

spécial
Recherche



Février 2013
4 euros

Esprit lut

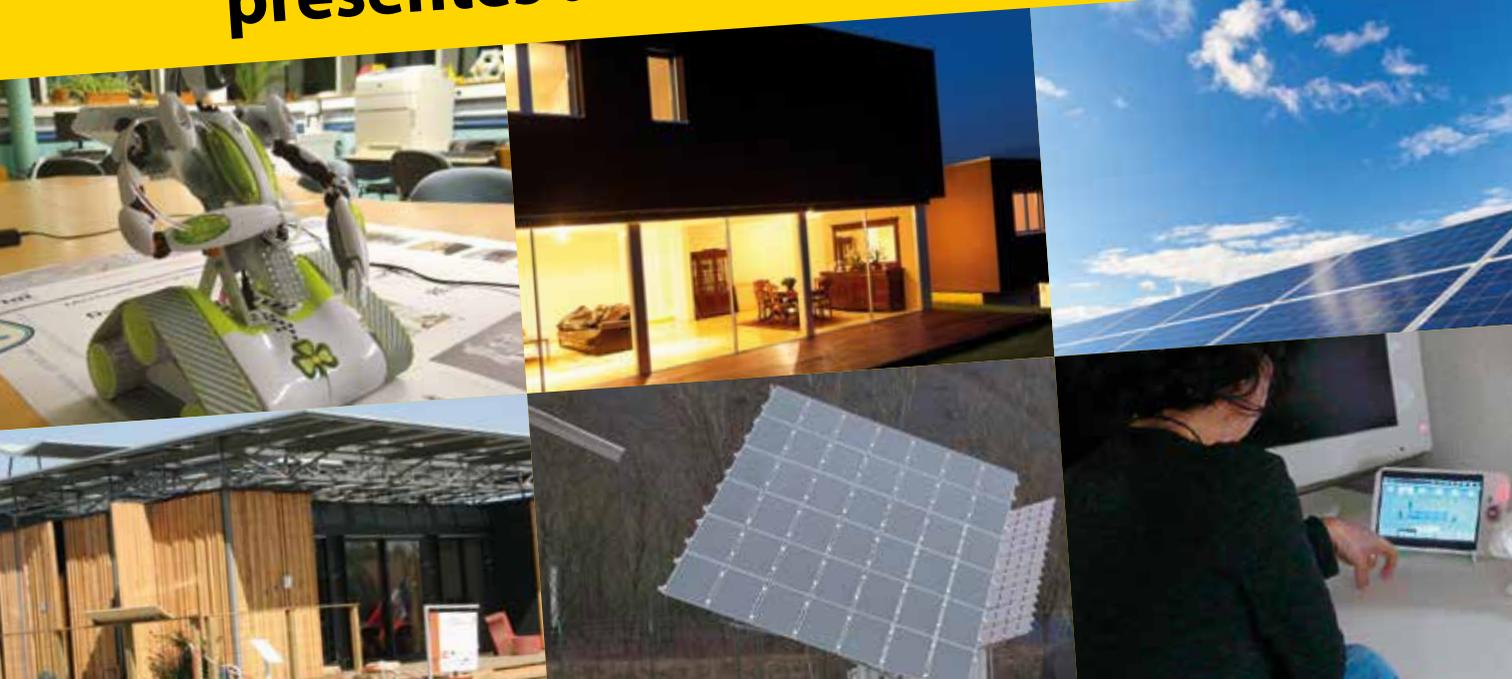
NUMÉRO
RECHERCHE
R

le magazine des de France



Recherche en IUT

12 exemples de travaux remarquables,
présentés au 1^{er} Congrès de Tours



Les Instituts Universitaires de Technologie

2011-2012

www.iut.fr



Les spécialités

Administration, gestion, commerce

- Gestion des entreprises et des administrations
- Gestion administrative et commerciale
- Techniques de commercialisation
- Carrrières juridiques
- Gestion logistique et transport

Services à la personne, métiers de la communication

- ▲ Carrrières sociales
- ▲ Aide et assistance pour le monitoring et le maintien à domicile (Expérimenté)
- ▲ Information communication
- ▲ Services et réseaux de communication

Electronique, informatique, mécanique

- Génie électrique et informatique industrielle
- Génie mécanique et productique
- Informatique
- Statistique et informatique décisionnelle
- Réseaux et télécommunications
- Génie industriel et maintenance
- Mesures physiques
- Sciences et génie des matériaux
- Qualité, logistique industrielle et organisation
- Génie du conditionnement et de l'emballage

Chimie, biologie

- ◆ Chimie
- Génie chimique, génie des procédés
- ◆ Génie biologique

Travaux publics, énergie, sécurité

- Génie thermique et énergie
- Génie civil
- Hygiène, sécurité, environnement



En caractère gras, les IUT de plein exercice (siège), en caractère maigre, les antennes





Jean-François
Mazoin
Président de l'ADIUT

5 500 enseignants-chercheurs des IUT contribuent aux performances scientifiques...

Les enseignants-chercheurs concourent avec leurs collègues à la réussite des IUT et des étudiants qui s'y engagent. Ils sont un élément fondamental des équipes pédagogiques plurielles (enseignants, chercheurs, professionnels, administratifs et techniciens) qui composent nos départements.

Leur présence garantit les compétences d'autonomie des diplômés de DUT et l'actualisation de la technologie dans les enseignements. Ils assurent un lien permanent avec les laboratoires de recherche, lieu de production des savoirs.

Comme leurs collègues des facultés, les 5 500 enseignants-chercheurs des IUT contribuent aux performances scientifiques de la recherche universitaire. En IUT, parce que les formations sont élaborées en liens étroits avec les entreprises, ils constituent des maillons essentiels du transfert de technologie et de l'innovation dans les entreprises, grandes ou petites. Ajoutons que le maillage territorial des IUT permet à des entreprises isolées d'accéder à l'innovation née de la recherche qui leur est souvent éloignée. Enfin, parce que les IUT sont des composantes pluridisciplinaires des universités, le dialogue entre les enseignants-chercheurs de disciplines différentes favorise la construction de projets de recherche pluridisciplinaires innovants associant, par exemple, les sciences exactes et les sciences humaines et sociales.

Le Congrès National de la Recherche dans les IUT a souhaité illustrer les spécificités portées par les enseignants-chercheurs d'IUT tant dans le domaine du transfert de technologie que celui de la pluridisciplinarité.

Nous avons souhaité, à travers ce numéro spécial recherche en IUT, mettre en valeur quelques travaux de nos collègues. Des travaux qui ont été présentés lors du dernier colloque de la recherche à Tours en juin 2012... Le premier congrès de recherche en IUT...

Sommaire

Esprit
lut
le magazine des IUT de France

Editeur : BG COMseils
BP 90312
27003 EVREUX cedex
www.bgcom.fr
contact rédaction :

Directeur de la Publication :
Ludovic Bourrellier
0 699 858 083
l.bourrellier@bgcom.fr

Rédacteur-en-chef :
Lionel Guillaumin
0 699 858 082
l.guillaumin@bgcom.fr

Rédacteur-en-chef adjoint :
Bruno Querré

Directeur artistique :
Alain Velard
alain.velard@totemisao.fr
Directeur de la promotion et marketing :
Karim Kalfane

Ont collaboré à ce numéro :
Guillaume Anies; Muriel Alaphilippe;
Bernard Alexandre; Jean-Paul Bécar;
Antoine Belconde; Graziella Bourges;
Denis Bruneau; Jean-Charles Canonne;
Eric Cartignies; Cecile Charasse;
Chantal Crenn; Christelle Farenc;
Fatoumata Hane; Jean-Yves Juban;
Philippe Lagière; Patrick Laurens;
Jean-Charles Le Buntel; Gaetan Le Floch;
Franck Le Poulain; Martial Libera;
Laurent Mora; Yves Parmantier;
Maxime Perier-Muzet; Danielle Poder;
Yves Raingeaud; Fabrice Robert;
Muriel Sajoux; Claude Seibel;
Alain Sempy; Sophie Seuillet;
Pascal Stouffs; Thierry Val; Jean Vareille;
Laurent Vermeiren; Philippe Viallon...

Maquette : Totem Isao
Impression : Rivadeneyra sa
Publicité : IdéePôle - Groupe Bygmalion
Romuald Lestrehan : 01 42 12 70 80
Abonnement :
Esprit - BGcom - BP 90312
27003 Evreux cedex
ISSN : 2109-2257
Commission paritaire : 1112K90615
Dépôt légal : février 2013

Reproduction interdite de tous les articles,
schémas ou dessins sans accord de la rédaction.
Photos : Fotolia - BGcom
Alain Velard - les IUT de France...



COLLOQUE

**Tours : 1^{er} congrès national
de la recherche en IUT**
Une profonde évolution
de la recherche universitaire **6**
Les IUT entrepreneurs
de l'innovation et de l'avenir des territoires **7**
Politique de recherche dans les IUT :
Le volontarisme de l'IUT A Paul Sabatier **8**
La recherche à l'IUT du Creusot **8**
Du 12 au 14 juin 2013 à Corte
2^{ème} Congrès National de la Recherche en IUT **9**



RÉSEAU

Projet CANet
Un système de suivi de personnes à mobilité réduite
grâce à leur canne de marche **10 & 11**

HISTOIRE

Programme Junior de la MISHA 2009-2010
Penser les oppositions à la construction européenne **12 & 13**

COMMUNICATION



Web 1.0 ou 2.0?
Les sites internet
des hôtels en Alsace **14 à 16**

PÉDAGOGIE

**Brest : vers un conservatoire immatériel des gestes
techniques et professionnels** **17 à 19**

GESTION

De l'exclusion à l'intégration des seniors
Quelle évolution des pratiques de GRH pour relever
le défi de l'allongement de la vie professionnelle ? **20 à 22**

ÉCONOMIE

Regards croisés sur la vieillesse au Sud
Cas du Maroc et du Sénégal

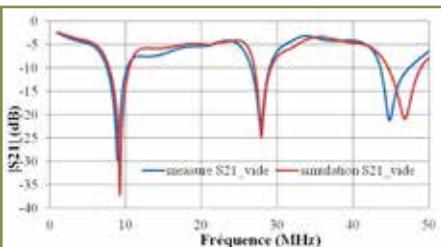
23 à 25

ÉLECTRONIQUE

Valenciennes
Une plateforme technologique
client-serveur pluridisciplinaire

26 à 28

GÉNIE ÉLECTRIQUE



Convergence numérique
dans l'habitat
Caractérisation du réseau électrique
domestique vis à vis de la transmission
par courants porteurs en ligne

29 à 31

THERMIQUE

La plateforme expérimentale de l'IUT de Pau
Conversion thermodynamique de l'énergie solaire

32 à 34

GÉNIE CIVIL

Solar Decathlon Europe 2012
SUMBIOSI : prototype d'habitat durable
autonome en énergie

36 & 37

ÉNERGÉTIQUE

Projet AFFICHECO
L'affichage de la consommation électrique
dans les foyers
Transfert de savoir IUT-Entreprise
Le traqueur solaire voit le jour!

38 & 39

40 à 42



Tours : 1^{er} congrès national de la recherche en IUT



Une profonde évolution de la recherche universitaire

Le Colloque National de Recherche en IUT, créé en 1995, avait pour **objectif de promouvoir et diffuser**, au niveau national, **les travaux de recherche réalisés par les enseignants-chercheurs, enseignants, ingénieurs et doctorants** des IUT. Après 17 éditions et compte tenu de la profonde évolution du paysage de la recherche universitaire, l'Assemblée des Directeurs d'IUT a décidé de rénover ce colloque en définissant de nouveaux objectifs à cette manifestation désormais intitulée « **Congrès National de la Recherche en IUT** ». Le premier avait lieu en juin dernier à Tours.

Le nouveau cadre du "Congrès National de la Recherche" en IUT vise à mettre en lumière ce qui fait la spécificité des IUT en matière de recherche, à savoir: la technologie, la pluridisciplinarité, les liens étroits avec les milieux socio-économiques sur tous les territoires et leur impact dans le développement de l'innovation et des transferts technologiques.

Présentation des travaux

En conséquence, l'objectif du CNR n'est plus de présenter des travaux de recherche d'un point de vue uniquement scientifique mais de mettre en lumière le fait que de par leur appartenance à un IUT, les enseignants-chercheurs sont dans un contexte de travail qui les amène souvent à mener des travaux de recherche autour des thèmes cités. Les travaux et problématiques de recherche sont présentés de manière accessible au plus grand nombre, de façon à opérer un partage d'expériences pour mieux répondre aux questions: quelles recherches, avec quelles équipes, avec quels partenaires industriels ou autres, quelle articulation avec nos régions, quelle incidence

sur le transfert de compétences, de technologie, quel impact sur l'innovation, quelles retombées pour nos formations ?

Une centaine de participants

Le 1^{er} Congrès National de la Recherche en IUT (CNR IUT), qui s'est déroulé à l'IUT du Tours du 6 au 8 juin 2012, a rassemblé une centaine d'enseignants-chercheurs, enseignants et doctorants. 46 IUT étaient présents. Ce CNR a donné lieu sur les deux premiers jours à 60 communications orales sélectionnées parmi plus d'une centaine de soumissions reçues, se répartissant sur les 4 thèmes proposés: Pluridisciplinarité – Partenariat avec les entreprises, présence sur les territoires - Plateformes technologiques - Voie technologique du grade de licence.

La 3^{ème} demi-journée particulièrement ciblée sur les directeurs d'IUT et les correspondants « recherche » des IUT, a été dédiée à une réflexion sur les politiques de recherche en IUT. L'objectif était de renforcer la réflexion et les échanges autour des nécessaires poli-

tiques de recherche portées par les IUT. Deux sessions avaient ainsi été organisées: Une session sur l'« Organisation de la recherche et l'impact sur les territoires » qui a donné lieu à deux présentations: « Organisation de la recherche en Irlande et implication des Instituts de Technologie » par Tim Creedon, Président du Réseau des UAS (University of Applied Sciences) et « Innovation, transfert de technologie et formation sur les territoires » par Claude Seibel, inspecteur général honoraire de l'Insee. La deuxième session sur la « Politique de recherche des IUT » a donné lieu à deux présentations: « Politique de recherche, relations avec les structures et instances universitaires » par Patrick Laurens, Directeur-adjoint IUT A Paul Sabatier Toulouse III et « Politique de recherche, stratégie recherche sur un site hors métropole » par Olivier Aubreton, IUT du Creusot, Laboratoire Le2i (Electronique, Informatique et Image).

Ce premier Congrès National de la Recherche a été l'occasion d'échanges fructueux aussi bien d'un point de vue scientifique que politique. Nous tenons ici à remercier l'IUT de Tours pour la qualité de son organisation qui a été unanimement salué par l'ensemble des participants.



De gauche à droite, Loïc Vaillant, Président de l'Université François Rabelais de Tours, Christelle Farenc, Responsable de la commission recherche et transfert de technologie de l'ADIUT, Franck Bordas, Président du conseil de l'IUT de Tours et Danielle Poder, Directrice de l'IUT de Tours.

Les IUT entrepreneurs de l'innovation et de l'avenir des territoires

En 2009-2010, dans le rapport « Créativité et innovation dans les territoires », conjoint du CAE, de la DATAR et de l'Académie des Technologies », Claude Seibel s'intéresse au rôle de l'éducation et de la formation au service de l'innovation dans les territoires.

C'est à cette occasion qu'il repère, à travers une contribution de l'ADIUT, l'importance des innovations que mettent en place les 115 IUT avec leurs 692 départements sur l'ensemble du territoire. Il s'explique...

« Nous avons détecté en 2009/2010 plusieurs chantiers d'innovation où les IUT multiplient les initiatives grâce à leur bonne implantation locale ou régionale :

- la mise à niveau des compétences
- la lutte contre le décrochage scolaire ciblé sur les sorties sans qualification de l'enseignement technique et professionnel
- la participation, encore timide, aux actions collectives de validation des acquis de l'expérience VAE.
- le développement de l'entrepreneuriat par exemple l'initiative CREA-IUT. »

Pour autant, les IUT construisent aussi l'innovation par leurs plateformes techniques, liens entre recherche appliquée, innovation, conseil aux entreprises et formation, comme une étape nouvelle dans l'insertion des établissements d'enseignement dans le tissu des entreprises de leur zone mais aussi de leur spécialité.

« Nous souhaitons... lancer une étude particulière sur l'activité des « plateformes technologiques »... C'est un des outils par lequel l'enseignement s'insère dans son territoire; c'est également un outil possible de transfert

de l'innovation et de la recherche vers les collectivités et vers les entreprises notamment PME. Je suis certain qu'une partie des enseignants-chercheurs ici présents sont impliqués personnellement dans le fonctionnement de ces structures. J'en ai vu hier des exemples particulièrement intéressants ».

Des opportunités pour innover

Les entreprises vont y chercher les nouvelles technologies, y forment leurs salariés, s'ouvrent aux publics d'apprentis, de lycéens, d'étudiants grâce aux contacts avec les formateurs des établissements de formation du territoire, y font de la recherche-développement et de l'innovation.

Et c'est dans un contexte difficile et passionnant, de crise financière et économique analogue à celle des années 30, violente, accentuée par un actionariat de court terme, d'entreprise occidentales « sans usines », avec l'émergence de nouveaux acteurs des pays émergents que la plupart des économies occidentales ont du mal à rebondir. Face à ces graves difficultés, l'innovation participe à l'émergence de nouvelles opportunités.

Sombrer... faute d'innovation

« Devant une telle situation, la seule réponse est celle de Schumpeter nous devons réapprendre à gérer le maillon « recherche et développement – innovation – transfert de technologies » : il faut pousser les feux de l'innovation pour créer de nouveaux procédés, de nouveaux emplois. Le réseau des IUT est particulièrement bien placé pour participer à cette entreprise, pour faire des propositions et pour aider à leur mise en œuvre. »

Car l'innovation, concept très large, difficile à

définir, multiforme a pour objectif d'améliorer l'état de l'existant, pour faire mieux, faire différemment plus simplement, faire autre chose, faire plus vite, faire moins cher, faire ensemble, faire plus résistant, plus sûr, plus facile à entretenir. Qu'il soit de nature low-tech ou high-tech, c'est un concept vital pour une entreprise mais également pour une collectivité, pour une association. Le risque pour un individu, une association, une entreprise, c'est de sombrer, faute d'innovation.

