

Gesi

Revue des départements de Génie Électrique & Informatique Industrielle - IUT

N° 73

Juin 09

28^{ème} ANNÉE



Autour du colloque de Cachan
10 au 12 juin 2009

EDITO

Cultiver notre unité et nos différences

Décembre 1992, le jeune bachelier que je suis comprend que les classes préparatoires ne sont pas faites pour lui. Sur les conseils de mon père, je décide de m'inscrire à l'université dans une filière courte et découvre le génie électrique à l'IUT de Nice... « Et tu seras un homme mon fils ! »

Plus que par la discipline, je suis rapidement conquis par l'ambiance technique et l'encadrement attentif de l'équipe pédagogique. Je suis en admiration devant ces jeunes enseignants qui se mettent en quatre pour « nous faire comprendre », en particulier Denis Pascal, actuel chef de département à Nice : merci encore maître !

C'est décidé, je deviendrai enseignant et si possible en IUT. Suivent les études en région parisienne, les vacances puis un monitorat à l'IUT de Cachan où je deviens titulaire.

Mai 2009, le chef de département que je suis devenu est toujours autant attaché à faire réussir ses étudiants, comme l'IUT a su me faire réussir.

Nous préparons nos étudiants à des métiers stratégiques pour l'industrie et clés pour les générations futures : le traitement de l'énergie et de l'information. La qualité des formations que nous proposons dans nos IUT est notre atout majeur, un atout que nous devons sans cesse entretenir et enrichir pour rester attractifs. D'autant plus en cette période de réforme de l'université française...

Et, c'est l'objet même du colloque que nous organisons cette année autour de sept commissions pédagogiques. Échanger sur nos expériences, mutualiser nos bonnes pratiques, bénéficier d'éclairages d'experts français et internationaux, travailler ensemble pour améliorer encore la qualité de nos formations, les trois journées que nous vous proposons se veulent stimulantes et productives.



Christophe Vermaelen
Chef du département Geii2
IUT de Cachan

Les enjeux énergétiques et les nécessités de transport sont deux facteurs d'attractivité de nos formations.

Un des thèmes phares du colloque sera « Se déplacer autrement » avec une commission qui s'attachera à étudier la question des points de vue sociologique et technologique. Les objectifs attendus sont des retombées sur nos enseignements en génie électrique (matériel technologique commun) mais également en culture et communication (former des techniciens éco responsables).

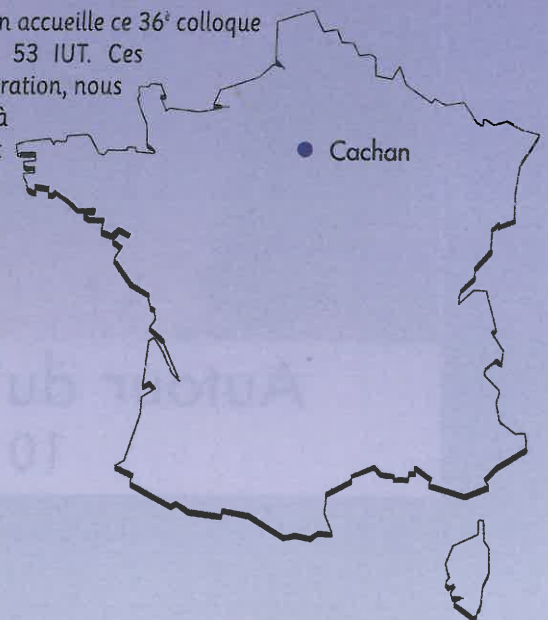
Nous discuterons également de pédagogie et de techniques d'enseignement : utilisation en IUT des serveurs d'exercices interactifs, méthodes d'évaluation, place et pluralité des enseignements de mathématiques.

Les outils seront également à l'honneur : les alternatives logicielles, les défis des nouveaux circuits imprimés pour nos futurs techniciens ainsi que l'évolution du concours de robotique, élément fédérateur de notre cursus.

Et, parce que l'avenir ne se construit pas uniquement dans des salles de cours, nous avons prévu deux soirées festives qui se tiendront dans le cœur de Paris : un cocktail de bienvenue dans une institution parisienne, les Bains douches, le mercredi et un dîner de gala le jeudi.

Je suis fier et très heureux que l'IUT de Cachan accueille ce 36^e colloque et réunisse des enseignants venus de nos 53 IUT. Ces journées de réflexion, de partage et de collaboration, nous permettront, j'en suis certain, de continuer à cultiver ce qui est notre essence et ce qui fait notre force : notre unité et nos différences.

Christophe Vermaelen
Chef du département Geii2
IUT de Cachan



Plus d'infos sur : <http://colloquegeii.net/>

Consultez

• le site Internet de Gesi :
<http://www.gesi.asso.fr>

GeSi GÉNIE ÉLECTRIQUE SERVICE INFORMATION

Revue des départements
Génie Électrique
& Informatique Industrielle
des Instituts Universitaires
de Technologie

Directeur de la publication :
X. Bulle

Responsable
du comité de rédaction :
G. Gramaccia

Comptabilité :
G. Couturier

Comité de rédaction :
Département de GEII
IUT Bordeaux 1
33170 Gradignan
Téléphone : 05 56 84 58 20
Télécopie : 05 56 84 58 09
E-mail :
gino.gramaccia@iut.u-bordeaux1.fr

Imprimerie : Laplante
3, impasse Jules Hetzel
33700 Mérignac
Téléphone : 05 56 97 15 05
Télécopie : 05 56 12 49 00
e-mail : pao@laplante.fr
Dépôt légal : juin 2009
ISSN : 1156-0681
Crédit photos :
Imprimerie Laplante -
Fotolia

S
O
M
M
A
I
R
E

COLLOQUE DE CACHAN - TEXTES PRÉPARATOIRES DES COMMISSIONS

- **Commission 1** : Se déplacer autrement, approche technologique, sociologique et pédagogique *synthèse préparée par J.-Y. LE CHENADEC et B. MULTON*4
- **Commission 2** : Outils logiciels pour l'électronique *par E. MARTINCIC et P. COSTE*5
- **Commission 3** : Conception des circuits imprimés. Les défis des nouveaux boîtiers : CMS, BGA *par C. GUIRAUDIE*6
- **Commission 4** : L'après "VIERZON" *par B. MANUEL*7
- **Commission 5** : Pédagogies pour la réussite en IUT : Évaluation des étudiants, méthodes et critères *par G. RAYNAUD, P. RUIZ, et M. AVILA*8
- **Commission 6** : Utiliser un serveur interactif d'exercices *par Y. GUINAND et C. VERMAELEN* ...9
- **Commission 7** : Les maths, le technicien et les ingénieurs *par N. VERDIER*9

SCIENCES ET TECHNOLOGIES

- Conception des circuits imprimés. Les défis des nouveaux boîtiers : CMS, BGA. *par C. ANDRÉ, M. ARDILLIER, C. GUIRAUDIE*12
- Modélisation et commande d'une éolienne équipée d'une génératrice asynchrone. Réalisation d'un simulateur pédagogique sous Psim *par J.-M. ROUSSEL, P. REBEIX, T. AUBRY* .15
- Plateforme pédagogique en robotique *par F. GIAMARCHI*21
- Un véhicule au service de l'enseignement au département GEII de Bordeaux *par S. BOUTER, C. PECOSTE, D. BLANCHARD et M. LEYNEY*24
- Communiqué de Presse : La Filière des Industries Électroniques et Numériques fait 18 propositions pour sortir de la crise *par I. BOISTARD*28
- Pas de sortie durable sans le numérique et l'électronique *par G. GAUTHEY et B. BISMUTH* .29

VIE DES DÉPARTEMENTS

- Le département GEII de l'IUT de Nîmes en partenariat avec l'entreprise REXEL, investit le champ des énergies vertes *par B. BARRES, T. FIOL, J. MADRID et S. REYES*30
- CNRIUT Lille <http://cnriut09.univ-lille1.fr/index.php>38

Photo de couverture :
Tour Montparnasse - Paris



15^{ème} Colloque National de la Recherche en IUT / CNR IUT 2009
Les 8, 9 et 10 juin 2009

VIENT DE PARAÎTRE

- Le langage SYSTEMVERILOG *par S. MONTAULT, et J. WEBER*39
- Les professions de la Communication Fonctions et métiers *par J.-L. MICHEL*39

COMMISSION 1

SE DÉPLACER AUTREMENT,

APPROCHE TECHNOLOGIQUE, SOCIOLOGIQUE ET PÉDAGOGIQUE

synthèse préparée par Jean Yves LE CHENADEC (IUT Cachan),

Bernard MULTON (ENS Cachan Antenne de Bretagne / Satie)

Objectifs généraux :

- Initier une réflexion sur les problématiques du déplacement des personnes en milieu urbain et périurbain,
- Réfléchir sur l'introduction d'enseignements relatifs à cette problématique dans le cursus des départements génie électrique.

