



## Exercice 2007

Le montant total des contrats de recherche négociés en 2007 s'élève à CHF 12,5 millions avec une progression de 14% par rapport à 2006. Le nombre de projets avec financement exogène ouverts en 2007 est de 160, sensiblement supérieur à celui de 2006.

Les ressources humaines impliquées dans la Ra&D ont aussi augmenté de 21% en 2007.

L'année 2007 se démarque par une augmentation (~5%) des sources de financement Ra&D provenant des fonds nationaux.

Il est réjouissant de constater une stabilité par rapport à 2006 des sources de financement Ra&D privées (24%).

Le financement supplémentaire par le biais des activités de transfert technologique (~7%) est identique à 2006.

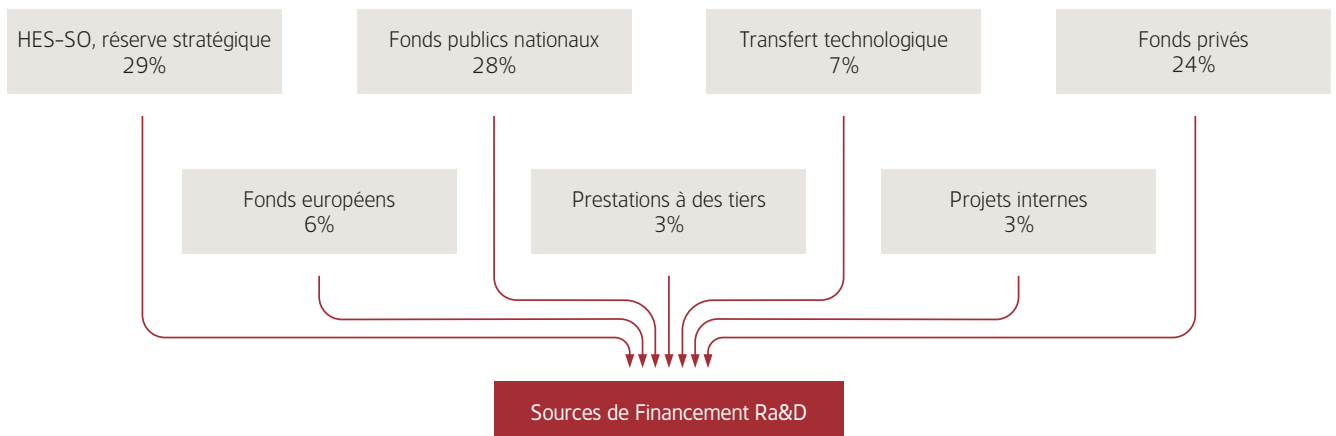
### Personnel impliqué dans la Ra&D

224 professeur-e-s, ingénieur-e-s et économistes ont été impliqué-e-s dans les activités de Ra&D 2007 (= 87 équivalents plein temps).

### Grandeur des partenaires industriels

PME (< 250 employé-e-s): 90%  
Grandes entreprises (> 250 employé-e-s): 10%

## Résultats 2007



## Valorisations 2007

### Marques

Deux marques ont été déposées au niveau national et trois au niveau international dans les domaines informatiques, de système de gestion de contenu (CMS) et de transaction financière.

### Brevets

Deux brevets ont été déposés au niveau international dans le domaine du génie thermique.

### Transferts technologiques

Dix transferts technologiques ont été effectués dont huit avec des PME et deux avec des grandes entreprises.

### Inventions

Six annonces d'invention ont été enregistrées.

### Publications

Quatre-vingts publications ont été faites dont vingt avec comité de lecture.

Exemples de valorisation des activités de Ra&D 2007 //////////////////////////////////////



Démonstrateur du frigo solaire

Le projet européen Perplexus, coordonné par l'institut Reconfigurable & embedded Digital Systems (ReDS), a remporté le Prix AHS 2007 à Edimbourg, décerné conjointement par la NASA et l'ESA.

La société française SOLAREF™ a reçu le Prix de l'Innovation 2007 organisé par l'ONG PRIORITERRE pour un produit de frigo solaire entièrement développé par l'institut de génie thermique (IGT).