La France a mis en place des outils pour stimuler l'innovation, la recherche et le développement en transfert de technologie à travers la loi LRU sur l'autonomie des Universités, la loi sur la formation professionnelle tout au long de la vie, l'emprunt pour les investissements d'avenir, le crédit d'impôt recherche, les pôles de compétitivité.

Et Claude Seibel de conclure que ces outils ont pu voir leur efficacité mise en doute souvent injustement. Pourtant la confiance et la coopération entre acteurs sont d'autres clés fondamentales de la croissance économique. « Pour relancer la croissance, apprenons à faire confiance. »

À n'en pas douter les IUT participeront à cet enjeu d'avenir.





Politique de recherche dans les IUT : le volontarisme de l'IUT A Paul Sabatier

Avec 5300 étudiants répartis sur 4 sites, 19 départements et 30 licences professionnelles, l'IUT A Paul Sabatier, rattaché à l'Université Paul Sabatier Toulouse III, est le plus « gros » IUT de France. Patrick Laurens présente la politique de recherche de l'IUT...

Depuis de très nombreuses années, l'IUT A porte une politique recherche très volontariste qui vise à affirmer le caractère universitaire de l'IUT, à permettre aux enseignants-chercheurs d'exercer sur le même site leurs deux missions de base (enseignement et recherche) et également à soutenir les laboratoires que gère l'IUT afin de faciliter leur reconnaissance au meilleur niveau. Pour cela, l'IUT A Paul Sabatier a mis en place

différents outils permettant de décliner cette politique: un conseil scientifique propre à l'IUT, un soutien financier (environ 100k€ par an), matériel (environ 1 400 m² de locaux mis à disposition par exemple) et humains (mobilisation des supports d'ATER pour des doctorants, décharge des nouveaux enseignants-chercheurs, secrétariat recherche, etc.) pour l'ensemble des enseignants-chercheurs et pour les laboratoires et équipes de recherche hébergés à l'IUT.

Un exemple à suivre

L'IUT A définit son activité recherche en cohérence avec la politique recherche de l'Université Paul Sabatier et en coordination étroite avec les laboratoires de recherche notamment dans la définition des profils des enseignants-chercheurs recrutés. Cette

politique recherche vise également au développement de la recherche sur les sites décentralisés d'Auch et de Castres dans une logique d'appui sur des laboratoires toulousains et en cohérence avec la politique scientifique du site toulousain.

Les dernières évolutions universitaires et notamment la mise en place de grands pôles de recherche régionaux ayant vocation à structurer la politique scientifique à l'échelon de l'Université de Toulouse ont amenés l'IUT A et l'IUT de Tarbes (rattaché à la même université) à constituer un Conseil Recherche commun qui prenne en compte ces évolutions pour définir une stratégie recherche de site pour les deux IUT et peut-être demain plus largement pour l'ensemble des IUT de Midi-Pyrénées. Un exemple dont d'autres Assemblées Régionales des IUT vont certainement s'inspirer...

La recherche à l'IUT du Creusot

C'est l'histoire d'une aventure humaine. Une aventure remarquable sur un site de taille moyenne (700 étudiants, 4 départements de DUT, 5 licences professionnelles, 2 DU), mais qui se caractérise par la volonté des acteurs locaux de la recherche, de la direction de l'IUT, des entreprises, acteurs motivés et visionnaires qui ont sur faire naître deux équipes de recherche UMR CNRS (le Laboratoire d'Electronique et d'Informatique de l'Image avec ses 15 permanents et le laboratoire Institut Carnot de Bourgogne (10 permanents) sur le Soudage et Traitement des Matériaux par procédés lazer). Une plateforme technologique Platform3D, labellisée PFT, est également créée en lien avec les lycées locaux.

Depuis 1975, l'IUT du Creusot, situé à 80 km du site de Dijon, a développé une activité de recherche conjointement au développement de la formation et en cohérence avec les activités pédagogiques. Il est passé de deux départements (GEII et GMP) en 1975, à 4 (avec Mesures physiques et TC) une dizaine d'années plus tard.

Depuis 1975, la recherche est centrée sur une ou deux thématiques évolutives dites

de « niche » en cohérence avec le paysage industriel local avant de s'étendre au national ou l'international. Des thèses (CIFRE...), des projets de recherche appliquée (ANR, Européens...) y sont développés en lien avec du transfert de technologies, des prestations de conseil sur le contrôle, les matériaux et le soudage avec des entreprises telles qu'Arcelor Mittal, Areva, Aubert et Duval, Alstom

Les clés du succès

La volonté des enseignants-chercheurs et des enseignants de consacrer du temps et de l'énergie au développement de l'activité de Recherche en plus de leurs nombreuses activités pédagogiques a permis de développer un collectif recherche sur le site. La présence dans la vie du laboratoire de rattachement, dans les groupements de recherche au niveau national, des publications dans des conférences et revues de bon niveau a assuré la qualité et la dynamique de la recherche. La participation à la vie de l'Université mère (CEVU, Bureau de proposition, CA...) a contribué à la reconnaissance de l'implication des acteurs locaux, qui parallèlement ont continué à s'investir dans l'IUT: responsabilités de filières, international, alternance, CA...

La volonté d'accompagnement par la direction de l'IUT a fait le reste. Les équipes de recherche, hébergées gratuitement, disposent d'un lieu de recherche parfaitement identifié



et dissocié des structures d'enseignement. L'IUT assure la gestion financière des équipes de recherche sans ingérence dans la politique de développement choisie pas les équipes. L'IUT accompagne la politique de recrutement en cohérence avec les thématiques des équipes, dans la définition du profil des postes, la mise à disposition de personnel BIATOS (secrétariat, techniciens...). Il favorise l'implication du personnel dans la recherche en aménageant les services pour la réalisation de thèses, d'études...

Des retombées directes

Ce sont des plateaux techniques accessibles à la formation: une salle métrologie 3D et un hall laser (Lasers Yag 3 kW continus et pulsés, Lasers CO₂, Lasers à diode 100 à 1,5 kW, moyens de caractérisation, imagerie IR, microscope électronique).

C'est aussi la présence des membres de l'IUT dans les instances de l'Université de Bourgogne, une ouverture forte à l'international, la gestion de deux masters.

Un seul mot: bravo !

Du 12 au 14 juin 2013 à Corte

2^{ème} Congrès National de la Recherche en IUT



Tous les acteurs de la Recherche en IUT se réuniront cette année en Corse, et plus précisément à Corte, du 12 au 14 juin prochain. **La commission recherche de l'Assemblée des Directeurs d'IUT** de France inaugurera à cette occasion son deuxième congrès...

Le Congrès National de la

Recherche en IUT vise à mettre en lumière ce qui fait la spécificité des IUT, à savoir: la technologie, la pluridisciplinarité, les liens étroits avec les milieux socio-économiques sur tous les territoires et leurs implications dans le développement de l'innovation et des transferts technologiques.

Les travaux ou projets de recherche qui seront présentés, d'une manière accessible au plus grand nombre, illustreront une ou plusieurs de ces particularités.

Pluridisciplinarité

En raison de leur appartenance à des équipes pédagogiques pluridisciplinaires et plurielles, les enseignants et enseignants chercheurs des IUT sont souvent impliqués dans des recherches pluridisciplinaires. Ces travaux, menés par des enseignants et enseignants chercheurs appartenant à des disciplines différentes, sortent du périmètre habituel des laboratoires de recherche qui, pour la plupart, ne relèvent que d'un groupe de disciplines.

Partenariat avec les entreprises - Présence sur les territoires

En raison du lien étroit existant entre les IUT et les milieux socio-économiques, les enseignants et enseignants chercheurs des IUT sont souvent sollicités par des entreprises pour collaborer à des projets de recherche appliquée. Ces partenariats s'expliquent également par la présence des IUT dans plus de 200 villes, qui permettent d'intégrer des entreprises (notamment les PME et PMI) éloignées des métropoles universitaires à des projets de recherche et de transferts de technologie. Ces travaux, fréquemment menés en partenariat, favorisent l'innovation

au sein des entreprises par le transfert de compétences et de technologies.

Voie technologique du grade de Licence

Certaines activités (travaux pratiques, projets tuteurés, stages, etc.) de la formation technologique portée par les IUT, peuvent réunir étudiants du grade de Licence, enseignants et enseignants chercheurs (parfois des doctorants), et entreprises autour d'un projet de recherche ou d'une opération de transfert de technologie.

Plateforme technologique

Les IUT sont très souvent impliquées dans des plateformes technologiques mutualisées avec d'autres structures (notamment les lycées). Même si la vocation première de ces plateformes n'est pas de faire de la recherche, elles permettent aux enseignants-chercheurs de bénéficier de plateaux technologiques pour leurs travaux de recherche et de transfert. Certains de ces travaux, fruits de l'expertise technologique des enseignants ou enseignants-chercheurs en IUT, peuvent sortir du champ habituel de la recherche académique mais représentent des contributions importantes au développement technologique (stratégie, gestion de projet, veille technologique, etc.), à l'accompagnement vers l'innovation (prestations technologiques, mise au point d'une innovation, etc.), au soutien à la modernisation des entreprises et à l'amélioration de compétences technologiques de ces entreprises.

Déroulement

Le Congrès National de la Recherche en IUT se déroulera sur trois journées:

- deux journées consacrées à la présentation des communications retenues,

- une dernière journée dédiée à une réflexion sur la recherche en IUT afin d'échanger sur les différentes situations (IUT dans une métropole universitaire, IUT délocalisé) et de traiter de différentes questions telles que, par exemple: Quelle stratégie de recherche doit avoir les IUT? Quel positionnement dans le monde académique de la recherche? Comment valoriser les activités de recherche des enseignants-chercheurs en IUT et le potentiel recherche d'un IUT?...

Soumissions

Les propositions de communication composeront 2 pages.

Une page de garde supplémentaire (devant ces 2 pages) indiquera uniquement:

- le titre de la communication,
- le(s) nom(s) de(s) auteur(s), leur discipline, statut et affiliation (nom de l'IUT, de l'entreprise),
- l'adresse postale et électronique à utiliser par les organisateurs,
- le thème abordé (parmi les 4 thèmes proposés ci-dessus) et un maximum de cinq mots-clés.

Les soumissions devront être envoyées à soumissions-CNR-2013@iut.fr avant le 15 mars 2013. Le comité de lecture procédera à la sélection des communications retenues pour être présentées au CNR 2013. De plus, à l'issue du Congrès, une sélection des communications fera l'objet d'un hors-série du magazine EspritIUT.

Calendrier

Date limite de soumission: 15 mars 2013
Date résultats soumissions: 15 avril 2013
Date du congrès: 12, 13 et 14 juin 2013 -
IUT de CORTE

Projet CANet

Un système de suivi de personnes à mobilité réduite grâce à leur canne de marche

Le projet CANet (CAne NETwork) a été mis en place en 2011 dans le but de **répondre à une problématique sociétale** tout en offrant l'opportunité à différents enseignants et enseignants-chercheurs de compétences variées et complémentaires de se regrouper **autour d'un projet associant un volet recherche pluridisciplinaire à des activités pédagogiques** pour nos étudiants d'IUT. Nous voulions alors **résoudre la problématique de la surveillance des personnes âgées...**

L'idée est née du double

constat du fort vieillissement de la population, et de l'utilisation exponentielle d'équipements mobiles communicants tels que les smartphones. L'objectif du projet CANet est de concevoir un système de surveillance des personnes âgées et à mobilité réduite. Afin d'être le moins intrusif possible face aux habitudes de vie des personnes âgées, le suivi de leurs activités quotidiennes est réalisé grâce à un équipement qui leur est familier et utile : leur canne de marche. Le but est de pouvoir collecter des informations sur l'usager de la canne, de façon continue en intérieur comme en extérieur.

Etablir un cahier des charges

Le cahier des charges du projet CANet se compose de plusieurs fonctionnalités. Il fallait équiper la canne d'une multitude de capteurs, pilotés par un microcontrôleur embarqué et offrir à la canne des systèmes de communication sans fil, en intérieur comme en extérieur. Il fallait également prévoir des levées de doute par communication audio, afin de dialoguer à distance avec la personne âgée. Nous avons donc dû alimenter la canne par batteries qui se rechargent la nuit par induction. Enfin, il fallait localiser facilement la canne en intérieur et en extérieur.

Différents capteurs sont envisagés, suivant les pathologies. Ils sont illustrés sur la figure en illustration : un capteur actionné à chaque contact de la canne sur le sol lors de la marche, afin de détecter l'activité motrice de la personne, d'évaluer la distance parcourue, et de détecter les périodes de repos ; un capteur de prise en main permettant d'activer le système embarqué ; des capteurs de température ; un capteur de rythme cardiaque ; un capteur de pression exercée sur la canne ; un couple microphone/haut-parleur pour le dialogue interactif avec la personne ; un capteur de charge des batteries intégrées dans le corps de la canne ; un système pour la localisation de la canne en intérieur (via le réseau sans fil) et en extérieur (via un GPS) ; un accéléromètre 3D mesurant les mouvements de la canne et pouvant aider à la localisation et à la détection des chutes ; un bouton d'appel d'urgence...

De nombreux acteurs impliqués

Les moyens de communication sans fil envisagés sont multiples et doivent être adaptés aux situations et aux avancées technologiques rapides dans ce domaine : WiFi, ZigBee, ANT ou Bluetooth 4 pour les communications d'intérieur ; GSM/3G, WiMax ou WiFi pour l'extérieur. Les liaisons sans fil doivent

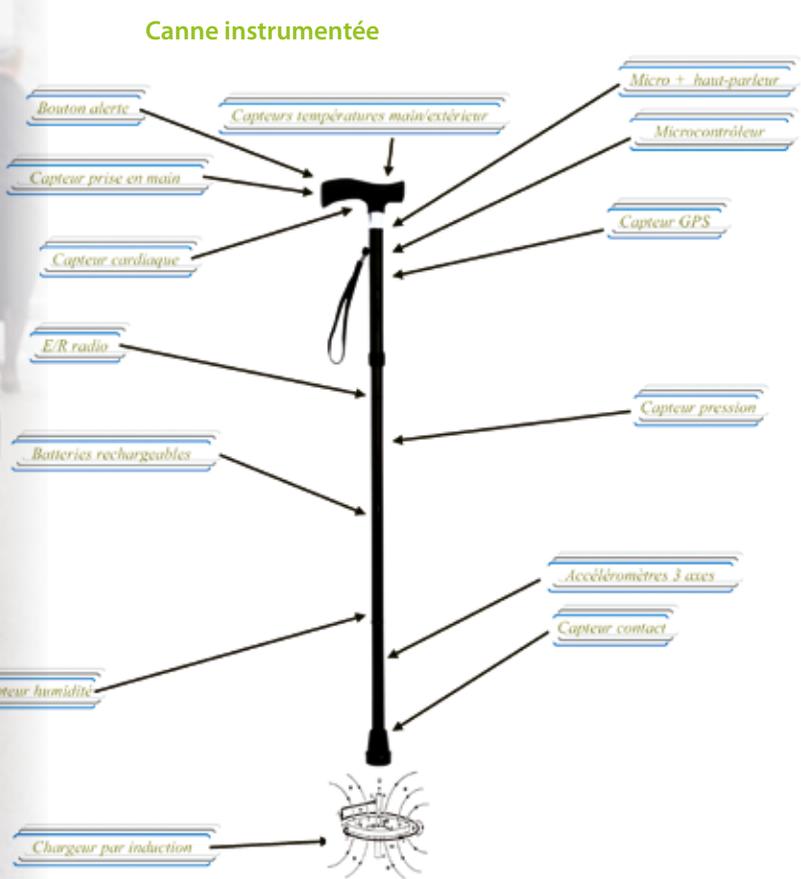
assurer une connectivité sans rupture avec le centre de surveillance, et un lien possible avec Internet. Les débits nécessaires sont variables suivant la nature des échanges de données : capteurs proportionnels ou Tout Ou Rien, voix, alarmes, position...

Pour réussir ce projet de nombreux acteurs, avec des domaines différents de compétence, se sont impliqués.

Pour traiter toutes les dimensions du projet CANet, il fallait des compétences en : réseaux, protocoles et transmission sans fil, mécanique, mécatronique et capteurs, sources d'énergies rechargeables, informatique pour le pilotage du système embarqué dans la canne et l'analyse des données collectées, psychologie et ergonomie pour traiter de l'acceptabilité du système par les personnes âgées, communication pour le recueil, l'analyse et la synthèse de données qualitatives auprès des acteurs concernés.

Différents travaux liés au projet

Outre son intérêt scientifique, ce projet CANet a vocation à fédérer un ensemble d'acteurs de l'IUT, mais aussi au-delà via de collaborations avec d'autres équipes de recherche et des partenaires socio-économiques, industriels, institutionnels et entreprises. Il s'intègre aux activités déployées en lien avec la plateforme



Les participants au projet

Elizabeth Bougeois
 PAST, Expression-communication, dpt GIM
Adrien van den Bossche
 MCF, Génie informatique, dpt GIM
Nicolas Cazenave
 MCF, Psychologie, dpt 2A2M
Laurence Redon
 MCF, Informatique, dpt Informatique

Adriana Soveja
 MCF, Génie mécanique, dpt GIM
Thierry Val
 PU, Génie informatique, dpt R & T
Thierry Villemur
 PU, Génie informatique, dpt 2A2M

de Maison Intelligente de l'IUT de Blagnac et permet aux étudiants issus de départements différents de collaborer à travers des projets tuteurés pluridisciplinaires.

Plusieurs travaux liés au projet CANet sont actuellement en cours ou se sont déjà déroulés à l'occasion de Projets tuteurés à l'IUT Blagnac:

- R et T, « Développement du protocole ZigBee pour l'interconnexion sans fil d'une canne », « Mise en œuvre d'un réseau 6LowPAN entre équipements déambulatoires »,

« Programmation d'un protocole MAC IEEE 802.15.4 pour accéléromètre 3D »

- 2A2M, « Adhésion des personnes âgées à la surveillance via leur canne »
- Informatique, « Traitement et analyses de données issues de capteurs embarqués sur une canne pour personne à mobilité réduite »
- Thèse en cotutelle entre l'entité de Blagnac de l'équipe IRT du laboratoire IRIT et le laboratoire CRISTAL de Tunis: « Réseaux de capteurs de canne pour les applications de surveillance de personnes », lié au projet CNRS/DGRS ACOGASP

En plus des travaux cités ci-dessus, plusieurs perspectives scientifiques sont entrevues. Des évolutions de la simple canne sont envisageables comme l'adaptation à un déambulateur, à un fauteuil roulant, à la canne blanche pour aveugles...

