a pu concevoir un système « manycore » de 69 processeurs opérationnels du premier coup sans reprise de masque. Par ailleurs, STMicroelectronics a intégré durablement ce flot de vérification pour ses architectures complexes.

- > **Budget :**
6,2 millions d'euros
- > **Durée :**
36 mois
(clôture : 31/02/2010)
- > **Effort :**
55 hommes x an

Retombées :

- > **15** emplois créés :
3 doctorants, **11** CDD
et **1** CDI
- > **24** publications dont
15 internationales

FUI - Appel à projets n°1

> Partenaires du projet :

- Grandes entreprises :
STMicroelectronics (porteur), Bull
- Laboratoires de recherche : CEA-Leti,
INRIA

> **Financeurs publics :** FUI (Fonds Unique Interministériel), Conseil Général de l'Isère

NOMAD

Exploration des IHM du futur pour les terminaux mobiles



Enjeux et objectifs

Les appareils électroniques portables augmentent en complexité d'utilisation et de conception :

- > Les applications sont de plus en plus sophistiquées : il devient possible de naviguer dans une quantité d'information très importante (discothèque, emails...),
- > Leur conception nécessite la mise en œuvre de technologies innovantes et de partenariats industriels.

Des enjeux économiques dans un secteur très compétitif :

- > Les appareils électroniques portables proposant une interface Homme-Machine en rupture avec les usages actuels, et apportant un réel gain dans l'agrément d'utilisation, auront un différenciateur clé,
- > Les acteurs industriels capables de s'associer auront un avantage concurrentiel important.

Le projet NOMAD se propose d'apporter des solutions techniques permettant de réaliser les futures interfaces Homme-Machine sur systèmes embarqués et la création d'un écosystème industriel.

Explorer de nouvelles techniques d'interaction Homme-Machine sur dispositifs embarqués, créer une plate-forme ouverte, matérielle et logicielle, pour le développement des futurs systèmes interactifs embarqués. Cette plate-forme s'appuiera sur un processeur intégrant un rendu « 3D », sur le système d'exploitation Linux et intégrera des capteurs de mouvements, embarqués sur la plateforme ou déportés sur la personne ;

Innover dans le domaine de l'interaction Homme-Machine en proposant une alternative au traditionnel « fenêtre - icône - menu - pointage » par l'exploitation, notamment, des capteurs de mouvements ;

Favoriser l'émergence d'acteurs utilisant ces technologies dans l'électronique grand public et industrielle via la mise en place d'un écosystème.

Premières retombées

Le projet NOMAD (Navigation sur Objets Mobiles et Accès 3D) a permis de créer une plateforme ouverte, matérielle et logicielle sur système d'exploitation Linux, qui intègre des fonctions 3D et des capteurs de mouvements. Des perspectives prometteuses se dessinent autour des futures interfaces Homme-Machine sur systèmes embarqués.

Myriad Group : a développé un portefeuille de démonstrateurs avant-gardistes : « 3D Stream » (plate-forme de navigation sur les réseaux sociaux ludique, immersive et contextualisée) et « 3D Home » (contrôle de l'environnement numérique multimédia à la maison). Le site de Chambéry est désormais le laboratoire d'innovation au sein de Myriad Group.

ST-Ericsson : intégration de la puce sur la plate-forme matérielle et logicielle pour le développement de smartphones (HTC, Samsung ou Sony). Essaimage au sein de la communauté Igloo www.igloocommunity.org.

Calao Systems : commercialise le kit de développement Snowball, conçu en partenariat avec ST-Ericsson (4000 exemplaires vendus à ce jour). La société a enrichi son offre (calcul embarqué à base de cœur ARM) et accru sa notoriété nationale et internationale.

Movea : a renforcé son positionnement sur les marchés du mobile et de l'interaction média. Movea développe aujourd'hui son offre technologique SmartMotion intégrant certains résultats de NOMAD sur ces deux marchés stratégiques.

CEA-Leti : a mis en place un laboratoire de recherche commun avec Movea, et poursuit ses recherches autour de la caractérisation et la capture de mouvement dans le projet Demosen, labellisé par Minalogic en avril 2011.

UJF Grenoble1 - LIG (Laboratoire d'Informatique de Grenoble) : a réalisé une boîte à outils pour le développement d'interfaces utilisateur novatrices combinant rendus graphiques 2D et 3D. Ces réalisations trouvent leur prolongement dans le projet européen Catrene AppsGate pour « programmer sa maison ».