L'institut des Systèmes d'Information eMbarqués (SIM), pour le développement d'un plateau musical interactif issu du projet européen Tai-Chi, terminé à fin 2006, a remporté le Prix Innovation 2007 ElectroSuisse.

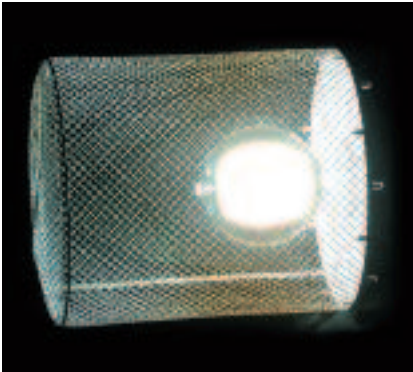
Le laboratoire des processus thermiques de l'institut de génie thermique (IGT) a reçu de l'Office fédéral de métrologie (METAS) l'attestation d'habilitation à exploiter le Laboratoire de vérification T10 pour grands compteurs d'énergie thermique.

Quelques grands projets initiés en 2007 //////////////////////////////////////

Institut	Titre	Durée (mois)
Conception, Matériaux, Emballage & Conditionnement	Nettoyage de cavités dans les racines dentaires	30
Conception, Matériaux, Emballage & Conditionnement	Wireless ultrasonic sensor	14
Géomatique, Gestion de l'environnement Construction et surveillance d'ouvrages	Evaluation d'un réseau d'adduction et de distribution d'eau potable	30
Automatisation Industrielle	Module électronique de gestion d'énergie	10
Energie et Systèmes Electriques	Hydrogène dans les ports	17
Génie Thermique	Puissance de stockage dans PCM	12
Information and Communication Technology	Development of a system for improving the management of urban hygiene	38
Information and Communication Technology	Développement d'un système de chronométrage	18
Information and Communication Technology	Intelligent Medical Information Network	12
Micro, Nano Techniques	Reformation du gaz naturel en hydrogène	24
eMbedded Information Systems	Inductive Tracking System for Gastrointestinal Mobility Diagnosis	18
eMbedded Information Systems	Multimodal Platform for Interactive Surfaces	24
eMbedded Information Systems	Boîte noire pour véhicules	12



## Cathode à Nanotubes



Luminaire à plasma thermique



Dispositif à cathode froide

Les nanotubes de carbones possèdent l'extraordinaire faculté d'émettre des électrons presque spontanément sous l'action d'une différence de potentiel modérée (Effet Fowler-Nordheim). Cette propriété en fait d'excellents candidats pour la fabrication de dispositifs à cathode froide.

Grâce aux compétences dans ce domaine de l'institut Micro et Nano Techniques (MNT) de la HEIG-VD, ce produit novateur est en cours de valorisation industrielle.

Le brevet associé à cette technologie est acquis par le Laboratoire d'Application de la Physique et des Technologies Emergentes (LAPTE) du MNT.

Les deux applications les plus prometteuses de cette technologie sont les suivantes :

- > le magnétron à cathode froide pour l'alimentation de luminaires à plasma thermique dont le rendement, la qualité de la lumière et la compatibilité avec l'environnement sont sans commune mesure par rapport aux produits actuels sur le marché;
- > le tube à rayon X à symétrie cylindrique de grande dimension. Le marché concerné par ce produit est celui de la sécurité dans les lieux publics où les scanners RX actuels sont très chers.

L'effort scientifique et technique pour la mise au point de chacune de ces deux applications nécessite environ 1,5 ingénieur-année. Et par application, le budget global est de l'ordre de CHF 180 000.- pour les salaires et environ CHF 40 000.- pour le matériel.

Contact: [mirko.croci@heig-vd.ch](mailto:mirko.croci@heig-vd.ch)

## Ultra-Low Power Data-Logger

Les enregistreurs actuels ont une faible autonomie et sont complexes à utiliser. A partir de cette analyse, un nouveau produit a été développé pour répondre à des applications dans les domaines de la météorologie et du médical.

Le système a une autonomie de trois mois, et peut être rechargé soit par :

- > un port USB lorsque les mesures sont relevées sur un PC;
- > une alimentation 6V-36V (prise allume-cigares de voiture).

