

# L'ISEN-Toulon réalise un œil artificiel

## L'ISEN à l'ère du bionique



**Mars 2010** –Le pôle Recherche et Développement de l'ISEN-Engineering (groupe d'étudiants qui travaillent sur des projets de haute technicité) s'est structuré de manière plus officielle depuis la rentrée 2009/2010, avec comme principal objectif la conduite de projets liés à la recherche en tant que projets techniques de Master 1. Depuis quelques années, nous rentrons dans l'ère biomédical avec la fabrication de pacemakers, d'implants auditifs et oculaires à taille réduite ou encore le remplacement d'un membre déficient. Cette année, le pôle porté par cette nouvelle ère, s'est attelé dès le mois d'octobre à la conception d'un œil artificiel, technologie faisant appel à l'ensemble des enseignements proposés à l'ISEN.

### Un projet ambitieux, à chaque équipe un challenge

Les objectifs d'un tel projet sont nombreux, car il ne s'agit pas simplement de fabriquer une caméra qui serait branchée au cerveau, mais bien un appareil reproduisant au mieux le comportement d'un œil vivant. Cette réalisation implique la reproduction de plusieurs paramètres de l'œil humain dont se charge l'équipe du traitement de l'image :

- La variation en population de cônes et bâtonnets sur la surface de la rétine, et donc variation de la netteté et précision de la vue en luminosité et en couleur,
- La recherche de points d'intérêts sur lesquels se focaliser,
- Le suivi de mouvements,
- La balance automatique de la luminosité, simulant la fermeture de l'iris en cas de forte lumière, ou son ouverture dans l'obscurité,
- La correction automatique de trajectoire, afin de pouvoir maintenir un regard fixe même en marchant.

Toutes ces opérations doivent être réalisées en temps réel, ce qui implique la conception d'un circuit électronique adapté aux calculs lourds, d'où la nécessité de faire appel à l'ensemble des connaissances et des cerveaux de l'ISEN. L'équipe traitement de l'image s'attelle actuellement à conception d'un logiciel d'eyetracking (suivi du mouvement des yeux afin de déterminer où ils regardent) permettant d'étudier quelles caractéristiques d'une image attirent le regard.

Pour l'équipe électronique, l'heure est au prototypage. Un premier système permettant d'animer la caméra sur deux axes angulaires est construit et fonctionne parfaitement bien, tandis que d'autres modules sont en cours de conception comme l'acquisition de l'image, la gestion de la mémoire ou encore le contrôle des moteurs, etc....

Lorsque le prototype complet sera opérationnel, une version miniaturisée sera réalisée, qui aura pour objectif de répondre par la suite aux notions d'embarquement minimal pour des applications industrielles et biomédicales.

A l'issue de cette année sera fourni un premier prototype avec l'acquisition de l'image sur circuit à partir d'une caméra mobile angulairement, ainsi qu'un ensemble d'algorithmes de reproduction du comportement de l'œil. La seconde année devrait s'orienter vers un prototype en électronique discrète embarquant le traitement du signal. La troisième année sera consacrée à l'intégration de la solution retenue sur Silicium. L'œil artificiel opérationnel devrait donc voir le jour d'ici 3 ans.

### Des enjeux multiples

Les équipes sont encadrées par deux enseignants chercheurs de l'ISEN-Toulon : Edith KUSSENER et Frédérique ROBERT-INACIO, respectivement responsables de l'équipe électronique et de celle du traitement de l'image. Les enjeux pour l'ISEN-Engineering, mais aussi pour l'école plus généralement, sont multiples :

- Faire la démonstration des capacités des étudiants impliqués à conduire un projet de grande envergure,
- Apporter un œil nouveau sur le travail de recherche effectué dans l'établissement,

·Ouvrir l'opportunité à des publications scientifiques étudiantes dans le monde entier.

**L'ISEN-Engineering à Joensuu en Finlande à la conférence CGIV 2010 (Colour in Graphics, Imaging, and Vision)**

Frédérique ROBERT-INACIO, forte du succès de son équipe, a proposé une publication scientifique intitulée « Visual Attention Simulation in RGB and HSV ColorSpaces » en vue d'une participation à la conférence CGIV 2010 (Colour in Graphics, Imaging, and Vision) à Joensuu en Finlande, du 14 au 17 Juin 2010. L'article a été sélectionné pour une présentation orale lors de ce colloque.

Frédérique ROBERT-INACIO y traitera de la reproduction de la non homogénéité de répartition des récepteurs de lumière sur la surface de la rétine, résultant en la décroissance exponentielle de l'acuité visuelle par rapport au centre de la vue.

Contact : BRUN David (0617569199)

**A propos de l'ISEN, Institut Supérieur de l'Electronique et du Numérique :**

L'ISEN est une grande école d'ingénieurs qui est habilitée par la Commission des Titres d'Ingénieurs à délivrer le titre d'Ingénieur. L'ISEN est également de la Conférence des Grandes Ecoles. Le Groupe ISEN est présent à Brest, Bitche, Lille, Rennes et Toulon. Quelques chiffres clefs : 300 diplômés par an / 1400 élèves en formation initiale / 60 élèves en formation par alternance / 52 doctorants / 10 post-doctorants / 68 enseignants-chercheurs dont 30 chercheurs CNRS / 260 enseignants vacataires dont plus de 50 % issus des entreprises / 5 majeures / 16 nationalités représentées / 26 partenariats académiques avec des universités étrangères / 12 laboratoires dont deux laboratoires communs avec le CNRS et les universités publiques dans le Nord et en région PACA, regroupant près de 700 chercheurs... <http://www.isen.fr/>