- > **Budget** : 11,6 millions d'euros
- > **Durée** : 48 mois (clôture : 30/11/2011)
- > **Effort** : 83 hommes x an

Retombées :

- > **10** emplois créés
- > Chiffre d'affaires visé : **1** million d'euros par an
- > **7** publications
- > **6** brevets

FUI - Appel à projets n°4

> Partenaires du projet :

- Grandes entreprises : ST-Ericsson, **Myriad Group (porteur)**
- PME : Calao Systems, Movea
- Laboratoires de recherche : CEA-Leti - UJF Grenoble1-LIG
- **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Conseil Général de l'Isère, Conseil Général de la Savoie

OPENTLM

Outils pour les systèmes sur puce virtuels

Enjeux et objectifs

Aujourd'hui les systèmes sur puce (SoC – System-on-Chip) nécessitent des efforts de développement considérables à la fois pour la partie logicielle et la partie matérielle.

Les développeurs de logiciel sont très dépendants du matériel et sont obligés, pour commencer leurs tests logiciels, d'attendre la disponibilité d'un prototype fonctionnel (ex. circuit sur carte), c'est-à-dire après la fin du projet du circuit.

Pour gagner en compétitivité, il est donc crucial de réduire ce délai et permettre aux développeurs de travailler le plus rapidement possible sur une plateforme virtuelle (simulateur).

SystemC et son extension TLM (deux standards mondiaux portés par STMicroelectronics) permettent de décrire des SoC et des systèmes électroniques à plus haut niveau d'abstraction que les langages de type VHDL/Verilog RTL.

OpenTLM a pour objectif de rendre le standard TLM (Transaction Level Modeling) accessible aux développeurs de logiciel (embarqué sur circuit SoC et/ou système électronique), qui ne sont pas experts en modélisation du matériel.

Utilisées à des fins de simulation rapide de la plateforme matérielle, ces descriptions de haut niveau servent également à évaluer l'efficacité d'une architecture, à en vérifier les fonctionnalités matérielles voire, dans certains cas, à générer des sous-ensembles du circuit lui-même (RTL).

FUI - Appel à projets n°1

> Partenaires du projet :

- Grandes entreprises : **STMicroelectronics (porteur)**, Silicom, Thomson
- PME : Safetronix
- Laboratoires de recherche : CEA-Leti, INRIA, Verimag, TIMA

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Région Rhône-Alpes, Conseil Général de l'Isère, Grenoble Alpes Métropole, Ville de Grenoble

Premières retombées

La plateforme virtuelle d'OpenTLM optimise le temps de développement et de conception des systèmes sur puce, en permettant de commencer les tests de portage de système d'exploitation et développement de drivers/pilotes de périphériques pour le logiciel embarqué, plusieurs trimestres avant disponibilité des circuits échantillons sur carte. Ce qui est indispensable pour arriver à temps avec une solution complète matérielle et logicielle qui est désormais requise par le marché mondial.

STMicroelectronics a totalement intégré la plateforme virtuelle d'OpenTLM dans certaines de ses divisions, et a pu utiliser les résultats dans d'autres domaines et projets, tel que Socket et Sasha.

STMicroelectronics qui voit une augmentation de 30% des utilisateurs internes et externes du logiciel en année 2010 et suivantes, a constitué une équipe d'excellence transverse constituée de 15 personnes dans le monde.

Le laboratoire **Verimag**, en association avec l'Ensimag, a créé une nouvelle filière de formation en logiciel embarqué à **Grenoble INP**, destinée à une promotion de 60 étudiants.

IT&L@bs (Orange) a gagné en visibilité.

Le **laboratoire TIMA** a multiplié par 10 la vitesse de simulation de ses logiciels.

Le **CEA** valorise les résultats sur le mode open source.

Globalement, le territoire renforce son attractivité dans le domaine de la conception des SoC (systèmes sur puce).

- > **Budget** : 11,8 millions d'euros
- > **Durée** : 48 mois (clôture : 30/09/2010)
- > **Effort** : 90 hommes x an

Retombées :

- > **13** emplois créés : **3** CDD et **4** CDI, **3** doctorants, **1** post-doctorant et **2** stagiaires
- > **10** publications dont **1** internationale

OPTIMYST

Optimisation Système

Enjeux et objectifs

Le design de systèmes électroniques complexes, comprenant de nombreux composants de nature différente agencés suivant plusieurs niveaux, est une tâche ardue. Une conception globale de ces systèmes est rendue difficile par les différents corps de métiers et expertises impliqués. Dans la pratique, des itérations entre concepteurs de composants et de sous-systèmes sont nécessaires, ainsi que des simulations coûteuses.