Actuellement, le système est équipé de :

- > 3 sondes de température numériques;
- > 2 capteurs de pression numériques;
- > 1 anémomètre;
- > 1 lecteur RFID.

Suivant les demandes des clients, d'autres capteurs numériques ou analogiques peuvent être interfacés via un bus SPI, ZackWire, I2C ou UART.

Avec sa mémoire flash, l'intégrité des données est assurée sur plus de vingt ans.





## NanoLearning: développement d'une plateforme et de cours e-Learning en nanoélectronique grâce à une collaboration entre la HEIG-VD et un consortium européen

Les nanotechnologies, notamment dans le domaine de l'électronique, sont en évolution constante. Face à cette situation, l'industrie et les Hautes Ecoles ont besoin de plateformes de formation. Le projet européen Leonardo da Vinci «NanoLearning - Virtual Performance Centred Environment for Training on Nanoelectronics» permet de mettre en place une plateforme de formation en nanoélectronique, destinée aussi bien aux étudiant-e-s qu'aux professionnel-le-s désirant évoluer vers cette nouvelle technologie.

La HEIG-VD, en particulier l'Institut de Micro & Nano Techniques, et ses partenaires du consortium européen profitent de leurs expériences pour fournir un ensemble de cours dans le domaine de la micro et nanoélectronique. Le promoteur du projet est l'Institut National Polytechnique de Grenoble.

L'environnement didactique est évolutif et prend en compte les progrès rapides dans ce domaine. Il sera diffusé sous forme de CD-ROM. Le cours sera mis en ligne en automne 2008 à l'adresse [www.nano-train.com](http://www.nano-train.com) lors d'un séminaire public international organisé par les partenaires du consortium et qui se déroulera à la HEIG-VD.

Actuellement la formation pratique est déjà proposée aux industriels par l'Institut de Micro & Nano Techniques (MNT) de la HEIG-VD, ainsi qu'aux étudiant-e-s du «Swiss Master of Advanced Studies in Nano and Micro Technology» ([www.postformation.ch](http://www.postformation.ch)).

Contact: [silvia.schintke@heig-vd.ch](mailto:silvia.schintke@heig-vd.ch)

## Prototypage virtuel: contournement de Vufflens-la-Ville (RC 177) //

L'outil informatique permet maintenant de concevoir des environnements virtuels tridimensionnels interactifs en temps réel avec un haut degré de réalisme.

Le prototypage virtuel devient dès lors un outil de communication et d'aide à la décision.

L'Etat de Vaud, par l'intermédiaire de son Département des infrastructures, a mandaté l'unité de recherche IICT-CAP3D de la HEIG-VD pour réaliser une modélisation tridimensionnelle des trois variantes du tracé de la nouvelle route cantonale 177.

A partir du cahier des charges, des plans, du modèle tridimensionnel de la route, du modèle numérique du terrain et d'orthophotos, IICT-CAP3D a créé un prototype virtuel en compilant toutes ces données à l'aide de logiciels de :

- > modélisation;
- > construction de route;
- > visualisation.

Ce prototype virtuel interactif a permis rapidement et de manière fiable :

- > de connaître l'impact des trois variantes du tracé;
- > aux habitants de Vufflens-la-Ville de se rendre compte du projet et de participer à la consultation;
- > au comité de pilotage de choisir le meilleur compromis.

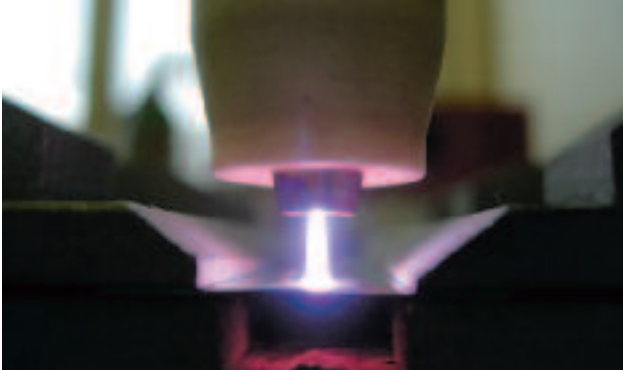
Contact: [etienne.petremand@heig-vd.ch](mailto:etienne.petremand@heig-vd.ch)



Modélisation du tracé de la nouvelle route cantonale RC177



## Soudage microplasma: développement d'une nouvelle mini-torche //



Soudage microplasma

Grâce au soutien financier de la Fondation BCV, le Laboratoire Procédés d'Assemblage de l'Institut COMATEC de la HEIG-VD, en partenariat avec le Swiss Welding Institute, va développer une nouvelle torche de soudage miniature pour le procédé de soudage microplasma.