Le domaine des transports représente 31 % de la consommation énergétique. Il est en forte augmentation (sa part est passée de 20 % à 31 % de 1973 à 2007) et exige quasi exclusivement des produits raffinés du pétrole. C'est donc un consommateur à fortes émissions de dioxyde de carbone qui s'approvisionne dans des zones géopolitiques instables. Soulignons que cette montée en puissance des transports est pour une part liée à la mondialisation des échanges et pour une autre part à la fascination pour la liberté procurée par les moyens de transports individuels. Cet attrait est particulièrement marqué chez les jeunes adultes en quête d'indépendance. Quoi de plus motivant et de plus structurant pour le public des formations universitaires (IUT, Licence, école d'ingénieurs) que de réfléchir et de concevoir des moyens de transports qui concilient désir de mobilité et nécessité de préserver leur propre environnement. Nous croyons qu'il y a, autour de la mobilité, matière à créer une réelle dynamique répondant à la quête de sens des nouvelles générations, canalisant et structurant leur enthousiasme et leur créativité. Il s'agit donc de développer les systèmes qui permettent de valoriser les énergies renouvelables notamment dans le domaine des transports.

PLAN PRÉVISIONNEL :

Session plénière :

Intervention de Bernard Multon sur le thème :

Comment évaluer en général l'impact écologique d'un déplacement :

- De la fabrication du moyen au transport, à son utilisation et son recyclage :
 - Critère d'évaluation
 - Mode de calcul
 - Conclusion

Session 1 : Aspects sociétaux liés aux transports :

- Exigence de mobilité
- Comportements individuels
 - Disponibilité
 - Confort
 - Temps
 - Vitesse...
- Impacts sur l'urbanisme
- Exemples de propositions alternatives

Liens avec les objectifs pédagogiques :

- Mise en place de projets sur le thème
- Réflexion sur les organismes susceptibles d'accompagner les IUT dans cette démarche.

Session 2 : Le transport individuel des personnes.

- Comparaison des offres actuelles et à venir en terme de concept, d'émission et de coût (10 minutes par item)
- Vélo [Velectris (JY)]
- Scooter [Vectix (Olivier JY)]
- Voiturette [Ecomobilité (JY)]
- Segway [(Ghislain)]

Table ronde autour des applications pédagogiques sur le thème

Session 3 : Le transport collectif

- problématique générale
- étude comparative des différents modes de transport en commun (architecture, vitesse, taux d'occupation moyen, bilan carbone...)
- le point de vue de l'exploitant

Synthèse de la commission.

Contact : jean-yves.lechenadec@u-psud.fr



COMMISSION 2

OUTILS LOGICIELS POUR L'ÉLECTRONIQUE, DU COMMERCIAL AU GNU

contacts : emile.martincic@u-psud.fr - philippe.coste@u-psud.fr

Préambule :

Les outils logiciels utilisés, tant dans les formations comme dans le monde professionnel ont d'abord été l'apanage exclusif de sociétés commerciales. Dans nos formations, il est cependant devenu possible depuis quelques années d'employer des logiciels dont les modes d'utilisation et les finalités sont très divers. La liste ci-dessous (non exhaustive) permet un premier classement par applications :

- bureautique (traitement de texte, tableur, présentation...)
- CAO électronique / conception de cartes
- Simulation analogique / numérique
- Outils de développement (environnements / compilateurs)
- Informatisation de la documentation, des évaluations
- Systèmes d'exploitation

...

Si à un extrême du spectre, les logiciels commerciaux ont un coût initial non négligeable, les logiciels GNU à l'autre extrême du spectre ont également un coût, qui s'exprime en temps de formation, de gestion de la compatibilité avec l'existant, éventuellement de mise au point, etc.

Un autre aspect touche à la finalité de nos formations : doit-on former nos étudiants avec des logiciels utilisés dans le monde industriel (certes, ils sont trop nombreux pour être tous utilisés !) ou peut-on se permettre d'être déconnecté de cette réalité.

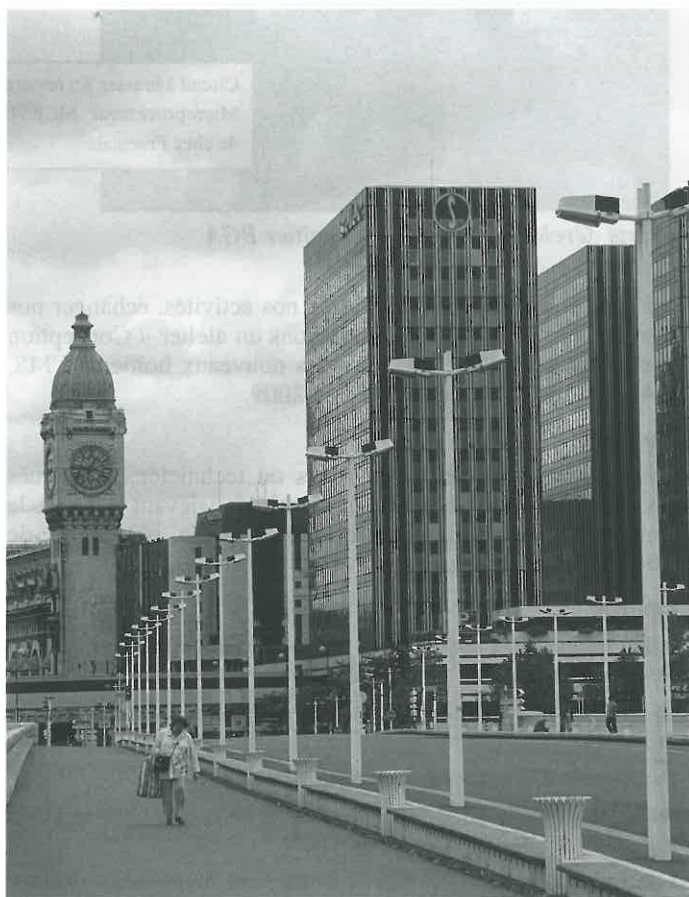
Le but de cet atelier est de faire le point sur les solutions logicielles disponibles pour mener à bien les divers aspects de nos formations.

C'est un vaste sujet hyper polémique ! Il appartiendra à la commission de faire en sorte que le débat porte plus sur les expériences (et leur retour) que sur les points de vue dogmatiques !

Thèmes possibles :

- Administration de parcs informatiques : stratégie de gestion, types d'OS, de déploiement :
 - Chaque IUT semble avoir une politique de moyen informatique propre, et différente de celle des autres IUT.
 - Peut-on dégager des critères qui ont conduit les collègues à choisir une organisation plutôt qu'une autre ?
 - Une solution homogène est-elle la plus efficace à long terme ?
- Le point sur les outils généraux GNU ou propriétaires (bureautique).
- Outils spécifiques au génie électrique et à l'informatique industrielle : but des enseignements / besoins logiciels spécifiques. Apport des logiciels dans l'apprentissage du cœur de métier.
 - Outils pour la simulation électronique pure (pspice et consorts)
 - Outils pour la simulation de systèmes (Simplorer, Matlab, Octave, Scilab...)