Autant de pistes de travaux où la recherche à l'IUT va pouvoir s'associer aux activités pédagogiques de nos étudiants de DUT et Licence Professionnelle dans le cadre de leurs projets tuteurés et autres stages.

Cycle de séminaires - Programme Junior MISHA 2009-2010
Anti-européisme, euroscepticisme et alter-européisme
 dans la construction européenne de 1945 à nos jours



Partis politiques et société civile

4 journées d'étude

Maison interuniversitaire des sciences de l'homme - Alsace
 Salle de conférences
 mercredi 21 et jeudi 22 avril 2010
 9h45-18h00

Entrée libre
 Inscription obligatoire avant le 20 avril 2010
 à l'adresse suivante: <http://www.ecohis.fr/contenu/europe>

Avec le soutien de



Programme Junior de la MISHA 2009-2010

Penser les oppositions à la construction européenne

L'Europe est en crise. Le rejet du projet de Traité constitutionnel européen (2005), l'ampleur des dettes des États européens et les menaces pesant sur l'euro en sont quelques jalons. Ces crises à répétition ont creusé le fossé entre les citoyens et l'Europe, aggravant la défiance vis-à-vis de l'Union européenne et nourrissant de fortes oppositions au processus d'intégration.

L'actualité de ces contestations

a conduit un groupe de jeunes historiens de l'Université de Strasbourg à développer, dès 2009, un projet de recherche sur ces questions. Retenu par la Maison Interuniversitaire des Sciences de l'Homme - Alsace (MISHA), ce projet, dénommé « Programme Junior de la MISHA 2009-2010 », dirigé par Martial Libera, maître de conférences en histoire contemporaine à l'UT Robert Schuman d'Illkirch, visait à mieux comprendre et connaître les phénomènes de refus, de résistance et d'opposition à la construction européenne sur la « longue durée », soit de 1945 à nos jours.

Quatre journées d'études

Il s'agissait d'établir une sorte de panorama raisonné des oppositions à l'Europe com-

munautaire depuis 1945, de façon à en dégager les lignes de force, les articulations et les grandes évolutions. Pour ce faire, le programme junior a été structuré autour de quatre journées d'étude, aux thèmes variés: les concepts de l'anti-européisme; les espaces, régions et frontières dans les oppositions à l'Europe; les résistances des acteurs institutionnels; les oppositions à l'Europe des milieux politiques et de la société civile. Ce programme a été original à plusieurs titres. Sa première spécificité tenait dans la combinaison d'une perspective historique sur le long terme et d'une approche pluridisciplinaire, gage d'une confrontation des méthodes de travail et d'un croisement des approches. Qu'on en juge: les recherches ont mobilisé quarante-trois spécialistes venant de neuf disciplines différentes: droit; géopolitique; histoire; musicologie;

relations internationales; science politique; sciences de la communication et des médias; sociologie; théologie.

Des intervenants européens

La composante internationale a également été déterminante. Elle a été l'occasion d'une multiplication des mises en perspective et a surtout permis de faire émerger une histoire européenne de l'Europe, affranchie de visions prisonnières des traditions scientifiques nationales. Si les participants français (vingt)





et allemands (onze) ont été majoritaires, d'autres ressortissants européens ont participé au Programme Junior: deux Belges; deux Britanniques; deux Italiennes; deux Polonaises; une Roumaine.

Deux Turcs et un Suisse ont également fait partie du groupe. International, ce programme de recherche l'a enfin été dans ses partenariats et ses financements: plusieurs laboratoires de recherche de l'Université de Strasbourg, dont le groupe des historiens FARE « frontières, acteurs et représentations de l'Europe », les collectivités locales et territoriales alsaciennes et partenariats multiples avec des universités et des centres de recherche européens, en Allemagne, Norvège, Finlande et au Luxembourg.

Un programme constructif

Valorisant, le programme l'a d'abord été parce que chacune des journées d'étude a été filmée. Les interventions ont ensuite été publiées dans deux ouvrages aux Éditions Franz Steiner, à Stuttgart, dans une collection trilingue dédiée à l'histoire de la construction européenne – Études sur l'Histoire de l'Intégration Européenne (EHIE). Enfin, ce Programme Junior, avant tout destiné à des jeunes chercheurs – doctorants et jeunes docteurs – a rempli trois fonctions essentielles: il a permis à ces chercheurs débutants de présenter leur domaine de recherche et de publier. Il a été un lieu d'échanges entre « jeunes » et enseignants-chercheurs plus chevronnés et a par conséquent eu une fonction d'intégration des premiers à la communauté scientifique. Il a enfin fait naître un réseau informel de scientifiques travaillant sur les oppositions à l'Europe.

L'histoire renouvelée

Sur le plan scientifique, le « Programme Junior » a abouti à quatre types d'apports. La réflexion commune a d'abord permis de préciser les concepts et les termes de l'anti-européisme. Les raisons des oppositions à l'Europe ont ensuite été affinées, faisant apparaître une multitude de facteurs, distincts selon les périodes. Le programme a ensuite mis en évidence la complexité des motivations des acteurs dans leurs oppositions à l'Europe: si certains refusent l'Europe pour elle-même, d'autres critiquent l'Europe à d'autres fins. Le « Programme junior » a enfin conduit à proposer une périodisation originale des oppositions à la construction européenne depuis la fin du second conflit mondial. À n'en pas douter, ce chantier participe au renouvellement de l'histoire de la construction européenne.

Publications liées au Programme Junior 2009 - 2010 de la MISHA :

Birte WASSEBERG, Frédéric CLAVERT, Philippe HAMMAN (dir.),

Contre l'Europe? Anti-européisme, euroscepticisme et alter-européisme dans la construction européenne de 1945 à nos jours, volume I: Les concepts, Stuttgart, Franz Steiner Verlag, 2010;

Maria GAINAR, Martial LIBERA (dir.),

Contre l'Europe? Anti-européisme, euroscepticisme et alter-européisme dans la construction européenne de 1945 à nos jours, volume II: Acteurs institutionnels, milieux politiques et société civile, Stuttgart, Franz Steiner Verlag, 2013.

Pour un bilan global du Programme Junior 2009-2010 de la MISHA :

Martial LIBERA,

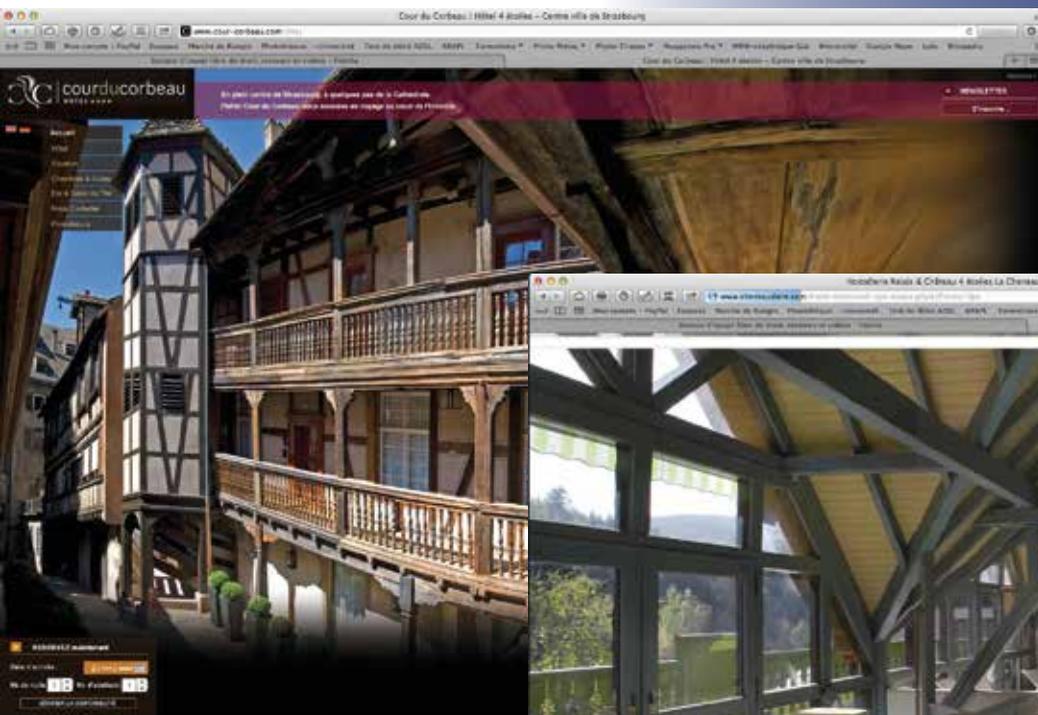
« Le programme Junior sur les oppositions à la construction européenne », in Christine MAILLARD (dir.), Les Sciences de l'Homme et de la Société et la Maison interuniversitaire des Sciences de l'Homme – Alsace 2002-2012, Strasbourg, MISHA Éditions, p. 162-167.



Web 1.0 ou 2.0 ?

Les sites internet des hôtels en Alsace

Les sites internet
des hôtels



<http://www.cour-corbeau.com>



<http://www.cheneaudiere.com>

en Alsace

Suite à une demande de la Fédération des hôteliers romands, **une recherche - action a été menée en Suisse romande à l'Institut universitaire Kurt Bösch sur l'analyse de la présence des hôteliers romands sur le web.** La plupart sont sur la toile « parce qu'il faut y être », mais très peu ont les compétences nécessaires pour gérer cette présence.

La majorité des structures étant de type familial, la gestion et l'animation du site sont considérées comme une tâche de plus qui vient s'ajouter aux multiples tâches d'un hôtelier. Une vision scientifique, comparative et prospective de leurs sites les a donc fortement intéressés.

Les hôteliers indépendants

Les problèmes auxquels sont confrontés ces hôteliers n'étant pas spécifiques à la Suisse romande, il a paru intéressant d'exporter ce projet vers d'autres régions et notamment en Alsace. Il s'est avéré qu'une partie de l'hôtel-

lerie n'était pas concernée: il s'agit de l'hôtel-lerie de chaîne qui dispose de l'appui des services spécialisés du groupe. Mais, sur plus de 600 hôtels en Alsace, un grand nombre reste géré par des hôteliers indépendants qui ont les mêmes problèmes de gestion de leur site que leurs collègues helvètes.

Une dimension scientifique

Les technologies de l'information et de la communication ont investi de nombreux domaines dont celui du tourisme. Depuis 2008 (Viallon 2011a), plus de la moitié des transactions financières concernant le tourisme se font sur le net. Tous les acteurs

du tourisme ont donc compris que, sauf exception, leur avenir passait aussi par la toile. La question aujourd'hui n'est plus « être ou ne pas être » sur la toile, mais comment y être? Si le web a commencé de manière statique et à sens unique (web 1.0), il permet aujourd'hui une interactivité beaucoup plus grande: les hôteliers peuvent vendre leurs nuitées directement sur leur site, être actifs dans les forums, mettre en place un référencement performant ou un système de géolocalisation efficace. Mais si ces outils sont disponibles, on peut se demander, et ce sera la question de recherche de cette intervention, comment ils sont utilisés par des hôteliers indépendants. Deux hypothèses sont émises: la première est qu'il existe de fortes divergences dans la configuration

des sites et dans les possibilités qu'ils offrent (Mollard-Morand 2008). La deuxième est que ces divergences sont peu liées au classement de l'hôtel (nombre d'étoiles), même si dans le haut de gamme les différences s'amenuisent. Le savoir faire personnel de l'hôtelier ou son intérêt pour les TIC sera plus important que sa catégorie.

Des préconisations suivront...

La méthode d'analyse choisie est double: d'une part, c'est une analyse externe des

sites par les méthodes de l'analyse de contenu (Bardin 1987, De Bonville 2001) et d'images (Joly 1989, Viallon 2011b); d'autre part, il s'agit d'installer un logiciel sur le site des hôteliers afin d'observer les parcours des internautes.

Les résultats de cette étude auront non seulement une dimension scientifique par les moyens mis en oeuvre, mais auront aussi un intérêt pratique: l'étude prévoit un chapitre spécifique, qui abandonnant le champ scientifique, fera des préconisations aux professionnels à partir des résultats obtenus.



par Philippe Viallon

Articulation de la recherche avec l'IUT

L'articulation avec l'IUT se développe à plusieurs niveaux:

- enseignement: le Département Information-Communication de l'IUT R. Schuman de Strasbourg propose plusieurs diplômes (DUT Cop et Gido et LP Pub et Miden) dont de nombreux cours sont liés à la sémiologie, au multimédia, à l'édition, à la publication assistée par ordinateur et aux outils de communication. Dans plusieurs cours, les devoirs rendus par les étudiants sont l'occasion d'aider la recherche. D'un point de vue pédagogique, les étudiants apprécient beaucoup lorsqu'ils apprennent que leur travail n'est pas un simple exercice de style.
- découverte du monde professionnel: dans le cadre d'actions de communication ou de projets tuteurés, il a été décidé de faire coïncider le sujet de ces travaux visant à approcher le monde professionnel avec la thématique de recherche.
- initiation à la recherche: des sujets des mémoires des licences pro ont été aussi orientés vers l'analyse comparative de sites et les compétences acquises transférables dans les nombreux domaines qui sont présents sur le web. La dimension d'une recherche orientée à la fois vers le monde professionnel et la recherche est un élément motivant pour les étudiants.
- recherche: le projet de recherche permet de fédérer le travail de plusieurs enseignants-chercheurs et enseignants avec publication à la clé.



Brest

par Jean Vareille



Vers un conservatoire immatériel des gestes techniques et professionnels

Les programmes des spécialités de DUT sont actuellement en cours de réécriture afin de les adapter à ceux de l'enseignement secondaire, qui connaît **une réforme de grande ampleur**. Cette réforme **supprime l'apprentissage des gestes professionnels pour** les séries STI2D et S-SI, et diminue les expériences sur le vivant pour les séries STL.

La réforme entraîne la disparition des travaux pratiques sur les machines de production, et donc des ateliers des lycées techniques, remplacés par des laboratoires. L'apprentissage des gestes professionnels ne subsistera désormais qu'en baccalauréat professionnel ou dans l'enseignement supérieur.

À l'IUT de Brest nous recherchons une pédagogie permettant d'atteindre in fine la même technicité qu'auparavant, mais dans une enveloppe horaire demeurant

identique, en démarrant avec des étudiants n'ayant jamais pratiqué de gestes techniques professionnels.

Des films 3D en relief

Ceux-ci étant accomplis dans l'espace pendant un temps d'action, il semble important de restituer leur dynamique, en faisant nettement percevoir les positions successives atteintes dans le volume balayé. À cette fin, pour les besoins de deux spécialités, génie biologique et génie mécanique et produc-

tique, nous expérimentons les techniques de films 3D en relief, et avons réalisé de courtes séquences avec des caméras stéréoscopiques, destinées à être exploitées en cours, travaux dirigés, au démarrage des travaux pratiques, ou après.

Des études neurologiques comme celles de G. Rizzolatti et al. (2001) montrent que l'observation préalable d'actions améliore la performance gestuelle, car les mêmes zones cérébrales, les « neurones miroir », travaillent pendant l'observation d'une action et son exécution.

par Jean Vareille

Cette propriété a été mise en évidence dans le domaine de la danse par de B. Calvo-Merino et al. (2005) et N. Harbonnier-Topin et J.-M. Barbier en 2010.

L'affichage stéréoscopique

L'intérêt de la stéréoscopie binoculaire est d'ajouter une sensation de volume, en faisant percevoir aux spectateurs une profondeur absente sur les films conventionnels. La projection doit se faire en respectant au mieux l'échelle 1, en jouant sur la taille de l'écran, la position du projecteur, et les réglages. Mais regarder les films en 3D-relief induit une fatigue oculaire et cérébrale importante, nos séquences sont donc brèves, d'une durée inférieure à cinq minutes.

Nous utilisons des appareils peu onéreux destinés au grand public, ainsi que des logiciels gratuits et libres, dans la mesure du possible, afin de pouvoir disséminer la technique. Nous supposons que dans un avenir peu éloigné, tous les écrans et systèmes de projection permettront un affichage stéréoscopique, dont le degré d'emploi sera laissé au gré de l'utilisateur.

Anaglyphes : explications!



Les anaglyphes sont des images obtenues en superposant des composantes de couleur extraites d'un couple de photos stéréoscopiques. Pour percevoir le relief il faut porter des lunettes filtrantes portant des filtres complémentaires. Dans le cas présent le couple de filtre est rouge cyan, ce qui correspond à une couleur primaire du système additif et une couleur secondaire. Les images étaient à trois composantes couleur rouge vert et bleu, les composantes verte et bleue ont été retirées de l'une, dans l'autre image la rouge seulement a été enlevée. L'image résultante est la superposition des deux restantes après retraits des composantes, avec un décalage compatible avec notre perception binoculaire.

Ce système fausse les couleurs malheureusement, mais a l'avantage d'être économique, pouvoir être affiché sur n'importe quel écran et pouvoir être imprimé, à condition que l'impression respecte les couleurs.



Image extraite d'une séquence filmée, « ensemencement d'une boîte de Pétri » (anaglyphe).

Tous les instituts en disposeront ainsi que la plupart des foyers, exactement comme c'est le cas aujourd'hui pour les salles de spectacle et les cinémas.

Elargir aux autres DUT

Dans une deuxième phase, une fois obtenu un échantillonnage suffisant de films de gestes techniques et professionnels correspondant au moins à nos deux spécialités de DUT, nous testerons sur différents groupes l'apprentissage traditionnel complété par des images classiques, ou par des films classiques, ou enfin par des films en 3D-relief, afin d'en comparer les efficacités respectives. Au cas où les résultats s'avéreraient positifs, nous envisageons de déposer les séquences

sur l'espace numérique de travail (Moodle). Celui-ci disposera sous peu d'un service de diffusion de vidéos en ligne compatible avec les dernières évolutions des moyens d'affichage et de projection, en particulier avec les équipements 3D-relief. Notre ambition est de l'élargir aux autres spécialités de DUT, ainsi qu'aux autres composantes universitaires, en vue de constituer un « conservatoire immatériel des gestes techniques et professionnels », à l'instar d'autres projets comme le Conservatoire Dynamique des Gestes Techniques de l'Université Populaire Ventoux, ou la plate-forme Neopass@ction de l'Institut National de Recherche Pédagogique. Nos expériences ont été soutenues par le département GMP de l'IUT de Brest et par le SIAME (Service d'Ingénierie d'Appui et de Médiatisation pour l'Enseignement) de l'UBO.