Le procédé de soudage microplasma est une invention suisse, développée par Sécheron dans les années 1960. Ce procédé se compose de trois éléments de base :

- > une torche avec une électrode en tungstène;
- > un générateur de courant;
- > une alimentation en gaz.

Les progrès constants dans le domaine de l'électronique ont permis de concevoir des générateurs de courant toujours

plus performants. Pour le soudage microplasma, la performance se traduit par la possibilité d'utiliser une gamme de puissance adaptée pour le soudage de pièces métalliques de très faibles dimensions. La taille et la maniabilité des torches actuelles ne sont plus adaptées et une étude de marché a démontré qu'il existe un vif intérêt pour développer une torche miniature pour des opérations minutieuses de soudage.

Il est donc important d'offrir, en plus d'une grande liberté de mouvement et d'un faible encombrement, une très haute qualité de finition du joint soudé. Les applications sont dans les domaines médical, biomédical, microtechnique, de l'horlogerie, de la bijouterie et de toutes activités qui gravitent autour de ces secteurs.

Ce projet d'environ deux ans va permettre d'explorer des technologies novatrices avec des partenariats établis (EPFL, Centre Professionnel du Nord Vaudois...) et d'autres encore qui restent à définir.

De plus, la Fondation BCV se propose de financer un projet complémentaire, dont l'objectif est d'intégrer les modalités d'industrialisation et de commercialisation du produit final grâce à un coach externe. Finalement cette démarche novatrice pour un projet de recherche sera synthétisée en un outil pédagogique destiné à la formation des étudiant-e-s du niveau Master.

Contacts: [luc.espic@heig-vd.ch](mailto:luc.espic@heig-vd.ch)  
[jean-michel.martin@heig-vd.ch](mailto:jean-michel.martin@heig-vd.ch)

## L'ascension Keonet® continue! //

Keonected® est une start-up située sur le Parc Scientifique et Technologique Y-Parc, à Yverdon-les-Bains. Constituée d'ingénieurs, de développeurs et de webmasters, la KeoTeam désire mettre à la portée de tous la possibilité de disposer d'un site Internet professionnel.

Keonet est en fait une évolution du produit Keo®, utilisé actuellement par la HEIG-VD. Keo® a remporté le Prix «Start-Up Y-Parc 2005, catégorie Emergence».

Les principaux avantages de Keonet® sont de pouvoir mettre à jour rapidement et facilement sans limitation de pages son site Internet, mais également de partager des ressources au sein d'une communauté en ligne, sans frais supplémentaire.

Aujourd'hui, Keonet® profite d'une évolution majeure. En effet, la KeoTeam met à disposition un nouvel abonnement «Standard Plus», toujours dans la philosophie de Keonet®: faciliter la tâche des utilisateurs et utilisatrices.

Ces prochains mois, Keonet® viendra s' étoffer avec de nouvelles fonctionnalités, notamment sur la partie collaborative, avec une Gestion Electronique de Documents (GED) plus complète et plus poussée dans la délégation des tâches au sein d'un groupe ou d'une entreprise.

Mais Keonected® ne s'arrête pas là! Actuellement un projet ambitieux de système d'évaluation et de structuration de l'Internet est en cours.

## Packaging: Solvants résiduels d'impression //////////////////////////////////////



Analyseur HS-GC-MS Perlain-Elmer

Dans le cadre d'un projet de recherche financé par la HES-SO, le Laboratoire Emballage et Conditionnement (LEC) de la HEIG-VD a mis au point une méthode d'analyse des solvants résiduels des encres d'impression. Cette méthode permet d'évaluer les risques de migrations des solvants pour les emballages agro-alimentaires ou pharmaceutiques.

Un matériau d'emballage doit protéger les produits de l'environnement qui l'entoure tout en ne modifiant pas les propriétés organoleptiques et physico-chimiques du produit conditionné.