- Outils pour la conception de cartes électroniques (Protel).
- Chaînes de développement pour l'informatique industrielle embarquée : les alternatives
 - gcc dans tous ses états
 - logiciels propriétaires (chaîne de développement Windriver, CodeWarrior...)
 - OS embarqués : uCLinux ou autres
- La ligne « systèmes d'exploitation » du CV de nos étudiants.
- Nos étudiants écrivent facilement dans leur CV l'utilisation de Windows, parfois de Linux. Quel est l'impact de ces compétences sur leur recrutement. Est-il pertinent de mettre en avant l'utilisation de systèmes d'exploitation alors que l'ergonomie croissante des postes de travail permet a priori à des utilisateurs peu, voire pas formés d'utiliser ces systèmes.
- Que pensent les recruteurs de cette ligne ?
- Synthèse :
 - Quel est le poste de travail idéal en IUT ? Existe-t-il seulement ?
 - Quel est son coût ?



COMMISSION 3

CONCEPTION DES CIRCUITS IMPRIMÉS,

LES DÉFIS DES NOUVEAUX BOÎTIERS : CMS, BGA

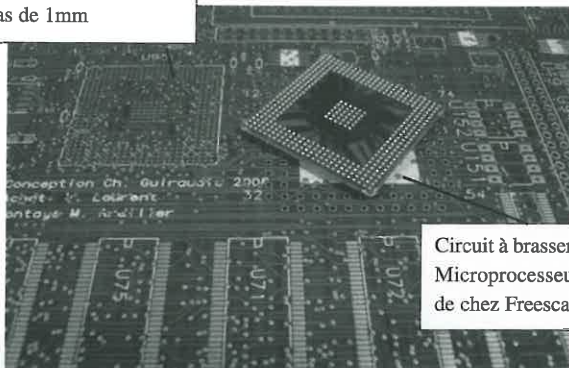
contact : christian.guiraudie@u-psud.fr

Pourquoi proposer cet atelier ?

La conception de cartes électroniques à vocations pédagogiques ne peut aujourd'hui, se dispenser de la mise en œuvre de boîtiers plus complexes que les DIL des années... 80. À présent, boîtiers CMS, BGA, gravures fines et multicouches sont très souvent incontournables. Ces contraintes peuvent faire renoncer à la conception de cartes « maison », qui pourtant ont de nombreux atouts d'ordre pédagogique par exemple.

La mise en œuvre (réalisation du circuit imprimé, placement, brasage ou réparation) de tels boîtiers, requiert, d'une part, quelques connaissances spécifiques, d'autre part un ensemble de matériels adaptés pour assurer la mise en place effective des boîtiers CMS ou BGA.

Empreinte d'accueil
(matrice de 388 billes)
Pas de 1mm



Circuit à brasser, ici retourné.
Microprocesseur MCF5485
de chez Freescale

Carte développée autour d'un boîtier BGA

Pour faire le point sur cet aspect de nos activités, échanger nos idées, nos expériences, nous proposons un atelier « Conception des circuits imprimés. Les défis des nouveaux boîtiers: CMS, BGA » pour le colloque GE édition 2009.

Pour qui ?

Pour tous les collègues enseignants ou techniciens impliqués dans la conception de circuits imprimés, devant assurer le montage (placement/soudure/brasage), ou la réparation de boîtiers CMS ou BGA.

Comment ?

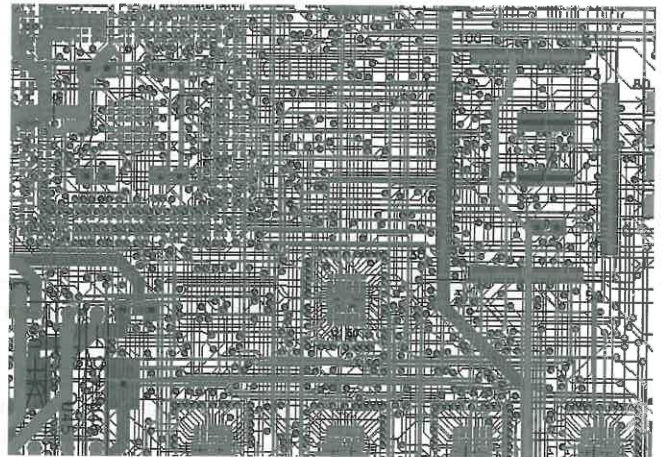
Le fil rouge de l'atelier sera l'analyse de vos réponses au questionnaire proposé sur ce thème.

Des discussions seront proposées autour des thèmes... (liste ouverte)

- Pertinence de l'auto équipement (les + les -).
- matériels « minimums » requis pour « se lancer dans le CMS », « dans le BGA ».
- Les fabricants de CI « hexagonaux » et leurs tarifs. Retour

d'expériences, réflexions sur les sociétés « non hexagonales » et leurs prix « canon ».

- Mutualisation : L'existant... ce qui pourrait être tenté.
- Quelques informations (mini-formation) sur les spécificités du routage des BGA.
- Quelques exposés techniques concernant les outils de dépôt, soudure/brasage des boîtiers CMS, BGA. La gravure mécanique (retour d'expérience).
- De la théorie à la pratique via des démonstrations « permanente » faite par des collègues techniciens de l'IUT sur les technologies évoquées ci avant. (CMS/BGA, gravure mécanique).



Exemple d'un (extrait) routage avec boîtiers BGA/CMS/traversants



Source IR de chauffage

Caméra et système optique de déplacement

Platine support du circuit imprimé

Source IR de chauffage

La machine "BGA"

COMMISSION 4

« L'APRÈS VIERZON »

contact : bertrand.manuel@u-psud.fr

Introduction :

La coupe de Vierzon, plus exactement, la rencontre GEII autour d'une compétition de robotique mobile est actuellement un événement majeur pour les IUT option GEII.

Cette rencontre a été créée en 2002 et rassemble aujourd'hui plus de 200 étudiants venus de toute la France et une quarantaine de robots qui s'affrontent pendant 3 jours sur une grande piste de dix mètres par dix.

Cette rencontre se déroule dans un esprit d'échange de connaissances qui permet en amont de donner aux établissements un support pédagogique riche.

Grâce également au concours de l'association ASTECH cette manifestation a pris une grande ampleur. Accueillie dans un hall de 1 000 m², elle propose pendant trois jours de multiples temps forts ; la coupe robotique des collèges, le concours des ponts des spaghettis, la rencontre sur des stands des différents industriels et bien sûr la rencontre GEII.

En outre, après 7 éditions la « machine est bien huilée » : les étudiants et professeurs sont accueillis dans de très bonnes conditions (hébergement, restauration et remboursement du transport pour les étudiants).

Historique

Au début de cette rencontre, les organisateurs se sont donné une durée de trois ans d'expérimentation afin de valider cette manifestation. À la fin de ces trois ans, elle a été reconduite deux fois trois ans et nous sommes actuellement dans le troisième cycle de trois ans qui se termine par l'édition 2010. Il reste donc deux années de rencontre.

Bilan

Malgré le succès de cette manifestation, le comité d'organisation se donne le temps de la réflexion afin d'anticiper un éventuel déclin.

En effet le comité d'organisation et les membres de l'association ASTECH sont inquiets sur le devenir de cette manifestation. Fatigué d'avoir porté, pour certains depuis le début, cet événement ils leur semblent opportun de trouver des relais.

Le comité est conscient également que les **IUT ont des difficultés pour participer à cette manifestation** : Coût d'inscription, engagement des enseignants, disponibilité d'heures de projet pour la préparation et angoisses sur le devenir des IUT.