Les auteurs

Jean Vareille
département GMP, mécanique,
Gaétan Le Floch
département Génie Biologique,
microbiologie,
Franck Le Poulain
département GMP, mécanique,
Graziella Bourges
département GMP et département
Génie Biologique, communication
Jason Baehrel, Morgan Berthou,
Matthieu Guibert, Florian Quinton,
Clément Primas, Quentin Karren,
étudiants en DUT Génie Mécanique et
Productique,
Corentin Bergerot, Manon Lagueste,
Kévin Appriou
étudiants en Génie Biologique

jean.vareille@univ-brest.fr
gaetan.lefloch@univ-brest.fr
franck.lepoulain@univ-brest.fr
graziella.bourges@univ-brest.fr
jason.baehrel@etudiant.univ-brest.fr
morgan.berthou@etudiant.univ-brest.fr
clement.primas@etudiant.univ-brest.fr
florian.quinton@etudiant.univ-brest.fr
matthieu.guibert@etudiant.univ-brest.fr
quentin.karren@etudiant.univ-brest.fr
corentin.bergerot@etudiant.univ-brest.fr
manon.lagueste@etudiant.univ-brest.fr
kevin.appriou@etudiant.univ-brest.fr

Image extraite d'une séquence filmée, « réalisation d'un nœud de chaise » (anaglyphe).



Atelier du département GMP de l'IUT de Brest (anaglyphe).



De l'exclusion à l'intégration des seniors





Par Jean-Yves JUBAN

Quelle évolution des pratiques de GRH pour relever le défi de l'allongement de la vie professionnelle ?

La **Gestion des Relations Humaines (GRH)** évolue. Jean-Yves Juban, enseignant chercheur à l'IUT de Valence (Université Pierre Mendès France de Grenoble II) et ses confrères, se sont penchés sur des **cas concrets dans une grande banque mutualiste régionale**.

Depuis 2010 les entreprises

françaises de plus de 50 salariés sont tenues de prendre des mesures en faveur de l'emploi des seniors (obligation résultant de la Loi de financement de la Sécurité Sociale de 2009). Ces mesures doivent être décrites dans un accord d'entreprise, à défaut un plan d'action doit être adopté par la Direction. Les dispositions doivent entrer dans au moins trois domaines parmi les suivants : recrutement, carrières, conditions de travail, formation, transition entre activité et retraite, transmission de savoirs.

Des évolutions permanentes

La gestion des seniors a fait l'objet d'études originales en France, pays qui présente la particularité d'avoir beaucoup recouru aux mesures de départ anticipé en retraite. C'est ainsi que Guérin et Pijoan (2009) ont proposé une modélisation de la gestion des âges. Celle-ci commence avec le modèle taylorien qui intégrait les salariés âgés en tenant

compte de la pénibilité physique du travail. L'évolution passe par le modèle post-industriel qui excluait les seniors pour des raisons économiques (chômage). Elle doit s'achever par le modèle contemporain qui est censé maintenir, voire réintégrer les seniors dans l'entreprise. Entre le modèle post-industriel et le modèle contemporain les auteurs admettent l'existence d'un modèle transitionnel.

La gestion des compétences

Une autre étude, celle de Bellini et al. (2006), propose une typologie des modes de gestion des seniors à partir d'une analyse des politiques et des pratiques centrées sur la gestion des effectifs, la gestion des compétences et les conditions de travail. La gestion des compétences a retenu particulièrement notre attention dans le cadre d'un travail de terrain sur l'évaluation des salariés de plus de 50 ans. Les auteurs opposent une gestion pragmatique des compétences, dans laquelle

des mises à niveau sont faites en fonction des postes et des individus, à une gestion anticipée, dans laquelle le développement et le transfert des compétences sont formalisés dans une politique.

À partir de ces deux typologies nous proposons une nouvelle grille de lecture qui permet de comprendre comment évoluent les pratiques et la conception de la GRH vis-à-vis des seniors. Notre grille est représentée dans le tableau page suivante.

36 entretiens dans la banque

Afin de tester cette grille nous avons mené une intervention pendant plusieurs mois au sein d'une banque mutualiste. Cette étude empirique a consisté essentiellement à réaliser des entretiens semi-directifs avec 18 salariés âgés de plus de 50 ans et leurs 18 responsables hiérarchiques. Le thème principal des entretiens était celui de l'évaluation de fin d'année, thème retenu parce qu'il est



central en GRH et qu'il permet d'aborder de nombreux sujets dont la formation professionnelle et la carrière. Les résultats de nos analyses ont été présentés à la Direction Générale et au directeur des Relations Humaines de la banque. Ils permettent de situer celle-ci dans le cas de figure n° 3.

Ce cas de figure peut être décrit dans la proposition suivante (nous avons fait des propositions de même nature pour chaque cas): Un modèle contemporain de gestion des âges, tendant à intégrer les salariés âgés, couplé avec une gestion pragmatique des compétences des seniors, essentiellement fondée sur les pratiques, centre l'entretien d'appréciation sur les performances et les compétences, favorise l'appropriation de l'outil « entretien » par l'évaluateur et produit un échange agréable mais peu productif pendant l'évaluation.

Des recommandations

Nous concluons que la Caisse Régionale de la banque étudiée se situe dans un cadre de gestion des seniors en tension entre, d'une part, un modèle visé qui ferait de la gestion des compétences un élément clé de la politique RH pour cette population et, d'autre part, le mode de gestion persistant qui consiste à gérer de manière empirique les compétences des salariés âgés.

Notre grille de lecture se veut à la fois explicative quant à l'évolution des pratiques d'entreprises et incitative pour aller vers le cas n° 4 de gestion assumée des compétences des seniors. Pour cela nous recommandons trois pistes de réflexion devant permettre de situer les pratiques d'une entreprise: des questions sur ce qui est évalué avec les salariés seniors (performance, compétences, comportement?), des questions sur l'appropriation de l'outil « entretien » par l'évalué et son supérieur hiérarchique et des questions sur la qualité perçue des échanges à l'occasion de l'entretien d'appréciation.

Bibliographie:

Bellini S., Duick J.Y., Laval F., Renaud E., Vauclin S. (2006) *Gestion des seniors: une typologie des pratiques, Management et Avenir, N° 7*

Guérin S., Pijoan N. (2009) *Intégration ou exclusion des seniors, l'impact des représentations sociocognitives des décideurs, Management et Avenir, N° 30*

Modèle transitionnel de gestion des âges	Gestion pragmatique des compétences Cas de figure n° 1 Gestion indifférenciée des compétences des seniors	Gestion anticipée des compétences Cas de figure n° 2 Gestion amorcée des compétences des seniors
Modèle contemporain de gestion des âges	Cas de figure n° 3 Gestion avancée des compétences des seniors	Cas de figure n° 4 Gestion assumée des compétences des seniors



par Muriel Sajoux, Chantal Crenn et Fatoumata Hane

Regards croisés sur la vieillesse au Sud

Cas du Maroc et du Sénégal

Les enjeux économiques et sociaux liés au vieillissement de **la population dans les pays du Sud** ont été jusqu'à présent relativement peu étudiés. Pourtant, ces pays, et notamment les pays africains (1), **vont connaître**, dans des délais bien plus courts que cela n'a été le cas dans les pays du Nord, **un vieillissement démographique d'une grande ampleur** (2).

Le Maroc et le Sénégal sont actuellement des pays « jeunes » dans la mesure où les moins de 15 ans représentent une part importante de leur population totale : 28 % au Maroc et 43,7 % au Sénégal pour l'année 2010 [3]. Dans le même temps, les moins de 60 ans représentent une part relativement faible de leur population totale, 8,2 et 3,9 % respectivement.

Du fait de la baisse de la fécondité et de la progression de la longévité (augmentation de l'espérance de vie), ces deux pays vont connaître une profonde modification de leur structure par âge. Ainsi, en 2050, les moins de 15 ans ne représenteront plus que 16,7 %

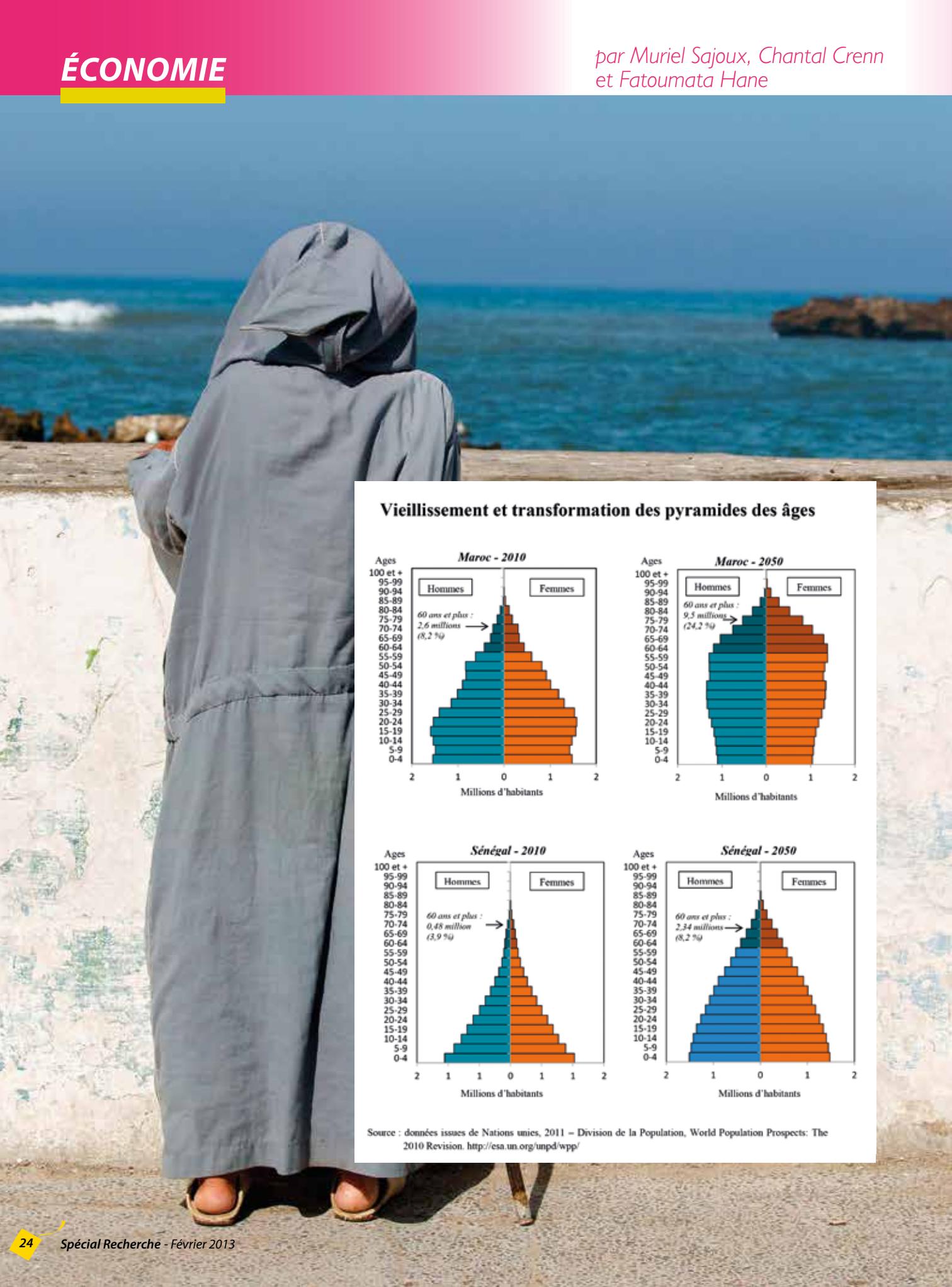
de la population totale au Maroc et la part des plus de 60 ans y aura triplé se situant à 24,2 %. Le nombre de personnes de 60 ans et plus devrait quant à lui être multiplié par 3,6 passant de 2,6 millions en 2010 à 9,5 millions en 2050.

Au Sénégal, les moins de 15 ans représenteront 30,6 % de la population totale en 2050 et la part des plus de 60 ans aura quant à elle plus que doublé se situant à 8,2 % de la population totale. Le nombre de personnes de 60 ans et plus devrait y être multiplié par près de 5 en 40 ans seulement passant de 0,48 million en 2010 à 2,34 millions en 2050.

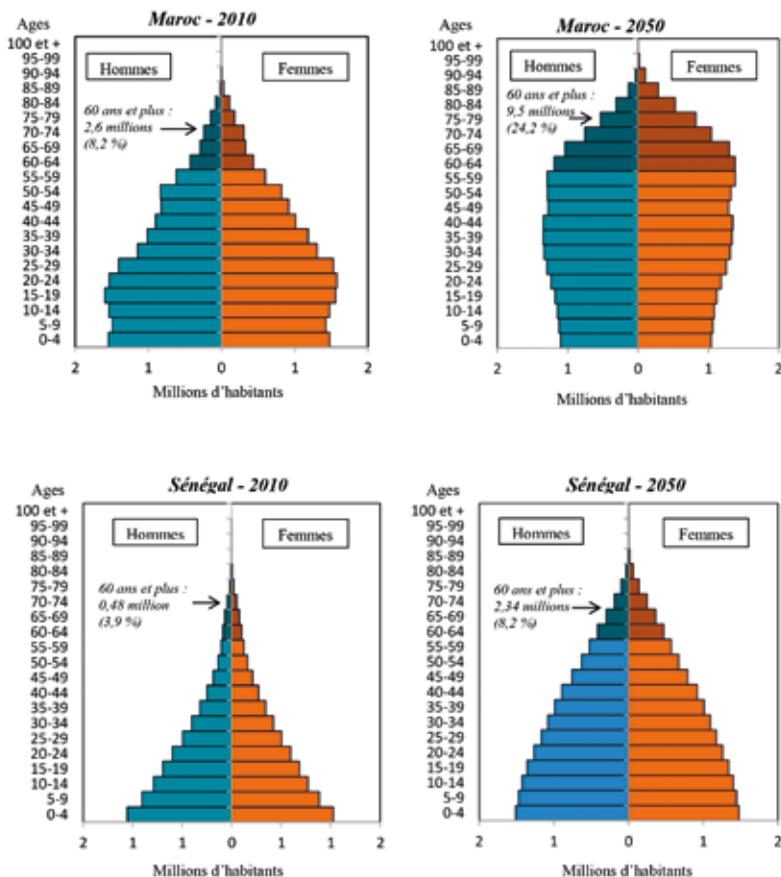
Les solidarités familiales mobilisées

Ces évolutions démographiques à venir interrogent les capacités d'adaptation des sociétés dans la mesure où les solidarités publiques en direction des aînés (systèmes de retraite notamment) ne concernent pour l'heure qu'une faible part des populations âgées marocaine et sénégalaise. Les solidarités familiales sont fortement mobilisées dans la phase de vieillesse des individus.

Or ces dernières sont amenées à évoluer, à se transformer, à la fois sous l'effet de



Viellissement et transformation des pyramides des âges



Source : données issues de Nations unies, 2011 – Division de la Population, World Population Prospects: The 2010 Revision. <http://esa.un.org/unpd/wpp/>



Centre social au Maroc.
Un atelier d'alphabétiation pour personnes âgées.



photo : Muriel Sajoux



Les aînés se retrouvent
dans un village du Sénégal.



photo : Chantal Crenn

la réduction de la taille des familles et de l'évolution des modes de vie mais aussi en raison de la complexification des contraintes auxquelles doivent faire face les individus (éloignement géographique, soutien simultané aux ascendants et aux descendants avec des investissements de plus en plus coûteux dans l'éducation et la formation des enfants, etc.)

Une approche économique indispensable

Dans ce contexte, la pluridisciplinarité s'impose pour pouvoir aborder la pluralité et la complexité des défis soulevés par le vieillissement à venir. L'apport de la démographie est essentiel car les données démographiques issues des grandes enquêtes se caractérisent par leur représentativité. Ces dernières permettent notamment d'étudier l'évolution de la structure et de la taille des ménages au sein desquels vivent les personnes âgées, leurs caractéristiques socio-démographiques (statut matrimonial...) et socio-économiques (niveau d'éducation, poursuite d'activité...).

L'approche économique est quant à elle indispensable pour aborder la question des niveaux de vie des aînés et de leurs familles mais aussi les pistes possibles en matière d'évolution des systèmes de protection sociale (régimes de retraite, couverture médicale par le biais de l'assurance maladie

ou de dispositifs relevant de l'assistance). L'anthropologie permet pour sa part d'entrer dans le détail des processus à l'œuvre, de comprendre le sens donné par les individus eux-mêmes aux différents changements vécus. Par des études de terrain localisées, elle permet d'accéder à des données fines de première main mettant en évidence des données implicites, invisibles au premier abord.

Une analyse comparative

Dans ce type d'approche, ce n'est pas la représentativité qui est recherchée mais la mise en évidence de mécanismes sociaux. On peut alors interroger la règle (par exemple « dans la famille wolof on est solidaire ») et envisager l'écart qu'il peut y avoir entre le discours et les pratiques réelles. Interroger l'usage des mots de la vie quotidienne s'avère riche d'apports de compréhension. Les sens des termes vieux, vieilles, vieillesse sont en effet construits culturellement et socialement et dépendent des représentations symboliques des âges de la vie, des rapports sociaux dans une société entre aînés et cadets. Ainsi les catégories d'âges pré-déterminées par les enquêtes démographiques ou épidémiologiques peuvent parfois être invalidées par les observations de terrain modifiant le seuil de vieillesse. Le développement d'approches croisées mobilisant simultanément ces différents regards est riche d'enseignements.

C'est pourquoi des chercheurs de disciplines différentes ont décidé d'investir conjointement la question de l'évolution des relations intergénérationnelles en menant une analyse comparative à travers le projet Vieillir au Maroc, Vieillir au Sénégal². Des enquêtes de terrain ont été menées pour chacun des deux pays dans deux contextes différents : à Meknès et Agadir pour le Maroc, et à Dakar et Diourbel pour le Sénégal.