Malgré toutes les contraintes que subit le couple produit/emballage durant son cycle de vie, le principe de l'inertie chimique doit être respecté.

Le laboratoire LEC a travaillé sur un point critique des matériaux d'emballage imprimés à savoir les solvants résiduels d'impression. Cet aspect s'avère de plus en plus important

pour les fournisseurs de matériaux d'emballages, les imprimeurs, et les utilisateurs d'emballages des domaines agro-alimentaire et pharmaceutique.

Même s'il est évident que les encres ne sont pas en contact direct avec le produit, des migrations des solvants d'impression au travers des couches constitutrices du matériau d'emballage peuvent se produire entre autres pendant le stockage ou avant sa transformation en emballage.

Les solvants peuvent ainsi présenter un risque toxique ou modifier les qualités organoleptiques du produit emballé.

Vu la grande diversité des matériaux d'emballage et la large gamme de solvants utilisés en impression, il est impératif de mettre à disposition des milieux industriels une méthode analytique moderne permettant d'évaluer la diffusion de ces solvants dans les matériaux d'emballage. Cette méthode se doit de résorber, qualifier et quantifier les solvants résiduels d'impression.

La méthode analytique développée par le LEC est basée sur la chromatographie en phase gazeuse (GC) couplée à un échantillonnage à espace de tête statique (HS) avec une détection et quantification par spectroscopie de masse (MS).

De plus, les paramètres de la méthode analytique, ainsi que le procédé d'analyses, sont définis en tenant compte :

- > de la nature des solvants et du matériau d'emballage,
- > de la thermodynamique du couple solvant/matériau,
- > des conditions de stockage du matériau d'emballage,
- > des conditions d'utilisation du matériau d'emballage après sa transformation en emballage.

Contact: [lec@heig-vd.ch](mailto:lec@heig-vd.ch)

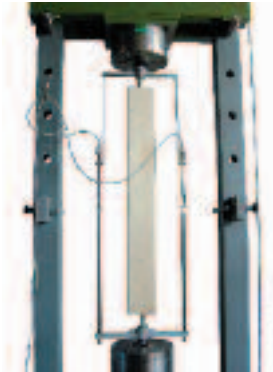
Il est possible de tester gratuitement l'application Keonet® pendant 15 jours; rendez-vous sur :

<http://www.keonected.com>

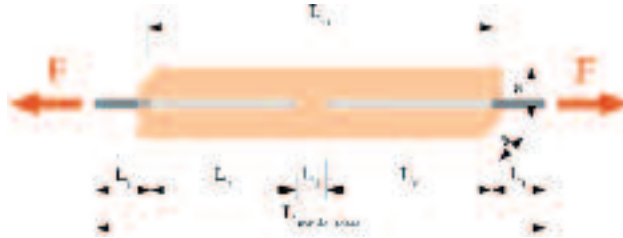
Contact: **Martial Dupuis, Keonected®**  
tél. 079 590 43 55



## Résistance des assemblages en bois aux charges dynamiques //



*Eprouvette avec ancrage longitudinal aux fibres dans la machine d'essai*



*Schéma d'une éprouvette construite avec un assemblage à tiges collées longitudinalement aux fibres du bois*



*Eprouvette avec ancrage perpendiculaire aux fibres du bois*

Les assemblages tiges métalliques/bois collés avec des résines spéciales offrent de très grandes performances mécaniques. Plusieurs systèmes de production et plusieurs résines spéciales ont été développés ces dernières années. Le plus renommé dans notre région est le système Ferwood® développé il y a plusieurs années dans le Laboratoire d'Essais Statiques et de Structures (LESS) de l'institut Géomatique, Gestion de l'environnement, Construction et surveillance d'ouvrages de la HEIG-VD (G2C), en collaboration avec l'entreprise Ducret-Orges SA, qui est partenaire du brevet.