Objectif

Plusieurs questions se posent par rapport à la suite du projet

- Quels moyens humains et financiers (Renouvellement du comité, renouvellement des membres actifs de l'association ASTECH)

- Quels lieux (Vierzon ou ailleurs)
 - Quel contenu (Changer la compétition)
 - Quels partenaires nouveaux (télé, autres compétitions)
- Doit-on supprimer en 2010 cette rencontre qui donne pour l'instant grande satisfaction

La commission

Le CRIIP de l'IUT de Cachan a créé et distribué la plateforme mobile de la compétition dès ses débuts.

Il faut noter également que l'IUT base une bonne partie de sa pédagogie autour de cette plateforme mobile. Elles sont utilisées en S1 et S4 sur les deux départements avec plus de quarante robots. Une coupe interne est faite en fin de S1, un moment fort de la vie du GEII (Gamelles Trophy).

L'IUT de Cachan se propose d'accueillir tout naturellement lors du colloque 2009 le thème « l'après Vierzon ».

Organisation de la commission :

- Présentation de la coupe de Vierzon
 - Présentation du comité d'organisation
 - Témoignages des IUT sur leurs participations et leurs retombées pédagogique et politique sur leurs établissements
 - Témoignages d'autres organisateurs de concours
 - Invitation et débat critique du responsable des chefs de départements
 - Table ronde sur la mise en place de solutions et propositions
- Ont répondu présent à ce jour les personnes suivantes :
- Frédérique Giamarchi IUT de Nîmes (témoignages du concours Sumo)
 - Thierry Lequeu IUT de Tours (Témoignages du concours Kart)
 - Bertrand Manuel IUT de Cachan (animateur du thème)
 - Michel Aufavre responsable de l'ASTECH
 - Laurent Henry IUT de Chartres
 - Jean-Marc Jeh IUT de Nancy
 - Pierre Suzeau IUT le Creusot
 - Philippe Lucidame IUT d'Anger
 - Boutaieb Dahhou IUT de Toulouse

COMMISSION 5

PÉDAGOGIES POUR LA RÉUSSITE EN IUT

ÉVALUATION DES ÉTUDIANTS, MÉTHODES ET CRITÈRES

contacts : gilles.raynaud@u-psud.fr - patrick.ruiz@u-psud.fr - manuel.avila@univ-orleans.fr

C'est sur l'évaluation des étudiants que repose tout notre dispositif de validation des semestres et d'attribution du diplôme. Or, nos méthodes d'évaluation sont-elles en adéquation avec la finalité de nos formations, la diversité de notre public et les objectifs de qualité de notre pédagogie ? Au-delà du partage de nos expériences, l'un des buts de cette commission, serait ainsi d'imaginer ensemble d'autres dispositifs d'évaluation des étudiants.

Une grande part de l'évaluation s'appuie sur une multitude de devoirs, TP et autres projets notés sur 20, puis moyennée, pondérée, compensée à travers notre très complexe dispositif des « modalités de contrôle des connaissances ».

Toutes les compétences que nos étudiants ont acquises grâce à nos formations se trouvent réduites à quelques chiffres souvent affichés au centième de point. Cela a-t-il réellement un sens dès qu'il s'agit pour un étudiant de devoir justifier de son savoir-faire ? Ces cotations chiffrées ont-elles une signification à défaut de barèmes, de références ? Toutes ces notes parfois discordantes égrenées au cours des semestres aident-elles efficacement les étudiants dans leur travail et dans leur progression ? De plus la technologie des tableurs et autres progiciels tels APOGEE n'est-elle pas à l'origine de la déshumanisation de nos jurys sous couvert de précision et de rigueur ?

Bref, existe-t-il des alternatives réalistes et crédibles à notre système d'évaluation, permettant à la fois d'améliorer le processus d'apprentissage, de rendre visible et de garantir les compétences acquises et enfin de décerner un diplôme ?

Voici quelques pistes de réflexion possibles :

- Pratiquons-nous suffisamment l'évaluation formative ?
- Avons-nous une idée des indicateurs qui permettraient de valider des domaines entiers de nos programmes ?
- Comment évaluons-nous les projets ?
- Comment évaluons-nous les stages ?
- À quoi sert l'évaluation ?
- À qui ? Pourquoi ? Qu'évalue-t-on ?
- Peut-on ne pas évaluer ? (ex : formations non universitaires)
- Évaluons-nous des compétences ?
- Une compétence est-elle évaluable ? (cf. travaux d'Albert Jacquard)
- Quelles pourraient être les alternatives à la notation chiffrée traditionnelle ?
- Comment individualiser l'évaluation d'un travail collaboratif ?
- Quel est le poids relatif de l'évaluation des connaissances et des compétences dans notre système ?
- Une évaluation par objectif validé ou non validé est-elle valable ?
- Qu'apportent les outils informatiques d'aide à l'évaluation ?

- Donnons-nous aux apprenants plusieurs occasions de nous prouver leur savoir faire dans un domaine donné ?
- Le temps d'acquisition d'un savoir faire doit-il intervenir dans son évaluation finale ?
- Des épreuves transdisciplinaires ne seraient-elles pas préférables à des compensations artificielles entre matières ?
- Au-delà de la pédagogie différenciée, peut-on différencier l'évaluation par exemple en projet ?
- Le livret de compétences serait-il un outil de motivation de l'étudiant ainsi qu'une image claire de sa situation ?
- ...

Pour nous aider dans notre réflexion, nous comptons inviter un spécialiste des sciences de l'éducation qui pourra nous éclairer sur les limites et dérives de notre système, mais aussi nous présenter des alternatives possibles. Nous envisageons également d'inviter une personne connaissant bien le système éducatif anglo-saxon pour nous présenter leurs pratiques en matière d'évaluation.

Lors de cette commission nous comptons sur de nombreux collègues de nos départements, toutes matières confondues, pour qu'ils nous présentent leur expérience ou leur témoignage en matière d'évaluation.

Voici quelques titres de témoignages déjà envisagés :

- Évaluation en formation continue : pourquoi est-elle différente de celle des étudiants ?
- Bilan d'une expérience d'évaluation par objectifs.
- Bilan de l'utilisation d'outils informatiques d'aide à l'apprentissage et d'évaluation.

Pour assurer son succès cette commission a besoin d'enseignants provenant de toutes les disciplines du DUT GEII. N'hésitez pas à nous rejoindre !



COMMISSION 6

UTILISER UN SERVEUR INTERACTIF D'EXERCICES

contacts : yves.guinand@u-psud.fr - christophe.vermaelen@u-psud.fr

Objectifs

- Faire un bilan des outils interactifs d'exercices utilisés dans les départements de GEii.
- Analyser l'intérêt pédagogique d'une telle mise en œuvre à travers des expériences dans divers établissements.
- Présenter un serveur utilisé à l'IUT de Cachan, WIMS, en explicitant les critères de choix.
- Effectuer une formation à l'écriture d'exercices interactifs pour WIMS.

Public

Enseignants

Disciplines concernées

Toutes

Programme

Session 1

Bilan des outils interactifs d'exercices utilisés dans les départements de GEii.

Expériences pédagogiques de mises en œuvre d'outils interactifs d'exercices.

Débat sur l'intérêt pédagogique de tels outils.

Session 2

Présentation du serveur WIMS.

Présentation du langage de développement d'exercices OEF.

Prise en main de WIMS.

Session 3

Développement d'exercices pour WIMS adaptés à la discipline de chaque participant.

COMMISSION 7

LES MATHS, LE TECHNICIEN ET LES INGÉNIEURS

IMPLICATION ET APPLICATION DES MATHÉMATIQUES DANS LA FORMATION GEII

contacts : berthaud@iutv.univ-paris13.fr - gaelle.lavigne@iut-tlse3.fr

lebars@moniut.univ-bpclermont.fr - norbert.verdier@u-psud.fr

« Je vois bien que la vérité est la même à Toulouse et à Paris. »

Lettre de Pascal à Fermat du 29 juillet 1654

in Œuvres complètes, éd. J. Mesnard, t. II, 1970, pp. 1139

Dans cette commission, nous proposons de nous intéresser par différents biais et avec différents acteurs issus du monde des Geii ou pas, la pluralité des mathématiques dans nos enseignements. Nous nous questionnerons sur la notion de transversalité entre les mathématiques et les autres disciplines et également sur les mathématiques à enseigner à nos publics, aux compétences et aux aspirations si diverses. Sous réserve d'acceptation de cette septième commission, nous lancerions, dès janvier 2009, un forum sur le site « Les mathématiques.net » [<http://www.les-mathematiques.net/>] pour affiner collectivement les attentes exprimées face à une telle commission.