Le projet OPTIMYST a pour objectif de développer les outils nécessaires à une méthodologie de spécifications des composants de modules hétérogènes, à partir d'une optimisation globale robuste basée sur l'utilisation d'un formalisme haut niveau des composants. À partir d'une modélisation paramétrique de chaque composant répondant à un formalisme défini dans le cadre du projet, il sera possible de simuler le système complet et d'obtenir ses spécifications. L'optimisation via un moteur d'optimisation développé de manière spécifique vise à obtenir un jeu de spécifications pour les composants qui sera moins sensible aux incertitudes sur les valeurs dimensionnant les composants, et/ou aux incertitudes sur les modèles utilisés pour les décrire. Cette dernière partie serait une première en micro-électronique.

En raison de retards dus à la difficulté d'implémentation pratique des tests de validation, le projet a été prolongé de 6 mois, portant sa fin au 31 mars 2013.

FUI - Appel à projet n° 8

> Partenaires du projet :

- PME : Asygn, Dolphin Intégration, **Raise Partner (porteur)**
- Laboratoires de recherche : CEA-Leti, Université Joseph Fourier - Grenoble 1

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), FEDER, Région Rhône-Alpes

Premières retombées

Raise Partner : La construction d'un portefeuille résistant aux chocs est similaire à la construction d'un transistor en milieu variable. Les méthodes développées dans OPTIMYST sont donc utilisées par Raise Partner pour proposer une diversification des actifs résistants à des chocs non prévus. La force de Raise Partner réside dans la recherche efficace d'une décision optimale (circuit ou portefeuille) en présence d'incertitudes (optimisation robuste), efficacité améliorée par les développements réalisés dans le cadre d'OPTIMYST. Ceci a permis à Raise Partner de remporter des appels d'offres importants dont l'un émis par BNP Paribas (1M€ de CA sur 5 ans). Raise Partner est actuellement leader des fournisseurs des caisses de retraites aux Etats-Unis et en Amérique du Sud sur la partie « allocation d'actifs robustes » avec des marchés à 1M\$ par caisse de retraite. La société a réalisé une levée de fonds de 3 M€ et son effectif a dépassé 25 personnes fin 2013.

Asygn : depuis 2013, la société commercialise les nouveaux produits développés pour la vérification des systèmes électroniques intégrés, notamment dans le domaine des capteurs d'images. Elle propose désormais une offre générique et une offre spécifique répondant à des problèmes précis. Le projet renforce la présence de la société dans le domaine de la vérification (alors que son positionnement historique est la spécification) à tel point que la vérification représente 70% de son CA outils dès fin 2013. Le projet a permis de s'approprier les techniques d'optimisation que la société ne connaissait pas. Deux nouveaux sous-produits seront issus du projet : l'intégration des simulateurs dans des outils tiers post-traitement de données.

Dolphin Intégration : a intégré un moteur d'optimisation à ses propres solutions EDA et a déployé la solution en interne dans l'objectif d'être plus compétitif (délai de conception). Le projet a permis de soutenir des extensions sur le support du langage Verilog-A, ce qui a accru la visibilité/notoriété de Dolphin Intégration dans la communauté des développeurs de modèles compacts pour simulateurs de type SPICE. Un outil de vérification d'équivalence multi-niveaux a aussi été développé, représentant une aide à la conception.

CEA-Leti : à terme, le laboratoire envisage de proposer à ses partenaires industriels de la microélectronique les solutions développées dans le cadre d'OPTIMYST. En outre, le projet a ouvert une voie de recherche intéressante sur l'optimisation embarquée (en phase avec la tendance générale des composants ajustables).

Université Joseph Fourier : le Laboratoire Jean Kuntzmann a mené d'étroites et enrichissantes collaborations avec le CEA-Leti, Asygn et Dolphin, valorisant ainsi son savoir-faire. Le projet a permis de financer 4 post-doctorants et la visites de chercheurs étrangers.