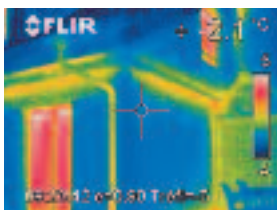
Le comportement mécanique de ces assemblages sous charges statiques est en grande partie décrit dans la littérature scientifique et l'application pratique se base sur ces résultats et sur l'expérience d'un nombre restreint de producteurs. Par contre, le comportement de ce type d'assemblage en cas de charges dynamiques (variables avec ou sans changement de sens dans le temps, plus ou moins fréquemment) ne peut pas trouver de réponses dans les connaissances existantes et doit être étudié avec des essais en laboratoire.

Le LESS a effectué une série d'essais de traction sur quelques 350 éprouvettes (à la rupture et en cycles de charge/décharge). Les éprouvettes ont été réalisées avec deux résines, deux diamètres de tiges d'acier, deux types d'aciers, plusieurs diamètres de perçage ainsi que plusieurs longueurs d'ancrages (longitudinaux ou transversaux aux fibres du bois). Le nombre de variations ainsi que l'amplitude des contraintes ont été limités par la résistance à la fatigue des tiges d'acier. Sur la plupart des échantillons, le nombre de cycles a été fixé à 100 000, et sur les cas les plus intéressants, à plus de 1 000 000 de cycles.

Les résultats obtenus confirment que ce système n'est pas sensible aux variations de charges et aux charges cycliques. Ces résultats peuvent maintenant servir de base de référence pour l'application de ces systèmes d'assemblages dans les cas de sollicitations dynamiques.

Contact: [andrea.bernasconi@heig-vd.ch](mailto:andrea.bernasconi@heig-vd.ch)

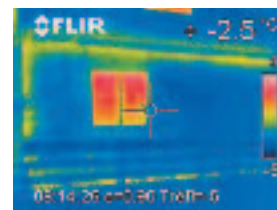
## Sol-Air Concept, une start-up qui devient autonome //////////////////////////////////////



Contrôle des déperditions de chaleur par caméra thermographique



Installation photovoltaïque de 38 m²



Sans le soutien de la HEIG-VD et du CeTT, cette aventure n'aurait pas été possible. En effet, la HEIG-VD et le CeTT ont appuyé Sol-Air Concept dans son démarrage par la mise à disposition des locaux et infrastructures de la HEIG-VD, par la présence sur le stand de la HES-SO à l'exposition Energissima à Bulle et par diverses actions publicitaires.

Pour donner suite à l'article paru dans le rapport d'activité 2006, Sol-Air Concept, start-up de la HEIG-VD créée en septembre 2006 va devenir autonome dès le mois de mars 2008.

En effet, forte d'une vingtaine de projets et d'une équipe de trois ingénieurs, Sol-Air Concept va continuer son développement hors des murs de la HEIG-VD.

Son directeur, *Nicolas Erbeau*, a relevé le défi et compte bien, grâce aux projets à venir, assurer la continuité de la vie de l'entreprise.

Le challenge consiste dès à présent à assurer une croissance continue de l'entreprise et à trouver son rythme de croisière. La dizaine de projets qui sont d'ores et déjà promis-vendus permettra aux trois ingénieurs de la société de relever ce défi et de poser les bases de la réputation de l'entreprise en Romandie.

Au nombre de ses partenaires figurent la nouvelle holding, VOEnergies SA à Orbe et Vallorbe, pour le domaine solaire photovoltaïque, permettant ainsi de prendre une part de marché en Romandie qui sera dopée par la venue de la nouvelle loi sur le rachat de l'énergie solaire photovoltaïque qui entrera en vigueur le 1<sup>er</sup> octobre 2008.

Une installation photovoltaïque réalisée par Sol-Air Concept et VOEnergies SA de 4800 W (38 m²) est d'ailleurs déjà

en fonction depuis novembre 2007 et une seconde sera installée en avril 2008. De nombreuses offres sont en cours d'approbation.

### En bref

Qu'il s'agisse d'installation solaire thermique ou photovoltaïque, de contrôle des déperditions de chaleur d'un bâtiment par caméra thermographique, de bilan thermique pour une mise à l'enquête ou d'expertise, de détermination des besoins énergétiques d'une entreprise industrielle, d'une exploitation agricole, d'une PPE ou d'une maison privée, la société Sol-Air Concept est en mesure de répondre présent.

Contact: [sol-air@bluewin.ch](mailto:sol-air@bluewin.ch)