Gaëlle LAVIGNE (IUT TOULOUSE)

& Norbert VERDIER (IUT CACHAN Geii1)

Additif (janvier 2009) :

Cette session peut être organisée autour de trois séquences :

- les sciences dans notre système éducatif (intervention sous réserve de l'historien des sciences Bruno Belhoste).
- expériences de transversalité
- maths/physique/électronique : comment améliorer la triangularité ?

On peut aussi prévoir une séquence commune avec d'autres commissions.

À discuter & rediscuter.

Responsables : Commission 7 : Les maths, le technicien, l'ingénieur. Implication et application des mathématiques dans la formation GEII.

LES MATHS, LE TECHNICIEN ET LES INGÉNIEURS

IMPLICATION ET APPLICATION DES MATHÉMATIQUES DANS LA FORMATION GEII

par Norbert VERDIER norbert.verdier@u-psud.fr (IUT de Cachan GEII 1)

La septième commission du colloque de Cachan s'intitule : « Les maths, le technicien & les ingénieurs. Implication et applications dans nos formations ». Ce n'est pas tout à fait le titre qui a été imprimé. La marque du pluriel au mot « application » a disparu. S'il faut se battre pour des idées, il aurait aussi fallu se battre pour la pluralité d'approches marquées par ce pluriel. La commission a été préparée par Gaëlle Lavigne (Toulouse), Patrice Berthaud (Villetanneuse), Pierre Lebars (Montluçon) et votre modeste serviteur.

En conférence plénière, cela vient de m'être confirmé par le directeur de l'IUT de Cachan, Souhil Megherbi, le mercredi après midi, nous aurons le privilège d'accueillir Wendelin Werner, qui nous exposera sa vision de l'enseignement des maths dans une conférence sobrement intitulée : « Quelques réflexions sur l'enseignement des mathématiques ». En 1982, dans une scène célèbre de La passante du sans-souci, la merveilleuse Romy Schneider s'émeut devant la prestation musicale d'un jeune garçon [1], c'est Wendelin! Au même moment, Benît Mandelbrot émet une hypothèse à propos de la géométrie fractale. Presque un quart de siècle plus tard, la conjecture de Mandelbrot tombe : c'est encore Wendelin Werner, aidé – comme il aime à le souligner – par ses collaborateurs G. Lawler & O. Schramm, décédé récemment dans un accident de montagne. Et de démontrer : la frontière d'un mouvement brownien est toujours de dimension fractale égale à $4/3$. Derrière l'apparente irrégularité d'un mouvement brownien, se terre une certaine régularité représentée par ce $4/3$. Les contributions de Werner [2] ont permis d'améliorer la compréhension des phénomènes de percolations représentés par les « percolation clusters ». En 2006, il a eu la consécration suprême en mathématiques en recevant la très convoitée médaille Fields. Depuis, les reconnaissances médiatiques et institutionnelles ne cessent de s'accumuler. La dernière en date a pris forme d'une admission à l'Académie des sciences de Paris en décembre 2008. C'est donc un grand honneur pour le colloque Geii de Cachan que de l'accueillir. Nous l'avons contacté pour qu'il puisse participer à notre commission et éventuellement décliner et y étendre son intervention. Pour des raisons d'incompatibilité d'emploi du temps, cela n'a pas été possible.

Dans la commission proprement dite, nous proposons de nous intéresser – par différents biais et avec différents acteurs issus du monde des Geii ou pas – à la pluralité des mathématiques dans nos enseignements. Nous nous questionnerons sur la notion de transversalité entre les mathématiques et les autres disciplines et également sur les mathématiques à enseigner à nos publics, aux compétences et aux aspirations si diverses. Plus précisément nous avons structuré l'ensemble en trois sessions. Au moment où ces lignes sont écrites, il reste encore de derniers détails sur les interventions à régler mais l'esprit sera conservé.

Une première session s'intéressera au devenir de nos étudiants. Nous accueillerons plusieurs intervenants venant de divers

établissements (écoles d'ingénieurs classiques, par apprentissage et filières universitaires) pour discuter de la réception de nos étudiants dans ces formations : quelles sont les pré-requis attendus ? les difficultés rencontrées ? les modalités de préparation aux différents concours que peuvent passer nos étudiants ? etc. À ce jour, nous sommes assurés de la participation de l'institut Galilée et d'Eric Cassan, responsable du parcours L3-Master IST à l'université Paris-Sud 11. Des négociations sont en cours avec un responsable de l'ENAC pour la présentation de leur nouveau concours.

Une deuxième session fera partager – à l'aide de témoignages – des expériences de transversalité dans nos établissements. Plusieurs participations sont acquises. Jean-Paul Bécar (Valenciennes) et Jean Duplaix (Toulon) exposeront leurs expériences d'enseignement.

Jean-Paul Bécar fera part de plusieurs interventions qu'il mène en collaboration avec des collègues issues de différents champs d'études. Ces expériences relèvent de la vulgarisation des mathématiques, des liens entre les mathématiques et différentes applications (astronomie, robotique, etc.). Il nous précise :

« Le programme pédagogique national mentionne l'usage d'un logiciel de calcul formel dans l'enseignement des mathématiques. Cette partie est traitée en liaison avec les autres disciplines. Les enseignants de mathématiques ont mis au point une méthode pédagogique favorisant le couplage d'une discipline technique avec les maths, l'espace d'une série de travaux pratiques. Appliquée depuis plusieurs années, elle donne satisfaction quant à la motivation des étudiants. Par ailleurs, la méthode a également été expérimentée avec succès le cadre d'une initiation à l'informatique pour des cursus de la licence professionnelle ainsi que dans une initiation à la robotique destinée à des scolaires participant à la fête de la science. »

L'ensemble de ces expériences « collaboratives » a débouché sur des participations à plusieurs manifestations et sur plusieurs publications spécialisées. Jean Duplaix propose, lui, de s'intéresser au thème : « Apprendre autrement Math/EEA sur un thème d'instrumentation : étude d'un capacimètre numérique ». Son exposé tournera autour de la triptyque : physique/maths/EEA. Les points mathématiques abordés et utilisés concernent les résolutions d'équations différentielles, les progressions géométriques et les développements limités. Les résultats mathématiques seront confrontés aux mesures obtenues. Une troisième intervention est prévue. Des pistes sont en cours d'exploration.

La troisième session est « hors les murs » elle consistera à visiter le musée des sciences et des techniques, Edouard Branly [3], et à réfléchir sur la place de la culture scientifique et technologique dans nos formations. Ce musée présente les instruments qui ont servi aux diverses expériences menées par Edouard Branly, l'inventeur de la télégraphie sans fil. Une partie du laboratoire conçue par Branly accueille aujourd'hui les locaux de l'Institut Supérieur d'Electronique de Paris (ISEP). Une courte présentation des formations offertes par l'ISEP sera faite. Ce

COLLOQUE DE CACHAN : TEXTES PRÉPARATOIRES DES COMMISSIONS

musée Branly s'est enrichi grâce à plusieurs donations de la famille du savant, d'ouvrages et d'œuvres d'art. Cette visite induit une organisation spécifique car la visite ne peut se faire que par groupe d'une quinzaine. Pour préparer cette visite, nous vous invitons d'ores et déjà à consulter l'article rédigé par Nicole Hulin sur le parcours d'Edouard Branly [4]. Parallèlement à la visite du musée, nous proposons un exposé d'Alexandre Moatti sur la place de la culture scientifique et technique. Alexandre Moatti est l'auteur de plusieurs ouvrages sur les notions, selon lui indispensables, pour comprendre notre monde d'aujourd'hui. Après sa publication, en 2006, de Les

indispensables mathématiques et physiques pour tous (Editions Odile Jacob, 2006), il vient de récidiver en cette année de l'astronomie avec Les indispensables astronomiques et astrophysiques pour tous (Odile Jacob, 2009). Dans son blog [5], il ne cesse de chercher à abolir ce que Bertrand Russell nommait en 1958 le « divorce entre la science et la culture ». « Un homme n'est pas considéré comme inculte s'il ignore tout de l'oeuvre de Galilée, de Descartes et de leurs successeurs » dénonçait Russell. Alexandre Moatti ajoute à la culture de l'honnête homme une dimension technologique, à laquelle les participants du colloque ne seront certainement pas insensibles.