- > **Budget** : 2,9 millions d'euros
- > **Durée** : 36 mois
- > **Effort** : 23,5 hommes x an

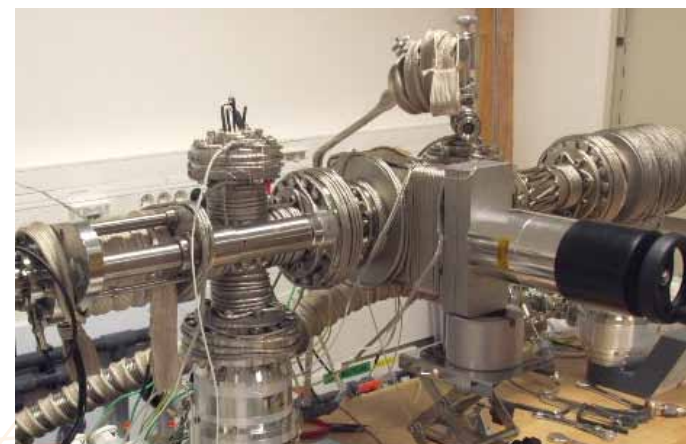
Retombées :

- > **18** emplois créés
- > **4** post-docs financés
- > CA assuré sur 5 ans : **10** millions d'euros pour Raise Partner

MICRO-NANO

PHILEAS

Packaging Hermétique Intégré fiable Avancé sur Silicium



Enjeux et objectifs

Le projet PHILEAS adresse le packaging sous vide nécessité par les détecteurs infrarouge non refroidis et les capteurs inertiels. Ces deux types de détecteurs ont en effet comme point commun de nécessiter un vide poussé ($< 10^{-3}$ T) pour pouvoir fonctionner.

L'innovation principale adressée par le projet concerne le packaging couche mince qui apporte des avantages particulièrement attractifs :

- > il ne nécessite pas d'équipement de scellement de plaques ni d'étapes technologiques sur la face arrière des plaques,
- > il évite le coût d'une seconde plaque,
- > dans le cas des détecteurs infrarouge, il évite l'approvisionnement de la fenêtre transparente dans l'infrarouge.

Les autres innovations concernent l'intégration des getters et l'analyse des gaz.

FUI - Appel à projets n°6

> Partenaires du projet :

- PME : **Ulis (porteur)**, Tronics Microsystems
- Laboratoires de recherche : CEA-Leti, ONERA

- > **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Conseil Général de l'Isère

Premières retombées

L'ensemble des partenaires a bénéficié d'avancées notables.

Onera : dispose désormais d'une lentille de fresnel en silicium, qui a donné lieu à un dépôt de brevet, et qui est actuellement en cours de caractérisation et d'optimisation (1 thèse en cours).

Tronics : le projet lui a permis de déployer une filière vide intégrée, élément indispensable au mems gyro, identifié comme produit phare de son développement.

Ulis : a pu réaliser la démonstration du niveau du vide avec la technologie PLP. Ulis, fournisseur de composants devient ainsi un véritable fournisseur de caméras « plug & play », notamment pour la domotique. Afin de répondre à la demande estimée à plusieurs millions d'unités par an, Ulis a lourdement investi dans son unité de production, à la fois pour produire plus (capacité multipliée par 4 dans la première tranche d'investissement) et avec des technologies avancées (200 nm et 130 nm).

CEA-Leti : a pu mettre en œuvre deux brevets antérieurs et poursuivre ses recherches sur le sujet dans le cadre de deux doctorats et un post-doctorat.

Pour **ULIS** et le **CEA-Leti**, les travaux de recherche entrepris dans le cadre du projet PHILEAS se poursuivent dans un nouveau projet européen « MIRTIC », afin de porter le développement PLP à maturité sur un circuit de format capteur qui devrait, être le premier d'une nouvelle famille de capteurs dits « thermiques matriciels ».

- > **Budget** : 9,8 millions d'euros
- > **Durée** : 36 mois (clôture : 30/11/2011)
- > **Effort** : 59,76 hommes x an

Retombées :

- > **30** emplois créés
- > **1** brevet

MICRO-NANO

PROCEED

Pick & Place for direct copper bonding



Enjeux et objectifs

Des équipements de report des puces sur un substrat existent mais ne répondent pas à toutes les exigences de l'interconnexion 3D-haute densité. Les techniques de collage courantes pour le report de puces (colle, thermocompression) limitent la performance de la technologie (rendement, précision, fiabilité). Ce projet vise au développement d'un équipement de report de puces sur substrat de haute précision et de son procédé par collage métallique direct entre la puce et le substrat. Ce type de collage présente un enjeu stratégique car il permet le report rapide, compatible avec la production à fort volume de structures à haute densité de contact dans des conditions non dégradantes pour la fonctionnalité électrique des structures.