Références bibliographiques

(1) Golz V., Nowik L., Sajoux M., 2012, « L'Afrique, un continent jeune face au défi du vieillissement », *Population et Sociétés* n° 491, juillet-août, INED.
http://www.ined.fr/fichier/t_publication/1604/publi_pdf1_491.pdf

(2) Pison Gilles, « Le vieillissement démographique sera plus rapide au Sud qu'au Nord », *Population et Sociétés*, n° 457, Paris, INED, juin 2009, 4 p.
http://www.ined.fr/fichier/t_publication/1468/publi_pdf1_457.2.pdf

(3) Nations unies, 2011 – *Division de la Population, World Population Prospects: The 2010 Revision*, <http://esa.un.org/unpd/wpp/>

¹ Scénario médian issu de la révision 2010 des données des Nations Unies (3).
² Titre complet du projet : Vieillir au Maroc, Vieillir au Sénégal : analyse qualitative comparative des relations intergénérationnelles et des formes de soutiens familiaux et institutionnels aux personnes âgées. Identification d'enjeux pour les politiques publiques. Projet coordonné par Muriel Sajoux et sélectionné dans le cadre de l'appel CNRS Longévité et Vieillesse 2011. Chantal Crenn et Fatoumata Hane, co-auteurs de cet article, participent à ce projet de recherche. Y participent également Béatrice Lecestre-Rollier, anthropologue, Mohammed Amar, sociologue, Valérie Golz, démographe, et Laurent Nowik, socio-démographe.

Valenciennes

Une plateforme technologique client-serveur pluridisciplinaire

Le programme pédagogique national [1] du diplôme universitaire de technologie en Génie Electrique et Informatique Industrielle (GELL) prévoit au sein de la matière Automatismes Industriels et Réseaux un module intitulé « **Ethernet industriel et télé contrôle par Internet** », le module ARS22. Ce module a pour objectif d'apporter à l'étudiant la capacité d'utilisation d'Ethernet comme solution de communication industrielle, en local ou à distance. Nos étudiants seront appelés dans le cadre de leur futur métier à effectuer de la maintenance à distance d'installations industrielles (machines d'emballage, chaudières collectives, stations d'épurations... **Il s'agira pour eux d'intervenir sur les Automates Programmables Industriels** de ces installations via Internet pour modifier leurs programmes.

L'enseignement dispensé

visé à rendre l'étudiant capable de configurer et d'exploiter un équipement informatique industriel ou de bureau en réseau utilisant les protocoles d'interconnexion UDP/IP et TCP/IP. Dans le langage des réseaux informatiques, le terme protocole désigne un ensemble de règles de communications [2]. Le protocole TCP/IP est un protocole fondamental pour les réseaux. Les lettres IP (abréviation pour Internet Protocol) indiquent que le protocole TCP/IP obéit aux règles de communication de l'Internet (Inter-networks), règles qui organisent l'interconnexion des différents réseaux de la planète. Ces règles de communication de l'Internet (le protocole IP) permettent à des ordinateurs reliés à différents réseaux interconnectés de communiquer entre eux.

Un identifiant par ordinateur

Le protocole IP comprend dans ses règles l'attribution à chaque ordinateur d'un identifiant, appelé l'adresse IP. Grâce à cette adresse, un message (un paquet de données) peut être envoyé à un ordinateur précis. Une adresse IP se présente le plus souvent sous forme de 4 nombres entre 0 et 255, séparés par des points. Grâce au routage IP un ordinateur A peut envoyer des données à un ordinateur B. Il faut ajouter d'autres

règles pour permettre à une application x fonctionnant sur l'ordinateur A d'envoyer des informations à une application y fonctionnant sur l'ordinateur B. Plus précisément, chaque application va elle-même être identifiée grâce à un numéro, que l'on appelle le port de communication de l'application. L'ensemble IP et port est appelé un socket. Le protocole UDP « User Datagram Protocol » est le protocole qui organise le routage au niveau des applications. Le protocole UDP/IP permet l'envoi de données de l'application x de l'ordinateur A vers l'application y de l'ordinateur B. Le protocole TCP/IP, TCP pour Transfert Control Protocol, est un ensemble de règles supplémentaires qui permettent que les paquets de données circulent dans les réseaux par morceaux, et qui organisent la fiabilité de la transmission.

Un robot utilisé comme plateforme

Une architecture importante de communication industrielle est celle que l'on désigne par le terme d'environnement client-serveur. Dans cette architecture il y a communication entre une application située sur un ordinateur A, appelé client, et une application située sur un ordinateur B appelé serveur. L'ordinateur qualifié de client envoie des requêtes, des ordres à l'ordinateur qualifié de

serveur. Les serveurs sont souvent des ordinateurs prévus pour un logiciel spécifique, dotés de capacités supérieures à celle d'un ordinateur personnel par exemple en termes de puissance de calcul ou d'entrées-sorties. Le robot Spykee de Meccano [3] est utilisé à l'IUT de Valenciennes comme plateforme technologique client-serveur pluridisciplinaire. Pluridisciplinaire, car grâce à lui des matières comme l'informatique industrielle, le traitement d'image et de son, les mathématiques, l'automatisme et l'asservissement, mais aussi la mécanique peuvent être abordée sur un seul et même support pédagogique: le jeu de Meccano et plus particulièrement le Spykee.

D'autres acteurs du monde éducatif utilisent également ce support. Afin de favoriser une orientation positive vers les formations scientifiques et technologiques, Spykee est au cœur du challenge Meccano ouvert aux collégiens de l'Académie de Lille, organisé depuis 2010 par l'UIMM (Union des Industries et des Métiers de la Métallurgie) dans le cadre du pôle régional d'excellence Mécanique MECANOV. En effet, la filière de la mécanique représente 45 000 salariés dans la Région Nord-Pas de Calais, et il est important pour la pérennité des entreprises de pouvoir recruter des jeunes formés à leurs métiers. Du BEP au Bac +5, une multitude d'opportunités s'offrent aux jeunes dans la filière.

Fibre optique



Mode débutant.

Haut parleur



Semaine internationale.

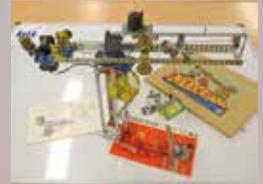
Chenilles

Chassis avec carte Wifi

Les éléments du Spykee.



Le robot Spykee.



Le meccano des années 1960.



La console Spykee.

Un jouet de Calais...

Spykee est originellement un jouet proposé par la firme Meccano. Le jeu de Meccano, un jeu de construction avec des pièces métalliques percées de trous et assemblées avec des boulons a été inventé en 1898 par l'anglais Frank Hornby à Liverpool. Meccano est implanté dans le Nord-Pas-de-Calais depuis 1959: le siège social de l'entreprise se situe maintenant à Calais. Le renouveau de l'entreprise date de 2000 avec l'arrivée aux commandes de la famille Ingberg. La gamme de produit est alors étendue et apparaissent au catalogue des jouets en plastique doté de fonctions électriques ou électroniques, comme le robot à construire Spykee en 2008. La présence d'une carte wifi, d'une webcam, d'un lecteur mp3, d'un micro et d'un haut-parleur font de Spykee un jouet un peu singulier... Spykee est un système embarqué sous Linux avec un processeur CPU ARM9 à 200 MHz avec 32 Mo en SDRAM et 4 Mo en NOR Flash. Il est doté d'une liaison WIFI 802.11 b/g, d'une caméra QVGA CMOS (320x480), et intègre une application serveur communiquant par socket. Grâce à cet

équipement, Spykee est pilotable avec un ordinateur depuis n'importe quel endroit du monde, se déplace, voit, entend, parle, prend des photos, réalise des vidéos. Spykee autorise l'utilisation de la technique VoIP (Voice over IP) qui permet de communiquer par la voix ou via des flux multimédia (audio et/ou vidéo) sur des réseaux compatibles IP: en d'autres termes il peut servir de téléphone. Son système de détection de présence et sa faculté d'aller se positionner de lui-même sur un socle de rechargement de ses batteries lui permettent même de jouer le rôle de caméra de surveillance.

Utilisation à différents niveaux

Le logiciel fourni par Meccano, la « console Spykee », installé sur un ordinateur, qui joue le rôle de client, permet de compléter la plateforme client-serveur. Trois modes de fonctionnement sont proposés: débutant, initié, expert.

En mode débutant, le pilotage du robot s'effectue grâce à une connexion wifi directe entre l'ordinateur portable et le Spykee. En

mode initié, la commande du robot se fait par l'intermédiaire d'un routeur: ce mode de connexion permet au robot de se connecter tout seul et automatiquement à votre point d'accès wifi dès qu'il est allumé. Enfin, en mode expert, le robot est piloté à partir d'un ordinateur connecté à Internet depuis n'importe quel point du monde. La connexion est initiée par le client vers le serveur dont l'adresse IP et le port de communication sont connus. La combinaison « adresse IP: numéro de port » constitue ce que l'on appelle « socket ». Les échanges de paquets de données entre client et serveur respectent le modèle TCP/IP et OSI. Le modèle OSI, Open System Interconnexion, créé en 1984, et qui comporte sept couches est un modèle plus détaillé que le modèle TCP/IP, qui date de 1976.

Le travail des étudiants est organisé sous forme de projets [4]. Ces projets prennent place dans le Programme Pédagogique National dans l'intitulé Bureau d'Études et Travaux de Réalisations (BETR) ou dans l'intitulé Projets Tuteurés. Les Projets Tuteurés, d'une durée totale de 300 heures sur les 4 semestres, ont pour objectif de placer les étudiants en situation d'autonomie.

Six équipes d'étudiants

Ce travail doit permettre l'apprentissage de la méthodologie de conduite de projet (travail en groupe, gestion du temps de travail, respect des délais, réalisation d'un cahier des charges), la mise en pratique des savoirs et savoir-faire (recherche documentaire, proposition de solutions, réalisation d'un rapport), l'apprentissage de l'autonomie, le décloisonnement des disciplines. En 2009, dans le cadre des Projets Tuteurs, une semaine internationale de robotique a été organisée avec des étudiants français, irlandais et néerlandais: le thème de cette semaine était le pilotage du robot Spykee dans un labyrinthe. Ce labyrinthe, d'une dimension de 4 mètres sur 4 mètres est divisé en cellules de 40 cm sur 40 cm. Le labyrinthe est quadrillé de plus par un réseau de bandes blanches. Il peut être organisé selon des parcours différents grâce à une architecture modulable de cloisons amovibles. La caméra des Spykee est utilisée en temps réel pour le suivi des bandes blanches, la détection de leurs intersections et pour la détection des obstacles, murs ou autres Spykee.

Six équipes multinationales de cinq étudiants, dont deux apprentis de l'Institut de Valenciennes, ont été composées grâce à nos partenaires universitaires étrangers, le Dublin Institute of Technology (DIT) de Dublin (Irlande du Sud) et la Hogeschool Zeeland de Vlissingen (Pays Bas). Le concours a offert aux professeurs d'anglais du département Génie Electrique et Informatique Industrielle de Valenciennes un support supplémentaire pour leur activité.

Les projets ont été gérés par les enseignants en appliquant la méthode « DARE » [5], acronyme pour Discover, Apply, Resolve. Cette méthode pédagogique, développée par quelques enseignants du département GEII, se structure en trois parties.

Une méthode qui a fait ses preuves

La première partie du projet est une phase de Découverte: cette phase de « reverse engineering » consiste à étudier la circulation de l'information entre client et serveur lors de l'utilisation de la « console Spykee ». Un langage de commandes au format ASCII permet au client de piloter les moteurs. Le serveur renvoie des acquittements et des images au format JPEG. L'application cliente décode les données afin de reconstituer l'image transmise. Le travail effectué renvoie à la discipline réseaux (protocoles, multiplexage...).

La deuxième partie du projet est une phase d'Application: les étudiants doivent développer leur propre application pour utiliser comme client un smartphone ou une tablette. Le logiciel de développement utilisé est le logiciel WinDev® de PCSoft. WinDev® est conçu pour développer des applications principalement orientées données. Il utilise son propre langage, le WLangage ressemblant beaucoup à du pseudo-langage. WinDev® gère de nombreux systèmes de gestion de bases de données. Une attention particulière est apportée à la gestion des sockets au travers des instructions SocketConnecte, SocketEcrit, SocketLit, SocketFerme. Il s'agit alors d'un travail d'informatique, de programmation.

La troisième partie du projet est une phase de Résolution de problème. Le problème étudié peut par exemple être celui du suivi de ligne par le robot. Il s'agit de mettre en œuvre les connaissances d'automatique (utilisation de contrôleurs Proportionnel-Intégral-Dérivée) et de mathématiques (traitement d'images) pour concevoir une application cliente qui donne les consignes adéquates au robot après analyse des images reçues.

La méthode « DARE » retrouve le rythme qui était classiquement utilisé pour l'enseignement du latin, avec la traditionnelle épreuve « Thème, Version, Dissertation ». Les auteurs ont eu l'occasion d'utiliser cette méthode dans d'autres domaines que la robotique, comme par exemple l'apprentissage du langage formel Maple® en mathématiques. Le démarrage en douceur des projets permet de ne laisser personne de côté tandis que les défis lancés en troisième partie motivent les plus performants.

D'autres plates-formes technologiques sont venues s'ajouter aux robots Spykee utilisés dans le département. Nos étudiants travaillent au développement d'applications pour mobile destinées à piloter le robot humanoïde NAO de la société Aldébaran Robotics, ou le drone Parrot. Cette démarche s'inscrit dans les axes de développement du département GEII de Valenciennes. En effet, notre département travaille à l'ouverture d'une licence professionnelle, intitulée Ingénierie pour l'Autonomie de la Personne. Il s'agit d'utiliser les avancées technologiques actuelles pour mettre en place une domotique au service de la personne handicapée ainsi que pour favoriser sa mobilité.

Bibliographie:

1] *Programme Pédagogique National du Génie Electrique et Informatique Industrielle publié par arrêté du 24 juillet 2008*

2] *Comprendre l'ordinateur, site internet personnel de Sébastien Sauvage, <http://sebsauvage.net/comprendre/tcpip>*

3] *Spykee Robot, the Spy Robot, Manuel d'instructions ©Meccano, version 1.6, <http://www.spykeeworld.com/spykee/FR/index.html>*

4] *Expériences d'initiation à la robotique en IUT GEII, J.-C. CANONNE, L. VERMEIREN, E. CARTIGNIES, F. ROBERT, Jean-Paul BECAR, exposé à l'Université du Québec à Trois-Rivières, Colloque CETSIS 2011*

5] *\$New method to link maths and technology: an application to automation, J.-P. BÉCAR, J.-C. CANONNE, L. VERMEIREN, proceedings in IADAT06, Barcelone, Spain, 12 au 14 juillet 2006.*

Les Auteurs



Eric Cartignies,

Génie Informatique, Maître de Conférences, UVHC-IUT de Valenciennes, Directeur de l'IUT de Valenciennes

Jean-Charles Canonne,

Mathématiques, Maître de Conférences, UVHC-IUT de Valenciennes,

Laurent Vermeiren,

Automatique, Maître de Conférences (HDR), UVHC-IUT de Valenciennes

Bernard Alexandre,

Responsable de Projet, UIMM Nord-Pas-de-Calais

Jean-Charles Canonne

et **Laurent Vermeiren**

sont les porteurs du projet de licence Ingénierie Pour l'Autonomie de la Personne pour le département GEII de l'IUT de Valenciennes.

Jean-Charles.Canonne@univ-valenciennes.fr

Remerciements :

Les auteurs remercient l'IUT de Valenciennes de les avoir accompagnés dans leur démarche d'initiation à la robotique depuis de nombreuses années. Les auteurs remercient leurs partenaires professionnels: UIMM Nord-Pas-de-Calais, ©Meccano, PCSoft. Ce travail n'aurait pas pu être fait sans l'aide de nos partenaires étrangers: DIT de Dublin, Hogeschool Zeeland de Vlissingen, SAMK de Pori, Politechnica Bialostocka de Bialystok, et sans l'aide du programme Européen Erasmus.



par Jean-Charles Le Buntel et Yves Raingeaud

Le contexte de recherche, de partenariat industriel et de développement d'activités pédagogiques présenté ici est celui des **courants porteurs en ligne, une technologie de communication permettant de transmettre des informations entre deux prises de courant électrique**, en prenant comme médium de transmission, le réseau électrique des habitations.

Convergence numérique dans l'habitat

Caractérisation du réseau électrique domestique vis à vis de la transmission par courants porteurs en ligne

Le contexte sociétal actuel

nécessite de plus en plus d'infrastructures de télécommunication à l'échelle de l'habitat. Le flux des informations arrivant à la porte de nos maisons ne cesse de s'accroître grâce au développement et au déploiement des infrastructures de télécommunications: le Réseau Téléphonique Commuté, les liaisons ADSL, le téléphone mobile, et maintenant la fibre optique. A l'incitation à communiquer pour le divertissement (jeux en ligne, vidéo à la demande, internet) s'ajoutent des raisons de sécurité dans tous les sens du terme (dispositifs de maintien à domicile ou d'aide à la personne, alarme anti intrusion ou incendie, visiophone...) ou des logiques de confort

ou de développement durable (domotique, confortique, gestion énergétique de la maison...). Toutes ces finalités imposent la circulation d'informations entre les différents dispositifs ou appareils concernés. Ces informations peuvent être de tous types: voix, données, images, on parle alors de convergence numérique.

Trois solutions en lice

Cette nécessité de communication tous azimuts au sein de l'habitat accélère le développement de technologies de communication complémentaires afin de satisfaire la demande de débits de données de plus

en plus importants. Trois solutions sont le plus souvent en lice. Nous les classerons à partir des supports de transmission. Il y a tout d'abord la liaison Ethernet (câble filaire) reliant les deux dispositifs devant communiquer (prises RJ45). Cette solution offre des débits élevés mais devient coûteuse ou peu pratique lorsque des câbles doivent être déployés. Une deuxième solution présente l'avantage de se dispenser des câbles, c'est la liaison sans fil comme le Wifi. Le signal étant émis dans l'espace environnant, peut se poser le problème de confidentialité des données. Le débit reste moyen et surtout fonction de la portée de la liaison inhérente à la configuration des locaux (zones d'ombre). Une troisième alternative consiste à utiliser

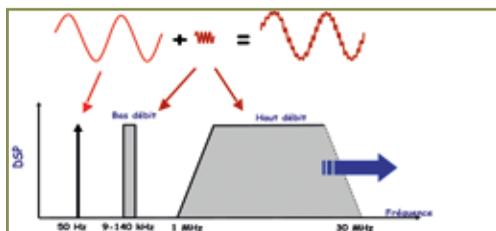


Figure 1 :
Signal électrique et signal CPL.