BIBLIOGRAPHIE & SITOGRAPHIE :

- [1] <http://www.youtube.com/watch?v=QRJVtezoZiE>
- [2] <http://www.larecherche.fr/content/impression/article?id=7344>
- [3] <http://museebnanly.isep.fr/bio.php>
- [4] http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/rhs_0151-4105_1993_num_46_1_4257
- [5] <http://www.maths-et-physique.net/>

ICONOGRAPHIE

Wendelin's violin :

http://images.google.de/imgres?imgurl=http://www.filmportal.de/public/pics/IEpics/bc/E9D4DAE434714208882F2C988798041B_f019155_pic_01.jpg&imgrefurl=http://www.filmportal.de/f/ff/Artikel,,,,,,,,F5E19BFCFCF572C4E03053D50B37730F,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,html&usg=__mtYJ_ed5alGWKp5hw4n0Q4Goq8o=&h=165&w=315&sz=17&hl=fr&start=5&tbnid=oj315720rN5XsM:&tbnh=61&tbnw=117&prev=/images%3Fq%3DWendelin%2BWerner%2BRomy%2BSchneider%26gbv%3D2%26hl%3Dfr

Sur fond de Sierpinski : composition réalisée à partir des sources :

cf. <http://images.math.cnrs.fr/IMG/jpg/werner1.jpg> & http://melusine.eu.org/lab/servpng2/bgr/datas/banque/cfdg/fractales/carre_sierpinski.png

A percolation cluster : cf <http://www.math.u-psud.fr/~werner/>

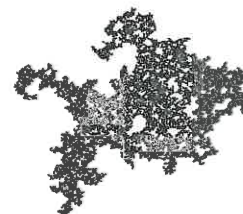
Triptyque : Wendelin Werner ou de Romy Schneider aux « percolation clusters »



Wendelin's violin



Sur fond de Sierpinski



A percolation cluster

CONCEPTION DES CIRCUITS IMPRIMÉS

LES DÉFIS DES NOUVEAUX BOÎTIERS : CMS, BGA.

Par Christian ANDRÉ, Marc ARDILLIER, Christian GUIRAUDIE, IUT de Cachan

Depuis l'origine des IUT, certains collègues ont préféré, à l'acquisition de matériel pédagogique du commerce, la réalisation de maquettes « maison ». En particulier afin d'équiper les postes de TP ou de travaux de réalisation (TR ou maquettes).

Cette option, pas nécessairement optimale sur le strict plan économique, a toutefois quelques vertus, au-delà des satisfactions qu'elle apporte aux concepteurs :

- Très bonne adéquation aux visées pédagogique.
- Pérennité plus grande que certains produits tels que les cartes d'évaluation dont la durée de vie sur catalogue ne dépasse pas parfois quelques mois (ensuite elles sont, soit introuvables, soit hors de prix... et du coup, dans nos salles de TP, les premières achetées, parfois maltraitées, ne sont plus remplaçables).
- Preuve tangible apportée aux élèves de la capacité de l'équipe enseignante, de passer de la théorie à la pratique.

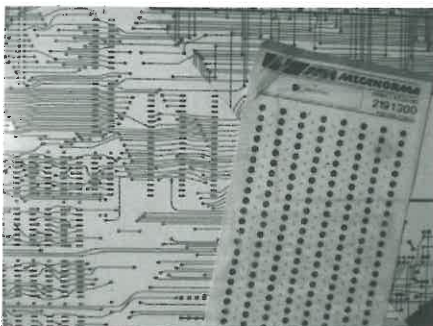
A une échelle bien plus grande, voire à une époque, dans tous les départements, une part plus ou moins importante des heures attachées aux maquettes (travaux de réalisation, E&R...) est/était consacrée à la conception par nos étudiants de circuits imprimés.

Ci-dessous un rapide rappel « historique » des grandes étapes de cette partie de nos activités.

Dans les années 70, le routage se faisait avec des rubans et des pastilles déposés à la main sur les films transparents. Les boîtiers de 40 broches au maximum (pour les microprocesseurs), au pas de 2,54 mm. Les broches étaient toutes traversantes. Beaucoup de réalisations pouvaient se faire sur une seule face de circuit imprimé, voire en double face, moyennant quelques vias « queues » de résistances.

Seuls les projets de réalisation et seulement quelques auto-équipements ont « connu » cet artisanat.

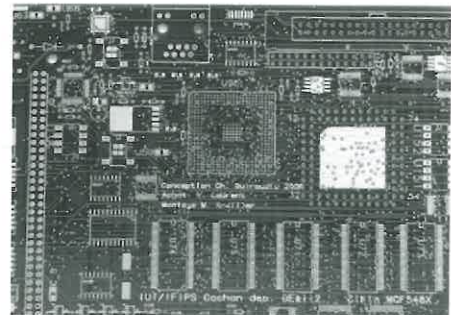
Puis est arrivée la « période 68000 ». De quelques vias,



la complexité d'une carte cible croissant, elles sont passées à des centaines de vias... bref le double face maison était possible pour les prototypes, pas pour une série de 12 cartes. La réalisation des circuits imprimés avec trous métallisés devenait nécessaire. Ces réalisations devaient être sous-traitées. Les problèmes de perçage sans emporter les pastilles, étaient fréquents, du coup, pour les travaux de réalisation, cette période fut celle du wrapping et autres techniques de « câblage direct ».

Ce fut aussi le début de l'utilisation des logiciels de CAO et, en particulier pour beaucoup de départements, l'accès à Mentor Graphic, suite à des accords nationaux avec cet éditeur. Cette puissante et très professionnelle CAO électronique « tournait » à l'époque sur les stations Apollo DN3000 (4000) sous Unix.

Cette situation a permis, sans trop de « soucis », de maintenir, voire d'augmenter, les conceptions en auto-équipement jusqu'aux milieux des années 90. C'est elle également qui a conduit à introduire des cours de conception de circuit imprimé dans nos enseignements, ainsi, mais c'est une autre histoire, que la simulation des schémas logiques.



Les « véritables difficultés » de conception et de mise en œuvre (soudage) des composants sont arrivées avec les boîtiers CMS (Composant Monté en Surface).

Côté conception, la contrainte de devoir faire « partir » tous les nets (équipotentiels) sur un même plan a contraint de très nombreux projets à dépasser la « barrière » de la double couche. D'autant que la diminution des tensions d'alimentation (5V → 3.3v) conduisait à la nécessité de mettre en œuvre des couches « power » afin de minimiser les niveaux de bruits induits par les signaux commutés.

Avec des circuits imprimés à 4, 6 ou 8 couches, la fabrication des CI maison devient impossible.

Côté montage, certains boîtiers CMS, avec un pas de 0,5 mm et plus de 200 broches interdisent l'usage du fer à souder, au-delà d'interventions très ponctuelles.

La réponse à cette contrainte passe par la possession d'un four de refusion et d'une station de positionnement des boîtiers CMS. (Plus binoculaire pour les opérateurs quinquagénaires !)