L'objectif du projet PROCEED est le développement d'un nouvel équipement de type « Pick&Place » avec son procédé de collage associé pour l'élaboration de structures 3D de type chip-to-wafer à haute densité d'intégration. L'innovation apportée par le projet réside dans la mise en propreté d'un équipement de placement de haute précision, habituellement peu concerné par les critères de contamination particulière, afin de le rendre compatible avec le procédé de collage direct. Le développement et l'intégration du procédé original de collage direct métallique permet d'interconnecter directement les puces et le substrat pour l'obtention de structure chip-to-wafer fonctionnelles et à haute précision d'alignement.

FUI - Appel à projets n°8

> Partenaires du projet :

- Grandes entreprises : STMicroelectronics, ALES
- PME : **SET CORPORATION (porteur)**
- Laboratoires de recherche : CEA-Leti, CNRS-CEMES

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), FEDER, Région Rhône-Alpes

Premières retombées

L'automatisation de la prise en charge des puces affinées directement depuis un wafer scié sur film extensible, plutôt qu'à partir de cassette alvéolées, limite la manipulation des composants et représente une amélioration importante du chargement et du rendement global.

SET : le projet a permis la réalisation d'un équipement installé sur la ligne 300mm du CEA-Leti. Le développement de cette machine qui présente une amélioration significative au niveau de la propreté, offre un avantage concurrentiel à SET dans le domaine de l'intégration 3D.

CEA-Leti : avec Proceed, le laboratoire consolide son offre technologique 3D et renforce sa position à l'état de l'art mondial pour le collage direct puce-à-plaque.

STMicroelectronics : confirme sa feuille de route sur le développement des briques amont. L'équipement livré et développé par SET constitue une première étape clé avant le développement d'un équipement industrialisable pour le collage direct « puce sur plaque ».

ALES : a pu valoriser ses travaux développés dans le cadre du projet Verdi, relatifs aux nouvelles chimies de nettoyage post CMP identifiées comme à fort potentiel et différenciatrices. ALES est ainsi reconnu, au sein du groupe Air Liquide, et est le centre R&D monde pour l'activité relative aux équipements de distribution de chimie.

CEMES : la mise en place du module ASTAR-ACOM contribue à maintenir le Centre d'Elaboration de Matériaux et d'Etudes Structurales au meilleur niveau européen et mondial en termes de microscopie électronique, et notamment de microscopie électronique in situ, avec laquelle ce module va être couplé. La technique s'est révélée complètement appropriée à l'étude des mécanismes physiques mis en jeu lors du collage cuivre-cuivre.

- > **Budget** : 4,6 millions d'euros
- > **Durée** : 24 mois (clôture : 30/11/2011)
- > **Effort** : 21,85 hommes x an

Retombées :

- > **2** emplois créés : **1** CDI et **1** doctorant
- > Chiffre d'affaires réalisé : **2** millions d'euros
- > **5** publications internationales
- > **1** brevet

SCEPTRE

Optimisation partitionnement, modélisation et compilation des SoC multiprocesseurs



Enjeux et objectifs

Les technologies numériques ont donné une nouvelle dynamique au marché grand public en favorisant l'émergence d'une multiplicité d'applications innovantes, combinant des capacités de communication et de traitement multimédia sur une même puce.

Il en résulte un accroissement continu du nombre de transistors sur une même puce (plusieurs dizaines de millions aujourd'hui) et de la taille des logiciels enfouis (des centaines de milliers de lignes). Un des principaux défis auxquels sont confrontés les concepteurs de systèmes sur puce (SoC) est la recherche du meilleur compromis possible entre l'implantation matérielle et logicielle des différentes fonctions du circuit, afin d'optimiser le rapport coût/performance/flexibilité des produits tout en prenant en charge les contraintes temps réel.

Pour surmonter les problèmes classiques des solutions centrées sur le logiciel - performances moindres en vitesse d'exécution - et des solutions centrées sur le matériel - manque de flexibilité - tout en améliorant les temps de développement des systèmes hybrides, l'idée directrice du projet est de combiner d'une façon nouvelle deux domaines bien connus :

- > les systèmes multiprocesseurs
- > les processeurs reconfigurables

tout en tenant compte des contraintes de coût, de consommation, de performances et de délai de mise sur le marché. Le projet a plus précisément pour objectif le développement d'un ensemble d'outils (débugage système, distribution logiciel sur processeurs, détection d'extensions matérielles...) et d'une plate-forme associée qui permettra de faciliter l'implémentation d'algorithmes multimédia et la génération de codes optimisés sur un réseau multiprocesseurs de processeurs reconfigurables.