Figure 2 : Structure filaire pour mesurer et simuler le paramètre de transmission entre les points A et C. Décomposition des câbles en cellules élémentaires.

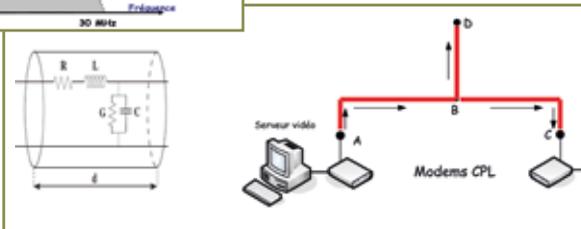
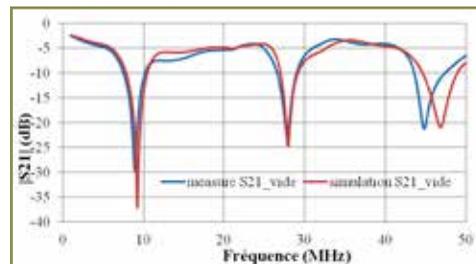


Figure 3 : paramètre de transmission mesuré et simulé.



le réseau électrique qui présente l'avantage d'être déjà installé dans toutes les pièces d'une maison. Cette technique est appelée CPL (communication par Courant Porteur en Ligne). Le réseau électrique d'une maison est parcouru par une tension caractérisée par sa fréquence (50 Hertz, elle change de sens 50 fois par seconde) et son amplitude (230 Volts). La technologie CPL consiste à additionner à ce signal d'énergie une information de fréquence beaucoup plus haute et d'amplitude bien plus faible (de l'ordre de 0,5 Volt). (cf. Figure 1).

Suivant les applications visées, on distingue le CPL bas débit (entre 9 et 140 kHz) et le CPL haut débit (entre 1 et 100 MHz). Le premier est utilisé pour des applications peu gourmandes en débit, telles que la domotique ou la commande des compteurs pour les tarifs jour-nuit par EDF. Le second est utilisé pour la transmission de données multimédia dans l'habitat. Le dispositif permettant d'injecter l'information sur le réseau électrique ou de la récupérer est appelé coupleur ou modem CPL. Il est par exemple associé à une « box » pour réinjecter sur le réseau électrique ce qui arrive depuis la prise téléphonique. L'inconvénient de cette solution est la performance variable selon le réseau électrique qui n'est pas conçu au départ pour cette utilisation.

Un vrai partenariat

Ce travail de recherche est mené au sein du GREMAN et pour partie en collaboration avec le L.A.N. au travers de thèses CIFRE, de projets et de stages d'étudiants.

Le GREMAN (Groupe de Recherche En Matériaux, Microélectronique, Acoustique et Nanotechnologies) est un laboratoire de l'Université François Rabelais de Tours regroupant une quarantaine d'enseignants-chercheurs et chercheurs et une cinquantaine de doctorants et post-doctorants.

Le département Génie Electrique et Informatique Industrielle de l'I.U.T. de Tours est l'entité pédagogique où interviennent les personnes universitaires travaillant sur le projet. Le programme de D.U.T. balaie les domaines du génie électrique (traitement du signal et télécommunications, distribution et conversion de l'énergie électrique) et de l'informatique industrielle (programmation pour l'électronique embarquée, automatisations industriels et réseaux).

A cela s'ajoute une formation scientifique et humaine (culture et communication, anglais, mathématiques et sciences physiques). La formation est finalisée par un stage de 12 semaines en entreprise (au quatrième semestre de la formation). Le département délivre aussi une licence professionnelle, Electronique Analogique et Microélectronique. Y sont abordés les technologies des circuits, des CMS aux circuits microélectroniques, les fonctions de l'électronique, l'instrumentation pour l'électronique et l'instrumentation programmable. Cette formation intègre un projet tutoré de 150 heures et se finalise par un stage de 16 semaines en entreprise. L'opportunité de travaux avec les étudiants peut être aussi bien les projets tutorés que les stages.

Le Laboratoire des Applications Numériques (L.A.N., 37 310 TAUGINY) est une PME d'une dizaine de personnes appartenant au groupe HF Company. Son cœur de métier est le test d'interopérabilité de modems ADSL, le test de conformité de produits CPL devant satisfaire à la norme HomePlug AV de même que l'élaboration de tests pour les futurs dispositifs pour les réseaux de fibres optiques.

Le LAN dispose par ailleurs d'une plateforme technologique: la maison numérique. C'est un appartement de type T3 entièrement équipé, avec un réseau électrique maîtrisé, reproduit dans des laboratoires juxtaposés. Cette infrastructure permet de faire des tests grandeur nature sur une habitation.

Problématique scientifique

La technologie CPL met le réseau électrique à contribution. Elle l'utilise comme support physique pour la transmission des signaux. Cependant, d'une habitation à l'autre, l'architecture du réseau est changeante. Des normes régissent la structure de l'installation électrique à sa conception, et ensuite, bien souvent celle-ci évolue au gré des envies des habitants. Pour rendre ce squelette de fils de cuivre cachés mieux communicant, il faut en maîtriser les constituants que sont les câbles et la façon dont ils sont reliés entre eux, la disposition des prises qui y sont fixées, les appareils électriques qui y sont connectés... de même que les coupleurs CPL, dispositifs d'interface entre le réseau et l'appareil communicant (cf. figure 2).

L'étude des câbles et de l'effet de leur agencement permet de caractériser le support de communication en cuivre, la couche physique. Les propriétés des câbles aux fréquences CPL doivent être estimées. En effet, le fabricant de câble conçoit un fil pour la distribution de l'électricité et non pour la communication par CPL. Le procédé consiste à utiliser un analyseur de réseau, appareil d'instrumentation électronique injectant un signal, dont les fréquences correspondent à celles de la bande CPL, à une extrémité d'un tronçon de conducteur. Il recueille le signal à l'autre extrémité.

Pour valider notre modèle d'un petit morceau de câble, assimilable à une cellule élémentaire, nous avons construit un réseau filaire constitué de plusieurs câbles et relevé le paramètre de transmission entre les extrémités de deux de câbles du réseau. Parallèlement, nous avons reproduit la configuration expérimentale à l'aide d'un logiciel de CAO électronique en décomposant chaque câble comme une suite de cellules élémentaires (cf. figure 2) et en simulant le comportement électrique du réseau imité.

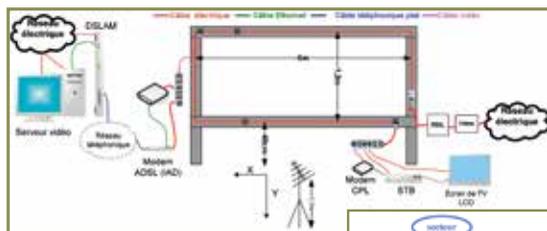


Figure 4 : Représentation de système de transmission de flux vidéo par CPL.

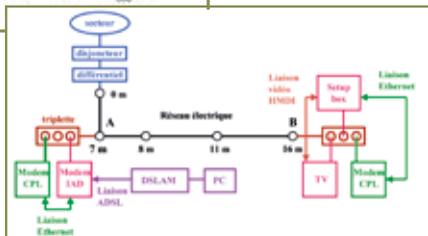


Figure 5 : Schéma simulé du système de transmission de flux vidéo par CPL.

Les résultats comparés du paramètre de transmission sont visualisés figure 3. Le modèle de cellule élémentaire développé est utilisé dans un logiciel de CAO électronique gratuit (LTSpice). Cet outil logiciel permet d'élaborer des réseaux filaires plus complexes et constitués de câbles différents, à condition de disposer du modèle de chaque type de câble, et d'analyser l'effet de différentes architectures sur le paramètre de transmission.

Effet des appareils domestiques « branchés »

Chaque prise de courant non utilisée est responsable d'un écho. Les appareils domestiques branchés vont modifier, voire atténué ce phénomène d'écho. En contre partie, ils amènent du bruit tout aussi néfaste à la qualité de la liaison par CPL. Leur étude est tout aussi importante que celle des câbles. Toujours dans la perspective de reproduire par modélisation les phénomènes mis en jeu, il est nécessaire de caractériser les appareils électriques pour en obtenir un modèle. La difficulté réside dans la variété des appareils existants, dans les multiples modes de fonctionnement de certains (lavage, rinçage, essorage pour une machine à laver...), de la nécessité de les analyser alors qu'ils sont branchés, sous une tension dangereuse pour l'homme et aussi préjudiciable pour les appareils de mesure électroniques nécessaires. Pour cela, une technique de mesure en deux temps, à l'aide de coupleurs, a été mise au point.

Il est ainsi possible de relever le comportement électrique des appareils domestiques. Ces relevés sont soit directement intégrés dans l'outil de simulation développé, soit exploités pour en extraire un schéma électrique lui-même exploitable avec l'outil de simulation. Le coupleur CPL réalise l'interface entre le

réseau électrique et le dispositif d'émission réception de signaux (données multimédias, contrôle commande à distance...).

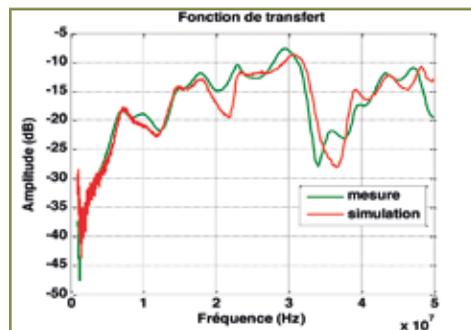
Simulation d'un réseau complexe

Un réseau électrique a été construit, avec un disjoncteur en tête de ligne, plusieurs prises de courant pour brancher différents appareils (télévision, modem ADSL, STBox...) et permettre ainsi la transmission de flux vidéo du modem ADSL vers la télévision en utilisant le réseau électrique (cf. figure 4). L'objectif de cette expérimentation était double: valider l'outil de modélisation du réseau avec les charges branchées sur une structure plus complexe et évaluer le rayonnement électromagnétique que peuvent induire les transmissions par CPL. La structure simulée est schématisée sur la figure 5. La comparaison des grandeurs mesurées et de celles simulées (cf. figure 6) montre une bonne concordance des résultats et valide l'outil développé sur une structure plus complexe.

Des activités pédagogiques

Cette thématique de recherche liée à un partenariat industriel a fait l'objet de nombreux sujets d'étude pour les étudiants de DUT comme de licence professionnelle. Des sujets ont été développés aussi bien dans le laboratoire GREMAN que dans l'entreprise LAN. Ces recherches se prêtent bien à la réalisation de projets ou de stage. En effet, elle nécessite de nombreuses expérimentations qui restent à la portée des étudiants (mesure de champs électromagnétiques avec des antennes et un analyseur de spectre, mesure de paramètres S avec un analyseur de réseau vectoriel, mesure d'impédances avec un analyseur d'impédance...). Les techniques de mesures,

Figure 6 : Comparaison du paramètre de transmission entre les points A et B.



même si elles nécessitent parfois l'utilisation d'appareils complexes, permettent aux étudiants d'approfondir leurs connaissances dans des domaines porteurs. La réalisation des coupleurs fait appel à de conception de circuits électronique, domaine important dans la formation académique dispensée. Par ailleurs, l'outil de simulation a été choisi pour sa simplicité, afin qu'il soit utilisable par n'importe quel technicien. Il est aussi utilisé dans la formation à l'IUT.

Pour les étudiants de licence professionnelle, la formule projet tutoré de 20 jours répartis sur les semaines d'enseignements, suivi d'un stage de 16 semaines permet de s'imprégner d'un sujet pendant la période du projet tout en travaillant au sien de l'entreprise. Lorsqu'arrive le temps du stage, l'intégration dans l'entreprise est plus rapide, l'étudiant y ayant déjà ses repères. Ces travaux menés dans le cadre d'une thèse CIFRE avec le LAN ont mobilisés une dizaine d'étudiants de deuxième année de DUT ou de licence professionnelle sur quatre années. Ils leur ont permis de travailler sur une thématique d'actualité et qui tend à se développer avec l'arrivée des réseaux électriques intelligents (smart grids), d'acquérir une expertise sur du matériel d'instrumentation performant, et pour certains de se faire une expérience dans une entreprise tout en collaborant avec le monde de la recherche universitaire.

Cette expérience de partenariat initiée dans le cadre d'une thèse CIFRE se poursuit aujourd'hui car elle apporte aux deux structures comme aux étudiants qui ont été impliqués. Le LAN a pu initier ou développer de petits projets. Le laboratoire y a trouvé un accompagnement pour les doctorants. Pour l'IUT, c'est offrir un prolongement aux thématiques abordées en enseignement et l'occasion d'aborder des compétences spécifiques étudiées en modules complémentaires. La clef de la réussite de cette expérience reste cependant la motivation et l'autonomie de l'étudiant.

La plateforme expérimentale de l'IUT de Pau

Conversion thermodynamique de l'énergie solaire



Fig. 1 : station météorologique



Fig. 3 : Photographie du capteur solaire à concentration.



Fig. 2 : Photographies des capteurs solaires

Dans le contexte énergétique et environnemental actuel, **il devient capital de développer des technologies de production d'énergie « propre »**. L'énergie solaire, renouvelable par excellence, présente l'avantage d'être inépuisable à notre échelle de temps, relativement disponible sur toute la Terre. Cependant, **ses contraintes spécifiques** comme l'alternance jour/nuit, l'influence climatique, sa densité de puissance relativement faible etc., **représentent autant de freins à son développement.**

Cette ressource peut être

convertie, selon les voies technologiques choisies, en chaleur, en froid, en énergie mécanique ou électrique. Si les technologies de captation solaire et de conversion thermodynamique sont pour la plupart opérationnelles, des améliorations et de nouveaux procédés peuvent être développés.

Plusieurs partenaires

Fort de ce constat notre IUT a porté un projet de développement d'une plateforme expérimentale solaire dans les locaux du département GTE de l'IUT, destinée à l'enseignement et à la recherche. La politique de partenariat développée avec le Laboratoire LaTEP (Laboratoire de Thermique, Energétique et procédés), l'ENSGTI (Ecole nationale Supérieure en Génie des Technologies Industrielles), a facilité la réalisation de projets mutualisés entre ces différentes structures de l'UPPA (Université de Pau et des Pays de l'Adour). Parallèlement, des financements ont

été obtenus de la Région Aquitaine, du Conseil Général des Pyrénées Atlantiques, de partenariats industriels ou associatifs (Soleil-Vapeur, France Telecom, EDF R & D, TECSOL), de l'ANR Agence Nationale de la Recherche (Projets ABCLIMSOL et ORASOL), du CNRS (Programme Interdisciplinaire Energie), de GDF. Ceci a permis de réaliser une plateforme solaire expérimentale des années 2000 à 2010.

Description des bancs d'essais expérimentaux

Une station météorologique représentée (figure 1) permet de mesurer le rayonnement solaire global et diffus, la vitesse et direction du vent, la température extérieure, la pluviométrie.

Différentes technologies de capteurs solaires ont été installées (figure 2) :

- Capteurs à concentration cylindro-parabolique un capteur de 6 m² c.f. fig3 et un capteur de 2 m²
- Capteur plan 4 m²

- Capteur sous vide de technologie à circulation et à caloduc 16 m²

Ont été ajoutés, des procédés de conversion thermodynamique tels que :

- Une pompe à chaleur Air/Eau,
- Une machine frigorifique à absorption Eau/LiBr

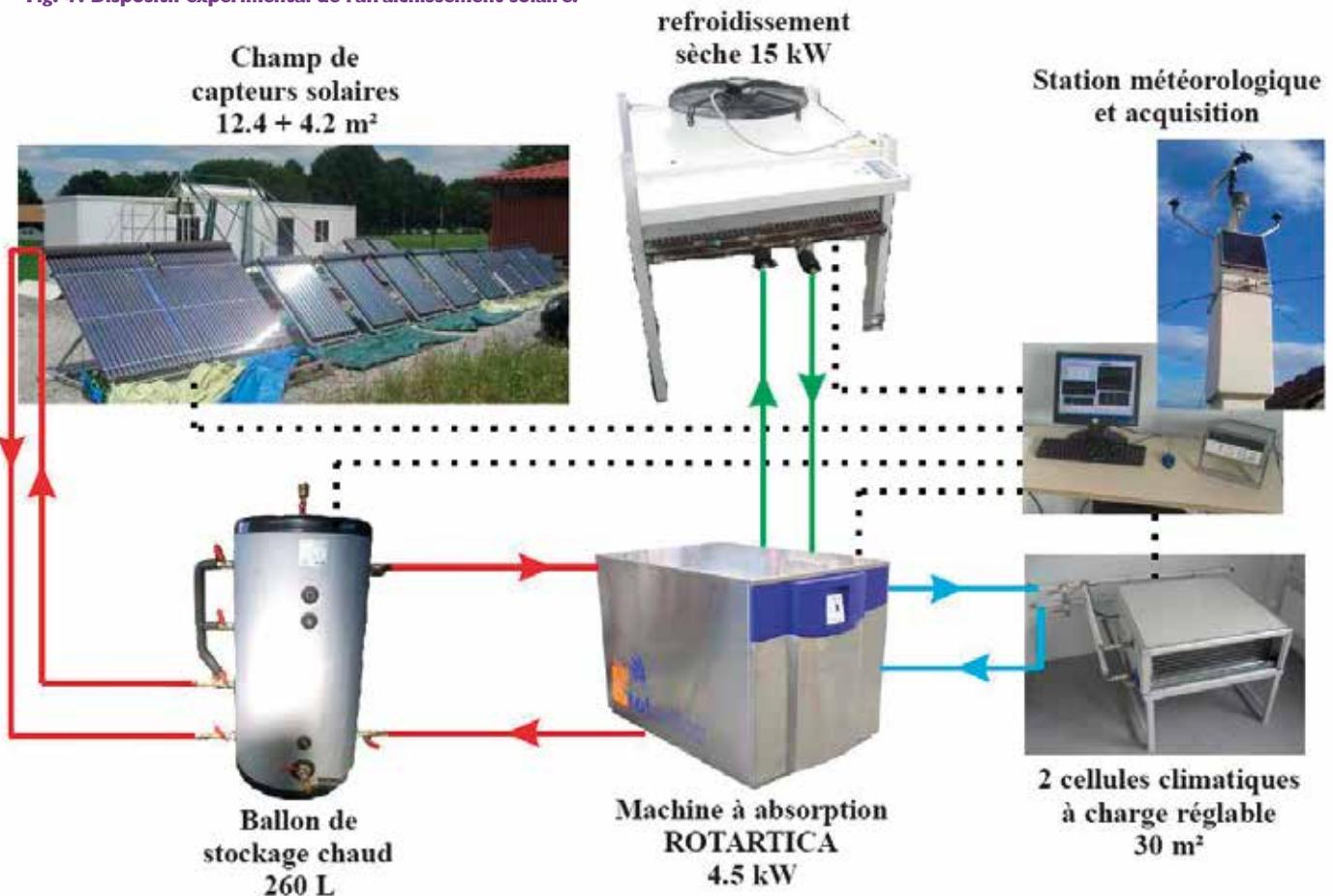
Ont été raccordés à des boucles de fluides calo ou frigoporteur, des cuves de stockage par chaleur sensible, et à 2 cellules climatiques d'essais, permettant l'étude du rafraichissement solaire notamment (figure 4).