Le coût d'un tel équipement est de l'ordre de 6000 €.. pas si aisé à amortir lorsqu'on n'est producteur que de petites séries !

De plus l'accès « libre » aux étudiants de ces matériels sophistiqués est bien moins évident que lorsqu'il s'agit d'un simple fer à souder.

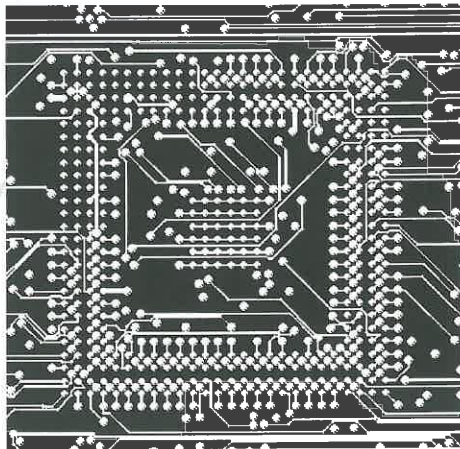
Cela a donc conduit certains départements à abandonner « la partie », et à se rabattre vers des cartes industrielles, type carte d'évaluation, autrement plus accessibles. Ou bien à s'interdire l'usage des boîtiers CMS de plus de quelques dizaines de pattes.

D'autres ont pu se doter du matériel nécessaire pour la mise en œuvre de ces boîtiers.

Pour autant, la question demeure pour les circuits imprimés « étudiants » et l'accès de ces étudiants (nombre, qualification...) au four de refusion. Les techniciens sont souvent « invités » à assurer cette étape de la conception.

La course à la miniaturisation des matériels embarqués a conduit les fabricants de circuits intégrés à trouver des solutions pour satisfaire cette contrainte. Sont arrivés au cours des années 90, les boîtiers dits BGA « Ball Grid Area » (matrice de billes).

Avec eux, nouveaux défis. Bien souvent la densité possible de la matrice de billes (un pas de grille de 0,5mm par exemple « donne » 9 « broches/billes » par mm²) conduit à des composants possédant plus de 200, 400 voire 800 billes. Les « choses », ne s'arrangent pas en termes de densité de nets convergents sur une faible surface. Du coup le nombre de couches passe fréquemment de 4 à 6 voire 8, même pour nos « modestes » réalisations.



Au-delà de cet aspect, de nouvelles contraintes sont inhérentes à ces boîtiers. De l'étape de la conception CAO à l'étape du montage/soudure.

Côté CAO, les plages d'accueil des billes, ne peuvent pas servir « directement » de via (la soudure constituant les billes, « s'échapperait » par les trous de ces vias. Il faut donc outre les plages d'accueil, assurer des déports des traversées vers les vias qui représentent une « forêt » dense de puits, qui d'une part, ne permet pas toujours un routage automatique à 100%*, d'autre part contraint à adopter des largeurs de piste « faibles » qui placent les circuits imprimés dans des classes de fabrications

supérieures à 5 ou 6.

* et les derniers nets sont bien entendu les plus « pénibles » à passer.

Côté mise en œuvre, les boîtiers n'étant pas transparents, le fait de ne pas pouvoir « voir » si les billes sont correctement posées sur leurs plages (pad) est évidemment fâcheux.

De plus, il faut amener, à travers le CI par-dessous, et à travers le boîtier par-dessus, le bon « paquet » de calories pour assurer un brasage correct. Bien entendu adieu le fer à souder...

La station qui permet de déposer correctement le composant, puis de le braser, est d'un coût pour l'heure très (trop) élevé pour beaucoup de nos départements. (Une station avec brasage par infrarouge coûtait en 2008 environ 20000 €!)

L'incontournabilité des fabricants de circuits imprimés, pose également des problèmes financiers pour l'acquisition des circuits imprimés eux-mêmes. Des solutions « non hexagonales » sont tentantes. Le « plombier Polonais » est pour nous « un fabricant de CI de l'Europe de l'est » ou de Chine. Une réflexion sur l'abandon éventuel de nos fournisseurs « hexagonaux », peut, à l'heure où le chômage explose, susciter quelques réflexions/échanges.

Bref, le monde bouge très vite, et nous avons toujours pour mission de faire travailler nos élèves sur les produits pas trop « déphasés » vis-à-vis de la réalité industrielle, et pour les raisons didactiques, si possible adaptés à la pédagogie que nous souhaitons mettre en œuvre. Tout cela, en général, à budget constant... voire décroissant !

L'atelier, «Les défis des nouveaux boîtiers : CMS, BGA », se propose de travailler autour de ces problématiques, en collectant les expériences déjà en place et en proposant aussi quelques éléments d'informations afin d'aider dans leurs démarches ceux qui souhaiteraient tenter le passage aux CMS et/ou aux BGA tant pour l'auto-équipement en matières de cartes « électroniques », que pour les travaux de réalisation de nos étudiants.

Afin de balayer les points présentés, ci-avant, les thèmes ou activités suivants seront proposés aux auditeurs de l'atelier durant le colloque.

- Un questionnaire préparatoire a été envoyé à tous les départements GE (53 envois), nous avons reçu (36 réponses) soit un taux de retour de (68 %).

Vous trouverez à la fin de cet article les points essentiels du dépouillement de ce questionnaire. Il sera bien entendu évoqué dans l'atelier et provoquera peut-être quelques commentaires, questions, réponses.

- Des éléments d'informations propres aux contraintes de routage des BGA seront apportés sous forme d'un « petit cours ». Les points esquissés seront :

- Les classes des circuits imprimés (*Largeur de pistes, isolation, et perçage*)
- Limites « raisonnables » des pas de grille des BGA.
- L'utilité des breakouts (pré-routage des boîtiers).

MODÉLISATION ET COMMANDE D'UNE ÉOLIENNE ÉQUIPÉE D'UNE GÉNÉRATRICE ASYNCHRONE.

RÉALISATION D'UN SIMULATEUR PÉDAGOGIQUE SOUS PSIM

par J.-M. ROUSSEL, P. REBEIX, T. AUBRY (IUT de l'Indre)

Résumé :

Cet article présente un projet destiné à des étudiants de deuxième année DUT GEII à finalité « énergie renouvelable ». Durant ce projet, ces derniers doivent effectuer la modélisation et la commande d'une éolienne de forte puissance à génératrice asynchrone connectée au réseau et l'implanter dans l'environnement PSIM. Après une présentation générale de la chaîne de conversion éolienne, l'article détaille la modélisation d'une turbine et sa commande. Le simulateur proposé est ensuite expliqué, ainsi que les simulations réalisées pour évaluer ses performances.

Mots clés : énergie éolienne, turbine éolienne, génératrice asynchrone, régulation pitch, optislip, connexion au réseau.

1. INTRODUCTION

La consommation d'énergie électrique est en constante augmentation d'où une demande urgente d'accroître la capacité de production. Il est prévu que la capacité de production soit doublée en 20 ans. Or la production d'électricité consomme environ le tiers de l'énergie primaire mondiale et contribue à l'épuisement des énergies fossiles ainsi qu'à l'émission de gaz à effet de serre. C'est pourquoi, on doit changer les sources de production d'énergie électrique d'origine fossile et encourager le développement des énergies renouvelables. Il sera nécessaire d'augmenter l'efficacité du réseau de transport et de distribution, mais aussi revoir la demande de l'utilisateur final.

L'énergie éolienne est actuellement la seule qui soit à la fois peu coûteuse et capable d'assurer une production de masse. Le solaire photovoltaïque devrait prendre le relais dans les années 2030 voir 2040 selon les projections de l'EPIA.

La filière énergétique éolienne connaît une croissance sans précédent. Le seuil symbolique de 100 GW éoliens installés dans le monde a été balayé durant l'année avec une puissance estimée à 120,82 GW.

L'avenir de l'éolien est en mer. La filière offshore devrait connaître un développement exponentiel, la France possédant le deuxième potentiel offshore européen.