FUI - Appel à projets n°1

> Partenaires du projet :

- Grande entreprise : **STMicroelectronics (porteur)**
- PME : CapsEntreprise
- Laboratoires de recherche : ENSL, INRIA Rhône-Alpes, INRIA Rennes, Grenoble INP, TIMA, UJF, Verimag

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Région Rhône-Alpes, Grenoble Alpes Métropole, Pays du Grésivaudan, Ville de Grenoble

Premières retombées

Le projet a permis de développer 5 produits. Certains d'entre eux sont commercialisables et déjà intégrés dans des produits des partenaires.

C'est le cas de FlexVP3 qui a été utilisé dans des produits-phares de la division UPD de **STMicroelectronics** introduits depuis 2009, dont le premier circuit de nouvelle génération qui est aujourd'hui en production ; le chiffre d'affaires de ces produits et de leurs dérivés tourne autour de plusieurs centaines de millions de dollars. FlexVP3 a par ailleurs conduit à d'autres projets dans le domaine du décodage numérique de nouvelle génération.

C'est également le cas de KPTrace de STMicroelectronics qui est arrivé à un stade de maturité produit et qui est utilisé aussi bien en interne qu'en externe pour la mise au point et l'optimisation d'applications embarquées. Cet outil ne génère pas de chiffre d'affaires mais on peut estimer son marché actuel à plusieurs centaines de développeurs. Il est important de noter qu'il a été à l'origine d'un effort considérable dans le domaine des traces d'exécution sur les années postérieures, avec un investissement de plusieurs dizaines d'homme-année et un succès important de ce genre de méthodes pour la validation de logiciels embarqués.

CAPS-Entreprise a de son côté développé le produit Astex pour la détection de codes candidats à une extension ou à une parallélisation. Ce produit a été intégré dans la suite logicielle HMPP de l'entreprise.

Les résultats obtenus par STMicroelectronics, **INRIA** et **l'ENS-Lyon** dans le domaine de la compilation ont par ailleurs été intégrés dans les compilateurs de production des processeurs STxP70 et ST200. Ils ont permis d'optimiser les bibliothèques arithmétiques pour ces processeurs et d'améliorer considérablement les temps d'exécution et la consommation mémoire des applications développées pour ces processeurs.

Le projet a également permis de pérenniser la technologie configurable STxP70, grâce à son utilisation dans le produit FlexVP. Il est devenu de ce fait un composant/IP STMicroelectronics et a pu être utilisé pour de nombreux produits ST.

Dans un tout autre domaine, il y a eu une synergie forte entre les partenaires, avec un renforcement des coopérations antérieures au projet et des nouvelles coopérations nées au sein du projet. Certaines coopérations ont ainsi été exemplaires (CAPS entreprise avec IRISA et STMicroelectronics avec INRIA Rhône-Alpes).

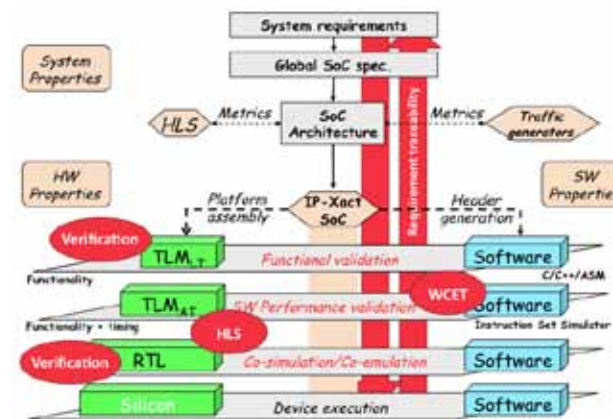
- > **Budget** : 7,2 millions d'euros
- > **Durée** : 36 mois (clôture : 30/09/2009)
- > **Effort** : 65 hommes x an

Retombées :

- > **52** emplois créés, dont **2** CDD et **21** CDI, **7** doctorants, **4** post-doctorants, **5** apprentis & une cinquantaine d'emplois sauvegardés
- > Chiffre d'affaires visé : **200-300** millions d'euros par an
- > **57** publications, dont 6 internationales
- > **3** récompenses pour le meilleur papier lors de Code Generation and Optimization, et une nomination au meilleur papier interactif sur DATE
- > **3** brevets déposés

SOCKET

SoC toolKit for critical Embedded systems



Enjeux et objectifs

L'évolution de la technologie et des besoins applicatifs conduit au développement de systèmes embarqués de plus en plus complexes à la fois pour le logiciel embarqué (SW) et le matériel (HW). La maîtrise de cette complexité, afin d'améliorer les temps et coûts de développement et de validation/qualification/certification des systèmes embarqués critiques, est un élément clé de la réussite des projets industriels futurs.