Enfin, des bancs d'essais moteurs ont été réalisés avec deux micro-cogénérateurs STIRLING (SOLO et WhisperGen) et un prototype de moteur Ericsson en cours de développement.

Les travaux réalisés

Cette plateforme a permis de réaliser de nombreux travaux pédagogiques ou de recherche. Parmi lesquels nous pouvons citer plusieurs thèses, des stages étudiants, des travaux pratiques.

Fig. 4: Dispositif expérimental de rafraîchissement solaire.



Ces travaux de recherche ou pédagogiques consistent à réaliser des simulations numériques des systèmes ainsi que des mesures expérimentales sur les différents bancs d'essais disponibles sur la plate-forme.

Thèses soutenues :

- Recherche d'un nouveau procédé de conversion thermodynamique de l'énergie solaire, en vue de son application à la cogénération de petite puissance, Muriel Tardieu Alaphilippe, 2007.
- Etude théorique et expérimentale d'un moteur Ericsson à cycle de joule pour conversion thermodynamique d'énergie solaire ou pour micro-cogénération, Abdou Touré, 2010.
- Modélisation, simulation dynamique, validation expérimentale et optimisation énergétique d'une unité de rafraîchissement solaire par absorption, Guillaume Anies, 2011

Thèse en cours :

- Etude théorique et expérimentale d'un moteur Ericsson à cycle de joule pour conversion thermodynamique d'énergie Solaire/Biomasse, Alejandro Fula, Thèse en co-tutelle avec l'Université Nationale de Colombie.

Parmi les nombreux Stages et Projets d'étudiants menés sur la plateforme solaire, nous citerons l'un des travaux les plus récents réalisé en mai 2011 :

- Modélisation du couplage d'un concentrateur solaire avec un moteur Ericsson, Philomène Sène, Licence 3 Thermique Energétique UFR STGI Belfort, encadrement LaTEP & IUT.

Cette plateforme basée au sein de l'IUT a permis de fédérer des équipes d'enseignants, d'ingénieurs et d'étudiants issues des différentes composantes de l'UPPA.

Grâce à la mutualisation des moyens expérimentaux, de nombreux projets ont pu être menés. Ces projets ont reçu des aides financières ou matérielles de nombreux partenaires, ou organismes publics.

De plus, ces équipements permettent la diffusion de la culture scientifique et technique auprès d'un public professionnel ou scolaire...

Les Auteurs

Muriel Alaphilippe,
IGE, Docteur en Energétique,
IUT des Pays de l'Adour,
Département GTE.

Pascal Stouffs,
Professeur, IUT des Pays de l'Adour,
Département GTE - Laboratoire de
Thermique, Energétique et Procédés,
LaTEP, EA 1932.

Maxime Perier-Muzet,
Doctorant Contractuel,
IUT des Pays de l'Adour,
Département GTE - Laboratoire de
Thermique, Energétique et Procédés,
LaTEP, EA 1932.

Guillaume Anies,
ATER ENSGTI - Laboratoire de
Thermique, Energétique et Procédés,
LaTEP, EA 1932.

Philomène Sène,
étudiante Master 1 Université de Reims.

Contact : muriel.alaphilippe@univ-pau.fr



figure 1 : Vue sud-ouest de Sumbiosi

Solar Decathlon Europe 2012

SUMBIOSI : prototype d'habitat durable autonome en énergie

Le projet SUMBIOSI lancé par l'équipe Aquitaine Bordeaux Campus a été **sélectionné parmi les 20 prototypes internationaux** appelés à concourir lors du prochain Solar Décathlon Europe qui **a été présenté à Madrid en septembre dernier**. Cette compétition s'est déroulée en 18 mois. Pendant cette période, chaque équipe a abordé les différents domaines de la construction : conception, fabrication, logistique, gestion de chantier, montage, gros œuvre, finition... **Chaque équipe était responsable du transport de son prototype pour l'assembler en une semaine sur le lieu du « Villa Solar » qui a accueilli la compétition.**

Le but affiché de la compétition

est de promouvoir l'énergie solaire à travers une maison produisant autant d'énergie qu'elle en consomme, tout en offrant un design contemporain et un confort de vie élevé. Les équipes seront notées sur dix critères, d'où l'appellation « Decathlon ». Parmi ces critères: l'architecture, les techniques de construction, la balance énergétique,

l'ouverture du savoir au public, le développement durable...

Un projet en partenariat

L'innovation est au cœur du projet avec pour axe transversal le Développement Durable. La volonté pour 2012 est de développer un prototype qui réponde à différents objectifs.

Tout d'abord, concevoir un habitat confortable alliant une architecture attractive et des technologies innovantes et atteindre la performance d'une maison passive tendant vers l'autonomie complète aussi bien énergétique qu'en terme de gestion de l'eau. Ensuite, il fallait obtenir un bâtiment à empreinte environnementale la plus faible possible et développer un modèle d'habitat qui soit

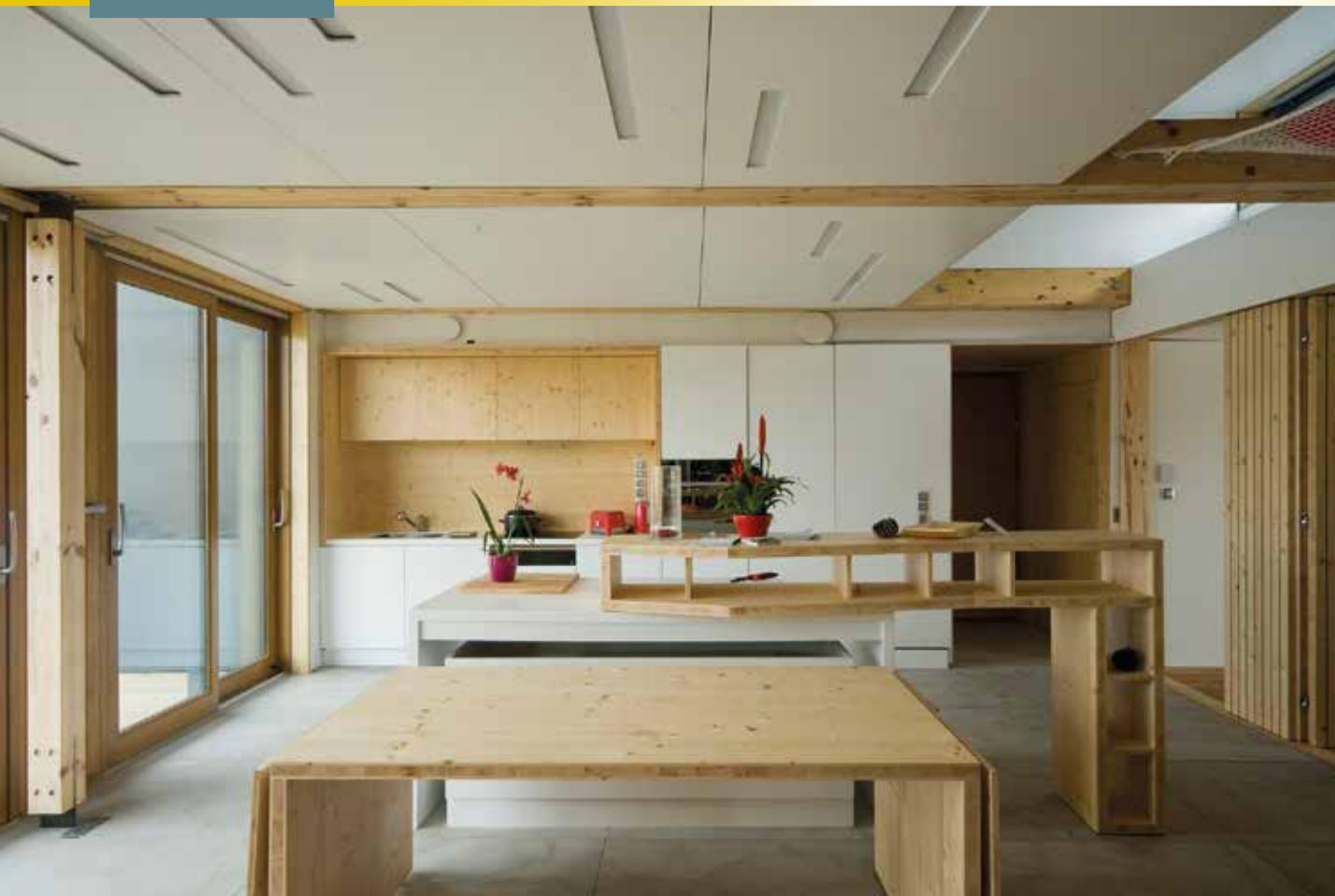


figure 2: Aménagement intérieur

reproductible, évolutif... permettant l'habitat groupé. Le tout avec un faible coût afin de le rendre accessible au plus grand nombre

Enfin, l'équipe ABC entend participer à ce formidable pôle d'innovations et d'échanges, humains, scientifiques et techniques, que constitue le Solar Decathlon: cette manifestation était une belle opportunité pour les étudiants de s'allier à des acteurs industriels sur une opération concrète en vraie grandeur sur un événement largement médiatisé.

Une équipe ABC soudée

Fort de l'expérience acquise lors de sa participation au Solar Decathlon Europe 2010 avec la « casa ecologica » Napevomo, l'équipe Aquitaine Bordeaux Campus s'est structurée avec les compétences du Campus de Bordeaux et de la région Aquitaine:

- Ecoles et centres de recherche: Arts et Métiers ParisTech, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture et de Paysage de Bordeaux, IUT Bordeaux 1, Lycée Haroun Tazieff, ENSEIRB-MathsMéca, NOBATEK,
- Une vingtaine d'entreprises et industriels: mEison Innovation, Exosun, Kerco, Sun H2O, Mobiliers Goisnard Frères, ABOVE-Beynel...

Enfin des institutions importantes soutiennent le projet:

- Conseil Régional d'Aquitaine, Ministères de l'Environnement (MEDDTL), de la Culture-Communication, pôle de compétitivité Xylofutur pour citer les principaux.

Le projet Sumbiosi

Les principes bioclimatiques suivants sont au cœur du projet: architecture, enveloppe performante, ventilation, stratégies solaires et gestion des déchets et de l'eau.

D'une Architecture audacieuse, SUMBIOSI est en relation constante avec ce qui l'entoure. Ce projet propose de tisser des liens forts entre l'habitat, l'habitant et l'environnement tout en minimisant l'impact des hommes et de la construction sur notre planète.

Du Nord au Sud, SUMBIOSI est un espace fluide qui se laisse traverser par le vent et la lumière pour répondre aux besoins physiologiques de chacun. Les murs Est et Ouest abritent un certain nombre de fonctions liées aux activités intérieures et extérieures, qui se superposent et s'intercalent lorsque

l'on en a besoin, de façon à utiliser au mieux tout l'espace disponible. De cette manière, la maison répond constamment à des rythmes de vie, des envies et des saisons différentes...

Une Enveloppe performante

La composition des parois permet de diminuer les besoins énergétiques. En hiver, sont utilisés des matériaux inertiels, qui stockent de la chaleur, pour la diffuser plus tard. En revanche, pour l'été, des protections solaires font office d'éléments d'ombrage pour protéger la maison contre les rayons du soleil et des apports de chaleur importants.

Ventilation: Le rafraîchissement nocturne est réalisé par ventilation naturelle au moyen d'ouvertures judicieusement placées. L'air chaud présent dans la maison s'élève naturellement vers les fenêtres supérieures alors qu'il est remplacé par de l'air frais extérieur en partie basse. Un prototype de système de rafraîchissement semi-passif à base de



figure 3 : Systèmes solaires en toiture

matériaux à changement de phase vient enfin compléter un dispositif plus classique de ventilation double-flux pour le traitement de l'ambiance.

Stratégies solaires: Un système solaire 3 en 1 a été développé pour la production d'électricité, d'eau chaude sanitaire et d'un fluide caloporteur à haute température. Ce système utilise la technologie de concentration à lentille de Fresnel avec un suivi de la course solaire à deux axes.

Gestion des eaux: Un système innovant de traitement des eaux usées a été développé pour permettre leur réutilisation en eau d'irrigation. Ce système appelé Lombrifiltre, fonctionne par filtration et utilisation de Lombric.

Ossature Bois Modulaire: Le choix d'une structure en bois, pin des Landes, a été fait pour ces qualités d'industrialisation, de pré-fabrication, de légèreté, de facilité de mise en œuvre, et l'utilisation de matériaux verts. Le pin maritime est un bois local qui pousse dans notre région et qui est déjà exploité pour les maisons à ossature bois.

Il nous permet de travailler avec des entreprises locales, en réduisant les déplacements du bois, et donc l'amélioration de l'analyse de cycle de vie (ACV) de ces matériaux. De plus, les forêts de pins maritimes sont gérées et contrôlées afin d'éviter la pénurie de bois.

Une vitrine technologique

La participation au concours du Solar Decathlon Europe est une formidable aventure pour les étudiants. Ce projet très transversal est également une chance pour nos étudiants d'être accompagnés par des entreprises innovantes de la région Aquitaine, un centre de ressource technologique Nobatek et des enseignants-chercheurs des différents établissements. Au-delà de la phase de construction qui s'est tenue au sein de l'IUT au mois de mai 2012 et du concours à Madrid en septembre, ce prototype constitue une vitrine technologique qui sera un élément fédérateur pour héberger par la suite une multitude de projets d'étudiants tournés vers l'innovation

et servir de support à des programmes de recherche sur le campus Bordelais.

Team ABC

Aquitaine Bordeaux Campus



Laurent Mora, Philippe Lagièrre, Alain Sempey

IUT Bordeaux 1, Département Génie Civil, 15 rue Naudet, CS 10207, F-33175 GRADIGNAN CEDEX

et Denis Bruneau

Arts et Métiers ParisTech, Esplanade des Arts et Métiers, 33405 TALENCE Cedex.

Projet AFFICHECO

L'affichage de la consommation électrique dans les foyers

La plupart des personnes n'ont qu'une idée très vague de leurs consommations domestiques. **Pour certains, l'utilisation d'unité comme le « kWh » leur est totalement étrangère.** D'autres ne sont pas forcément sensibles aux questions sur la gestion de l'énergie.



Le projet AFFICHECO vise

à déterminer l'impact de l'affichage des consommations énergétiques sur les comportements en résidentiel. Cette étude s'appuie sur des enquêtes sociologiques répétées auprès d'une quarantaine de foyers.

Les enquêtes permettront de prendre en compte non seulement les actions réelles immédiates (baisser le chauffage, éteindre les veilles...) et le maintien de ces actions dans le temps, mais également d'évaluer les décisions induites (remplacement d'appareils, isolation...).

Des partenaires ambitieux et des volontaires

AFFICHECO est un projet mixte technologique et sociologique qui regroupe plusieurs partenaires: Pôle Capteurs et automatismes, Veolia R & I, ETICS, CRESITT Industrie, Laboratoire PRISME, ENERGIO et S2E2.

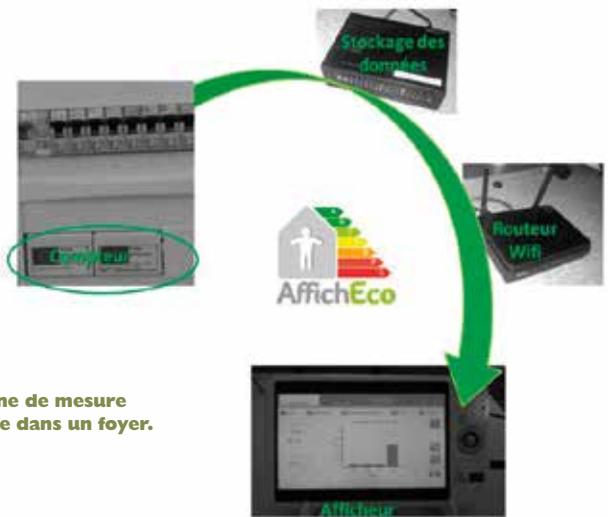
Les volontaires qui participent à l'étude sont localisés en Région Centre. Ces foyers répondent à certains critères matériels (habitation en tout électrique...), comportementaux (sensibilisés sur les questions de

l'environnements ou non...) et sociaux (célibataire, couple...). Chaque foyer fait l'objet d'un audit énergétique et de plusieurs audits sociologiques pour évaluer les différentes évolutions possibles suite à l'installation de l'affichage des consommations dans le foyer.

Une installation qui détaille la consommation

Au cours du projet, le pôle capteur a participé avec le fournisseur du matériel à l'élaboration de la chaîne de mesure à installer pour le suivi de la consommation électrique. Des électriciens interviennent sur le tableau électrique pour ajouter des compteurs électriques. Les

Localisation des foyers volontaires.



La chaîne de mesure installée dans un foyer.



Les partenaires et les financeurs.

données sont stockées et rendu disponible en Wifi pour les afficher sur une tablette.

Sur la tablette tactile, un programme a été conçu et installé pour afficher la consommation électrique dans le foyer. Les volontaires ont la possibilité de consulter leur consommation totale et par poste sur l'afficheur :

- le global : la consommation totale,
 - le chauffage : la consommation totale du chauffage électrique,
 - l'eau chaude sanitaire : la consommation électrique du ballon d'eau chaude,
 - les prises de courant : la consommation électrique de toutes les prises de courant,
- Autres : la différence entre le total et les autres postes.