L'objectif du projet SoCKET était la mise en place d'un flot de conception « sans rupture » basé sur un ensemble intégré d'outils d'ingénierie permettant de valider/qualifier/certifier des systèmes critiques à base de SoCs, en maîtrisant la « dimension système » (matériel + logiciel).

Ce flot s'appuie sur des langages standards et associe des outils de :

- > traçabilité des exigences, basée sur un modèle IP-XACT et sur un flot IP-XACT to SystemC TLM
- > synthèse de haut niveau (HLS, high-level synthesis) pour accélérateurs matériels, produisant du code VHDL à partir de spécifications algorithmiques C/C++
- > calcul de WCET (worst-case execution time), pour l'estimation du temps d'exécution pire-cas sur une plateforme donnée,
- > vérification du respect des spécifications (exigences fonctionnelles), au niveau système (SystemC TLM) et RTL (VHDL ou Verilog).

FUI - Appel à projets n°5

> **Partenaires du projet :**

- Grandes entreprises : Airbus - **Astrium (porteur)**, CNES, STMicroelectronics, Thales R&T
- PME : Magillem Design Services, PSI-E et PSI-S (Maya Technologies)
- Laboratoires de recherche : INPG/TIMA, UBS/Lab-STICC, UPS/IRIT
- **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), Conseil Régional Midi-Pyrénées

Premières retombées

L'élaboration du flot SoCKET a permis à tous les partenaires de bénéficier de compétences complémentaires, d'une expression minutieuse des besoins, et de technologies innovantes. Les fournisseurs de technologies ont fait évoluer leurs solutions et travaillé à leur intégration dans le flot. Les utilisateurs ont appréhendé de nouvelles technologies et enrichi leurs méthodes de conception, améliorant ainsi leur productivité et la qualité de leurs produits.

Fournisseurs de technologies (STMicroelectronics, Magillem Design Services, INPG/TIMA, UBS/Lab-STICC, UPS/IRIT) :

- Evolution du flot de conception basé sur IP-XACT pour intégrer les exigences; évolution du kit de modélisation de STM pour interfaces SystemC TLM-2 et nouveaux protocoles de communication.
- Interopérabilité de flots d'ingénierie système et de conception HW/SW. Intégration de technologies de traçabilité des exigences, de méthodes de prototypage et vérification, et de génération de code.
- Evolution des solutions de vérification (outil ISIS pour vérif. au niveau système HW/SW); démonstration sur propriétés de bonne conception et de sûreté de fonctionnement.
- Evolution des fonctionnalités de l'outil de HLS GAUT 2 (travaux poursuivis dans le projet FUI P, version nouvelle GAUT 3); projet de maturation en cours de montage (start-up).
- Outil OTAWA doté de nouveaux supports (jeu d'instructions Sparc, et micro-architecture Leon 3); extension IP-XACT pour élargir la description d'un cœur de calcul à l'estimation de WCET.

Utilisateurs (Airbus, Astrium, CNES, Thales R&T, PSI-E et PSI-S) : Acquisition de la maîtrise des technologies de plateforme virtuelle HW, et maturation des besoins pour l'intégration de la traçabilité des exigences. Premières analyses d'un flot fonctionnel vers HDL; réflexion qui se poursuit dans le projet FUI P (Airbus, Astrium, Lab-STICC). Développement de cas d'étude pour évaluation des diverses technos et pour démonstration de la librairie de debug de PSI-E.

- > **Budget :**
11,4 millions d'euros
- > **Durée :**
42 mois
(clôture : 30/11/2011)
- > **Effort :**
85,5 hommes/an

Retombées :

- > **11** emplois créés (dont **7** CDI)
- > Gain de productivité de **15%** (estimé) sur les coûts de développement (gain sur les rebonds de conception grâce à une meilleure maturité des spécifications : estimation de **100k€** à **500k€** selon la complexité du composant)
- > **16** publications et présentations en conférences
- > Organisation de **2** workshops

VERDI

Vias de haute densité et report de puces pour intégration 3D

Enjeux et objectifs

L'industrie du semiconducteur va s'orienter vers une ère de fusion des technologies qui offrira des possibilités exceptionnelles s'appuyant sur les techniques d'intégration 3D pour les circuits fortement intégrés sur silicium.

L'intégration 3D se révèle donc une alternative indispensable aux approches conventionnelles, qui atteignent leurs limites en terme de performance, diversification des fonctionnalités et coût de réalisation.

Le projet Verdi vise au développement des solutions technologiques destinées à l'implémentation de circuits 3D : technologies de réalisation de vias traversants à haute densité, de collage et d'amincissement des substrats sur des plaques de 300 mm en technologie 65 nm ou plus avancée.

Verdi vise au développement des procédés de réalisation des vias traversants à haut facteur de forme, notamment leur gravure et métallisation, pour des technologies 300 mm. La densité visée pour ces vias impose le passage à des procédés nouveaux, tels que la gravure profonde d'empilements hétérogènes ou le greffage réalisé par voie humide.

Combinées aux procédés de collage et d'amincissement, ces techniques constitueront une solution technologique capable d'adresser les besoins en performances des futures applications mobiles. En effet, l'intégration 3D permettra la réalisation de circuits multifonctions à haute performance, rassemblant toutes les fonctionnalités d'un ordinateur, telles qu'elles seront embarquées dans les futures générations de téléphones portables.

FUI - Appel à projets n°6

> Partenaires du projet :

- Grandes entreprises : **STMicroelectronics (porteur)**, ALES
- PME : Alchimer, Tegal
- Laboratoires de recherche : CEA-Leti, Université de Savoie IMEP/LAHC

> **Financeurs publics** : FUI (Fonds Unique Interministériel), FEDER

Premières retombées

La technologie 3D développée dans le cadre de Verdi est opérationnelle et devrait être à maturité et disponible sur le marché d'ici quelques années.

Si cette technologie représente aujourd'hui un surcoût de production estimé à 5% (car elle nécessite plus d'opérations), le coût complet de la puce est lui réduit de 20% à 30% selon la taille des circuits en raison de son rendement bien meilleur et de sa production en France. En effet, la technologie 3D demande un haut niveau de savoir-faire disponible localement. La relocalisation de la production en France réduit d'autant les coûts de logistique. De plus, d'autres réductions de coût sont envisagées grâce à l'utilisation de matériaux moins « nobles » : à l'heure actuelle, tous les composants sont gravés sur des matériaux de très haute qualité alors que certains composants pourraient être réalisés sur des substrats moins chers, permettant de baisser ainsi le coût total de la puce.

Le projet Verdi a permis à Tegal France de maintenir son activité de R & D avec 6 personnes (4 personnes pour le projet Verdi) et a permis à Tegal France (maintenant SPTS Technologies) de démontrer sa capacité à proposer des équipements DRIE (Deep Reactive Ion Etching) et recettes de gravure associées pour les applications 3D.

STMicroelectronics compte sur ce projet pour apporter des réponses aux besoins croissants de la téléphonie mobile en termes de performances et de densité d'informations. Le chiffre d'affaires estimé dans ce secteur frôle les 900 M€. Mais d'autres marchés sont visés, notamment celui de la santé qui pourrait atteindre 500 M€ de chiffre d'affaires pour ST en 2013.

Les briques amont qui ont été validées trouvent aujourd'hui leur application dans de nombreuses technologies : le collage direct oxyde plaque à plaque est utilisé pour les imageurs BSI et le collage direct cuivre est envisagé pour empiler des imageurs et de la logique. Les techniques d'intégrations des TSV ont été adaptées et utilisées pour le développement de la technologie TSV-Middle.

Alchimer, qui a bénéficié d'une notoriété accrue, a vendu ses premières licences (2 en Asie et une aux USA), pour un chiffre d'affaires de près de 4 millions d'euros.

Ales prévoit de capter 25% de part de marché, soit un chiffre d'affaires annuel de plus de 2 millions d'euros.

Le projet VERDI a été un très bon tremplin pour accroître l'expertise et les partenariats industriels du **CEA** sur l'intégration 3D. Le CEA a mis en place 7 laboratoires communs avec des partenaires industriels dans le domaine de la 3D, grâce, en partie, à la qualité des travaux issus de Verdi. La technologie haute densité disponible est en cours de valorisation par les équipes du CEA.

- > **Budget** :
11,4 millions d'euros
- > **Durée** :
27 mois
(clôture : 31/03/2011)
- > **Effort** :
53,8 hommes x an

Retombées :

- > **11** emplois créés :
7 CDI, **4** CDD
- > **24** publications internationales
- > **5** brevets