En outre, les volontaires ont aussi, s'ils le désirent, la possibilité d'effectuer des comparaisons entre postes ou d'étudier l'historique de leurs consommations, sur les mois et années passés.

Chercheurs et étudiants

Le pôle capteur (Université d'Orléans), hébergé au sein de l'IUT de Bourges, a la charge de la coordination du projet AFFICHECO. Suite au retrait d'un partenaire, le pôle Capteur s'est vu confier la tâche de réaliser le programme installé sur l'afficheur. Le Pôle capteur a réalisé le site web du projet (<http://www.bourges.univ-orleans.fr/>).

Le pôle capteur a eu la responsabilité de s'occuper de tous les aspects logistiques et de la préparation du matériel avant l'installation. Pour cette mission, un stagiaire de licence pro EME (Expertise, Mesures, Environnement) de l'IUT de Bourges a mis en place un protocole de préparation pour initialiser tous les éléments du système. Cet étudiant a eu la possibilité de participer à

l'installation des foyers pilotes chargés de tester le système, avant le déploiement de toutes les installations.

Il apparaît clairement que le projet Affichéco est un projet pluridisciplinaire qui a amené les équipes du laboratoire de PRISME et d'ETICS à collaborer sur un sujet commun en apportant des briques de compétences propres à la thématique de chacun.

Ce projet a permis le partenariat entre des Universités (Orléans et Tours) et des entreprises. Le pôle capteur a profité des ressources offertes par l'IUT de Bourges pour faire appel à un étudiant en stage, afin d'aider à l'avancement du projet. Les résultats sont attendus cette année.

Transfert de savoir IUT-Entreprise

Le traqueur solaire voit le jour!

La centrale solaire LumiWatt de l'association CD2e à Loos en Gohelle (62) lors de son inauguration. Au premier plan, Fabrice Robert et Jean-Paul Bécar.



Nous vous exposons aujourd'hui les raisons qui ont conduit un groupe d'étudiants de licence professionnelle à **concevoir et chiffrer l'étude mécanique d'un traqueur solaire autonome à deux axes** pour une société de conseils.

Après trois années de pratiques pédagogiques relatives au domaine photovoltaïque, le projet de traqueur solaire a pu voir le jour, **offrant dès lors aux enseignants-chercheurs de connaître un terrain d'applications et aux étudiants de vivre durant leur formation les problématiques liées à un projet industriel.**

C'est la plateforme technologique

de l'IUT de Valenciennes avec les connexions aux bases de données documentaires et l'usage d'un logiciel de conception mécanique assisté par ordinateur qui a permis la finalisation de l'étude. Les transactions financières ont pu être effectuées par l'organisme interface entreprises/Université.

Rassemblés autour d'une passion commune, l'astronomie pour le premier auteur et les calculs astronomiques pour le second auteur, les enseignants ont collaboré à la mise en commun de savoirs et savoir faire aussi bien pratiques que théoriques. Une première partie précise les connaissances élémentaires nécessaires à la compréhension du mouvement solaire. Elle relate des expériences faites dans le cadre de la fête de la science.

La seconde partie est plus technique. Forts de leurs connaissances sur la course du soleil, les étudiants du département Génie Electrique ont alors proposé à leurs enseignants de nouvelles idées, des thèmes d'études et d'approfondissement et de leurs réalisations. Enfin, la troisième partie relate l'historique

de la collaboration industrielle. Une société de conseil voulait acquérir de nouvelles compétences dans le domaine des énergies nouvelles en général et dans le domaine porteur de l'énergie photovoltaïque en particulier.

Le solaire pour tous

Le modèle géocentrique: le mouvement apparent des astres dans le ciel en général et du Soleil en particulier a été utilisé de nombreux siècles par les navigateurs, les astronomes et les prévisionnistes de l'époque pour la constitution de calendriers. Basé sur les travaux de Ptolémée, essentiellement composé d'observations et de mesures, ce modèle géocentrique a servi à réaliser des outils comme les sphères armillaires.

La sphère armillaire permet, en s'affranchissant de la trigonométrie sphérique, de mesurer la position des astres par simple visée (voir www.helioclim.net/sun.appletsolar_fr.html). Des œuvres d'art comme les globes de Coronelli (Pelletier 1993), actuellement expo-

sés à la BnF se sont également appuyées sur ce modèle. C'est encore ce modèle qui est exploité actuellement dans les planétariums à des fins ludiques et pédagogiques. Il a constitué le point de départ d'une aventure humaine, scientifique et technique. L'IUT a vu se rassembler autour de cette dynamique, en premier lieu les étudiants de la spécialité Génie Electrique, les jeunes enfants des écoles primaires du secteur et une entreprise. Les premiers pas vers le solaire ont été effectués dans le cadre de projets encadrés pour des étudiants du DUT Génie Electrique, de la licence professionnelle Electronique Embarquée, d'élèves ingénieurs venant suivre un stage d'initiation à la recherche. Un logiciel d'animation de la course du soleil dans le ciel basé sur le modèle géocentrique de Ptolémée a servi d'abord d'application élémentaire à la programmation objet[1]. Il indique de manière approximative les heures de lever et de coucher du soleil pour une latitude donnée. Les aspects d'initiation à l'astronomie solaire ont retenu l'attention de professeurs des écoles participant désormais

Analyse fonctionnelle du traqueur solaire deux axes

Aquitaine Bordeaux Campus

FP1 : Orienter le panneau photovoltaïque en fonction de la position du soleil

FC1 : Etre adaptable à tous types de panneaux.

FC2 : Etre transportable et simple à mettre en place.

FC3 : Résister au milieu ambiant.

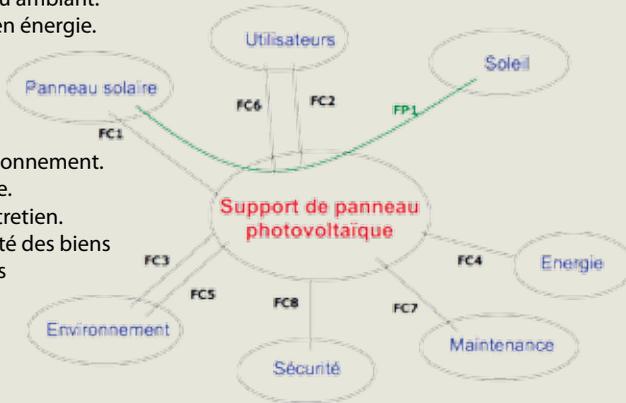
FC4 : Etre autonome en énergie.

FC5 : Respecter l'environnement.

FC6 : Etre économique.

FC7 : Etre simple d'entretien.

FC8 : Assurer la sécurité des biens et des personnes



avec leurs classes à la fête de la science, événement annuel de découverte scientifique en France[2].

L'atelier de la Course du Soleil

Initialement, la course du soleil était un projet encadré d'étudiants sur l'exploitation des bibliothèques graphiques 3D du logiciel Matlab® pratiqué dans leurs cursus. L'outil logiciel a trouvé de nombreuses applications (Robert et al., 2007) dont en particulier une exploitation dans le cadre de la Fête de la science. Basé sur le modèle géocentrique de Ptolémée, le logiciel offre aux jeunes la possibilité de visualiser la course du soleil à une date et une latitude données, les heures de lever et coucher de soleil et le calcul de la durée du jour (voir Fig. 1 au centre).

L'atelier du Théodolite

En complément du logiciel de la course du soleil, un théodolite de conception artisanale permettant la mesure de l'azimut et de l'élévation du soleil (Robert et al., 2007) a été réalisé. Le cahier des charges proposait les éléments suivants : simple à construire par des enfants de 10 à 12 ans, facile à utiliser, ergonomique, à vision sécurisée, ne faisant pas usage de lames ni de pointes. La solution pratique retenue est basée sur une boîte d'archive. Une boussole complète le matériel. L'atelier théodolite lors de la Fête de la science a consisté à terminer l'appareil de mesure (Fig. 1 à gauche).

L'atelier du planétarium

Prêté par le forum départemental des sciences de Villeneuve d'Ascq, par ailleurs membre du comité de pilotage de la Fête de la science, le planétarium (Fig. 1 à droite) a été installé pour la semaine dans les ateliers du département Génie Electrique et Informatique Industrielle. Il accueille une trentaine d'enfants. La structure gonflable est composée de trois éléments. Un ventilateur, un dôme hémisphérique de 7 m de diamètre et un projecteur planétaire. Ce dernier est constitué de 3 projecteurs, deux sont dédiés aux hémisphères et le dernier placé sur le plan de l'écliptique reçoit des torches lumineuses symbolisant les planètes, le soleil, la lune. Le planétaire peut être animé et projeter les étoiles sur le dôme. L'atelier planétarium s'inscrit dans le programme des classes élémentaires et les enfants ont été préparés par leurs professeurs des écoles.

La participation et la forte implication des étudiants du département GEII lors de cette manifestation annuelle ont nourri un questionnaire sur l'énergie solaire et plus spécialement l'énergie photovoltaïque. Ainsi, des premiers prototypes de traqueur solaire

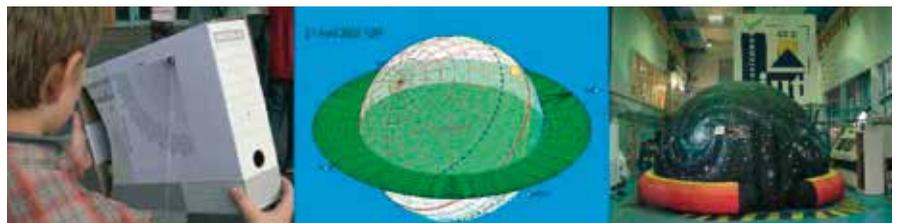


Figure 1. Les ateliers d'astronomie de gauche à droite : le théodolite, la course du soleil, le planétarium.

manuel à mécanique élémentaire entièrement réalisés par les étudiants ont favorisé la découverte des performances de cellules et de modules photovoltaïques [3,4].

Le côté élémentaire, donc restrictif, de ces premiers prototypes a motivé les acteurs pour l'étude, la réalisation et l'utilisation d'un nouveau prototype de traqueur solaire cette fois-ci automatisé. La définition des cartes électroniques, la programmation des servomoteurs, la connexion du système à un PC industriel ont nécessité une partie des ressources de la plateforme technologique du département Génie Electrique [5].

L'exploitation de ce système s'est faite à la fois localement mais aussi dans le cadre de programme d'échanges Erasmus par l'accueil pour une durée de trois mois de stagiaires finlandais et polonais. C'est ainsi qu'à partir de cette base de connaissance et de savoir faire une société de conseil a pris contact avec les enseignants pour le financement d'une étude mécanique de traqueur solaire autonome.

L'électronique embarquée...

Le synoptique général de la maquette du traqueur solaire à deux axes est donné en figure 2. Il se compose de quatre étages. À partir de la latitude du lieu d'installation et de la date, le premier étage, basé sur le modèle de Ptolémée, fournit au système les coordonnées locales du soleil, mesurées en degrés. Ces coordonnées représentent les entrées du second étage du dispositif qui renvoie les valeurs en tension correspondantes aux angles d'azimut et d'élévation. La relation choisie est linéaire pour une mise en œuvre rapide.

Le troisième étage concerne la partie électronique embarquée. La carte électronique commande les servomoteurs par des signaux à modulation de largeur d'impulsion appelés signaux MLI établis depuis les tensions représentatives de l'azimut et de l'élévation locales. L'étage transforme alors ces tensions

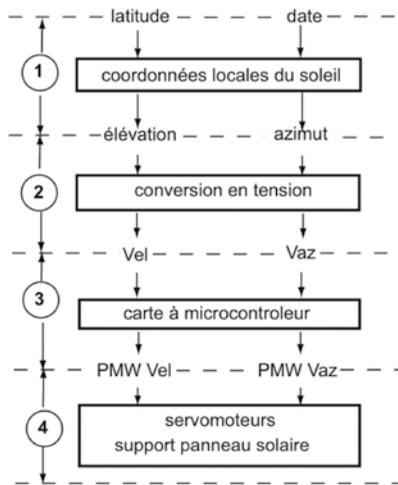


Figure 2. Synoptique du prototype de traqueur solaire deux axes.

analogiques en impulsions de commande des deux servomoteurs.

Le dernier étage est la partie mécanique du support. Il possède un mât vertical sur lequel sont fixés les deux servomoteurs qui déplacent le panneau solaire en azimut et élévation. Un bornier est placé à la base du mât pour assurer la commande. Le prototype final a été réalisé en deux exemplaires pour des raisons de dimensionnement des cellules photovoltaïques.

Le savoir faire du département Génie Electrique attaché à ce prototype de traqueur solaire (voir figure 3) a attiré l'attention d'une société de consulting qui voulait ne pas manquer le train du développement durable, s'appuyer sur le monde universitaire et élargir ses compétences aux énergies nouvelles dont le photovoltaïque. Le projet de définition, du dimensionnement et de la conception d'un traqueur solaire à deux axes a ainsi pris corps. Le traqueur solaire intègre une partie électronique qui est du domaine

Figure 3. Essais du prototype de traqueur solaire deux axes.



de compétence du département Génie Electrique mais aussi une partie mécanique domaine de spécialité du département Génie Mécanique.

...et une étude mécanique poussée

La société partenaire souhaite acquérir les plans de construction et connaître le coût de réalisation d'un traqueur solaire deux axes autonome capable de supporter un panneau solaire photovoltaïque de dimensions 1476 x 659 x 35 mm pour un poids de 12,8 kg et résistant à un vent de 120 km/h.

L'étude a été confiée à un groupe de six étudiants de la licence Chargé de Projet en Conception Mécanique Assistée par Ordinateur, CP-CMAO, encadré principalement par un enseignant du génie mécanique. Ce dernier s'est appuyé sur les savoir-faire d'un enseignant du génie électrique et d'un enseignant-chercheur de mathématiques appliquées.

Le groupe d'étudiants s'est d'abord défini un chef de projet qui a établi l'ordonnancement des tâches au moyen du diagramme de Gantt issu du diagramme pieuvre et de l'analyse fonctionnelle du traqueur (voir figure 4).

Le calcul et le dimensionnement du moteur d'azimut et du vérin d'élévation du dispositif ont fourni les contraintes mécaniques nécessaires à la représentation graphique des différents composants sous CATIA®. Le calcul de résistance de la structure en l'occurrence les sollicitations sur le fourreau du support et le coût de l'usinage ont été faits à l'aide du même logiciel.

L'étude complète rassemblant tous les éléments ci-dessus et la série des plans A3 cotés a donné lieu à un contrat avec l'industriel via Valutec [6].

L'étude remise à la société a été utilisée dans le cadre d'un appel d'offres plus général. La société n'a pas été retenue. Par ailleurs, l'expérience acquise dans ce domaine a contribué à enrichir le dossier de création de la licence professionnelle développement durable ouverte à l'IUT de Valenciennes depuis 3 ans.

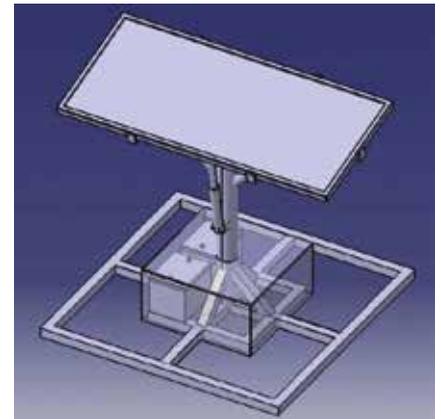


Fig 5. Support mécanique d'un panneau photovoltaïque.

Références

1] Un exemple de projet pluridisciplinaire: Modélisation dynamique et mesures de la course du soleil, Robert F., Bécar J.P., Canonne J.-C., Actes du 13ème Colloque National de la Recherche en IUT, Thionville, 31 mai-2 juin 07.

2] La fête de la science comme révélateur, Jean-Paul Bécar, Laurent Vermeiren, Fabrice Robert, Jean-Charles Canonne, Dominique Renaux, Géraldine Longé, 15ème Colloque National de la Recherche en IUT, 8, 9, 10 juin 2009 Lille.

3] Dispositif expérimental d'analyse des performances de cellules photovoltaïques, Bécar J.P., Robert F., Canonne J.-C., Vermeiren L., exposé au 7ème colloque sur l'enseignement des technologies et des sciences de l'information et des systèmes, CETSIS 08, 27 au 29 octobre 2008, Bruxelles.

4] Dispositif expérimental d'analyse des performances de cellules photovoltaïques, Jean-Paul Bécar, Fabrice Robert, Jean-Charles Canonne, Laurent Vermeiren, J3eA Vol. 8 No. HORS SÉRIE 1 (2009) Special Edition: CETSIS 2008 <http://www.j3ea.org/ref1009>.

5] Prototype de traqueur solaire à deux axes, Robert F., Bécar J. P., Alexief J.L., Canonne J. C., Vermeiren L., Fabrice Robert, actes du colloque CETSIS 2010, Grenoble 8 au 10 mars 2010.

6] Contrat d'étude exploratoire (LL080602) entre la société AXIA, 171 rue Solférino 59000 Lille SIRET 42883796700036 et Valutec, C3T Université de Valenciennes-Le Mont-Houy BP 90014 59314 Valenciennes CEDEX 9 portant sur la conception et le dimensionnement mécanique d'un système support d'un panneau photovoltaïque de 1 m² orientable selon 2 axes. 30 avril 2008.



Découvrez
la nouvelle boutique
en ligne !



Retrouvez toute
l'actualité de vos IUT sur...

www.espriut.fr

ABONNEZ-VOUS
1 AN POUR 4 NUMÉROS

12 € au lieu de 16 €

Retrouvez
EsprIUT sur



www.bgcom.fr
règlement par carte bancaire

OUI!

JE M'ABONNE À
ET J'ÉCONOMISE 4 EUROS

EsprIUT
le magazine des IUT de France

Je découpe ou photocopie ce bulletin et je l'envoie accompagné de mon règlement à : BG Conseils - BP 90312 - 27003 Evreux Cedex 3
Je règle la somme de 12 Euros pour un abonnement de 1 an par chèque bancaire ou postal à l'ordre de BG COMseils

Nom Prénom

Société

Adresse

Code Postal Ville

Tél. E-mail Date

2^{ème} Congrès National de la Recherche en IUT



RENDEZ-VOUS

Du 12 au 14 juin 2013 à Corte