La construction et la maintenance des parcs éoliens offrent de nouveaux emplois qualifiés pour nos étudiants. La France aura besoin de 700 techniciens de maintenance lorsque le pays comptera 7000 éoliennes (source Observ'ER).

L'objet de cet article est de décrire les travaux effectués par des étudiants dans le cadre de leurs projets. Les travaux réalisés serviront de support dans le cadre des travaux pratiques sur l'énergie éolienne en deuxième année DUT GEII.

Après une présentation générale de la chaîne de conversion éolienne, l'article détaille la modélisation d'une turbine et sa commande. Le simulateur proposé est ensuite expliqué, ainsi que les simulations réalisées pour évaluer ses performances.

2. CHAÎNE DE CONVERSION ÉOLIENNE

2.1. Principe

On considère une éolienne dont le rotor est exposé face au vent et orienté dans la direction du vent. Le vent souffle sur les pales

de l'éolienne. Dès que la vitesse du vent dépasse un seuil minimal V_{wind_cutin} (typiquement 5 m/s), les pales commencent à tourner.

La puissance P_{wind} captée par ces dernières est transmise à l'arbre lent avec un coefficient d'efficacité aérodynamique C_p . Au rendement du multiplicateur près, cette puissance mécanique $P_{turbine}$ est retransmise à l'arbre de la génératrice asynchrone (GAS) à une vitesse plus élevée. Cette puissance mécanique va enfin être transformée en puissance électrique P_{gas} produite par la génératrice et injectée sur le réseau électrique.

Quand le vent dépasse un certain seuil V_{wind_max} (typiquement 13 m/s), il devient nécessaire de régler la puissance de l'éolienne afin d'éviter les surcharges mécaniques et électriques. La puissance nominale électrique de la génératrice est généralement l'un des paramètres à respecter.

La figure 1 donne le schéma de principe de la chaîne de conversion éolienne.

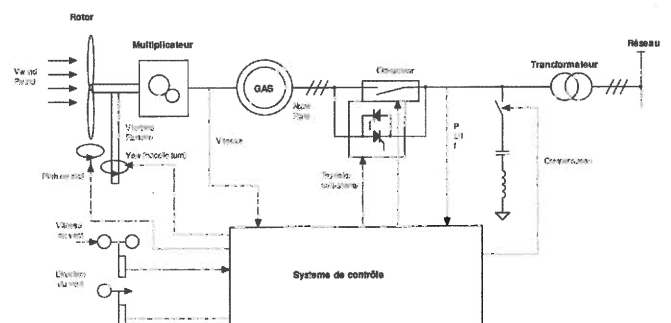


Figure 1 : Chaîne de conversion éolienne

La génératrice asynchrone prélève du réseau l'énergie réactive nécessaire à sa magnétisation. Afin de limiter le fort appel de courant lors du couplage sur le réseau, un gradateur (soft start) assure une montée progressive de la tension aux bornes de la génératrice. Il est ensuite court-circuité. La compensation de l'énergie réactive nécessaire à la magnétisation de la génératrice asynchrone est assurée par une batterie de condensateurs réglables par gradins.

2.2. Éolienne à vitesse fixe

Il existe différentes manières de contrôler la puissance d'une éolienne : le réglage passif ou actif des pales, et le réglage de la vitesse de la génératrice via un convertisseur de puissance. La limitation passive, « passive stall », peut-être obtenue par un profil aérodynamique adéquat des pales. Lorsque le vent atteint une certaine vitesse, les filets d'air qui entraînent le rotor de l'éolienne se brisent et le rotor s'arrête (mise en drapeau). On parle de décrochage aérodynamique passif.

Sur les éoliennes actuelles, on dispose d'une commande active de l'angle d'attaque des pales de quelques dizaines de degrés (20 à 30° typiquement) selon leur axe longitudinal : système « pitch control ».

Le système pitch est un dispositif électronique qui vérifie plusieurs fois par seconde la puissance électrique délivrée par l'éolienne. En cas de puissance trop élevée, le système de contrôle pitch envoie une commande aux servomoteurs de calage qui pivotent les pales légèrement sur le côté, hors du vent. Inversement, les pales seront pivotées de manière à mieux capter Pwind, dès que le vent aura baissé d'intensité.

La courbe de puissance type d'une éolienne est donnée en figure 2. Au-delà d'une vitesse de vent de 13 m/s, la puissance se trouve écrêtée jusqu'à la vitesse d'arrêt Vwind_cutoff (qui se situe dans la majeure partie des cas aux environs de 25 m/s).

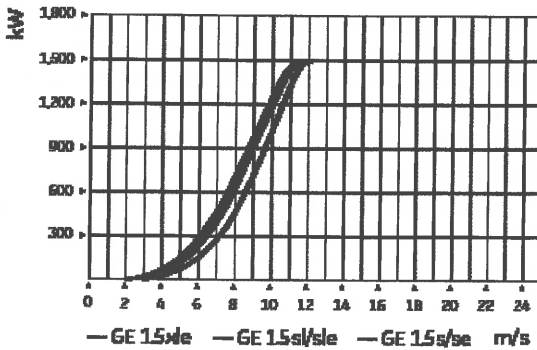


Figure 2: Courbe de puissance éolienne GE Energy/1,5MW

Les possibilités de réglage de la puissance générée par les éoliennes à vitesse fixe restent limitées.

2.3. Éolienne à vitesse variable

Si on considère la caractéristique en puissance d'une éolienne (cf. figure 3), il apparaît clairement l'importance d'un réglage de la vitesse. En effet, si la génératrice est directement couplée au réseau, la vitesse est sensiblement constante et la puissance ne peut être maximale que pour une seule vitesse de vent.

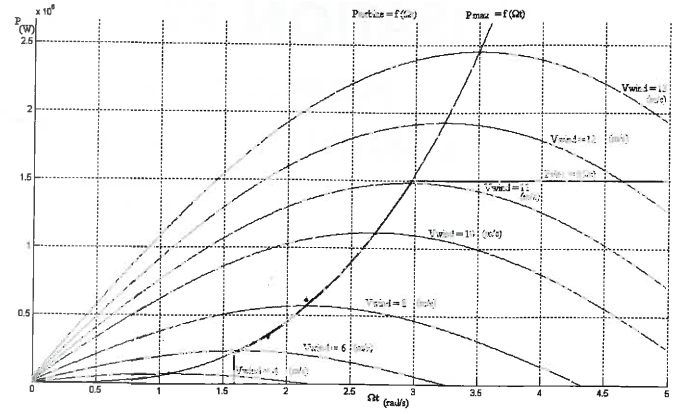


Figure 3 : Puissance de la turbine en fonction de sa vitesse de rotation, paramétrée en vitesse du vent.

Pour pouvoir optimiser le transfert de puissance et ainsi obtenir le maximum de la puissance (représentée par la courbe en rouge) pour chaque vitesse de vent, la vitesse de la génératrice doit donc être adaptée par rapport à la vitesse du vent.

La vitesse variable des éoliennes nécessite une machine asynchrone à double alimentation (MADA) dotée d'un convertisseur statique. Dans le cadre d'une formation bac + 2, nous avons retenu le système Optislip (figure 4) du constructeur danois Vestas (V47 à 660 kW, V80 à 1,8 MW) car la solution MADA avec redresseur MLI et onduleur MLI nécessite des connaissances de notre point de vue de niveau Master.

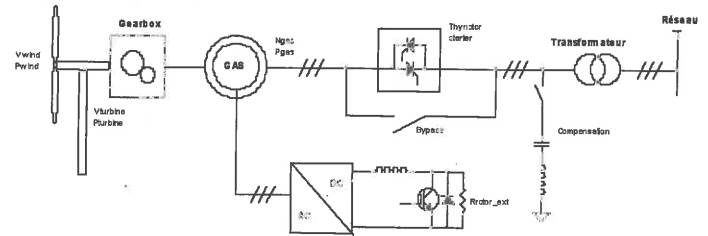
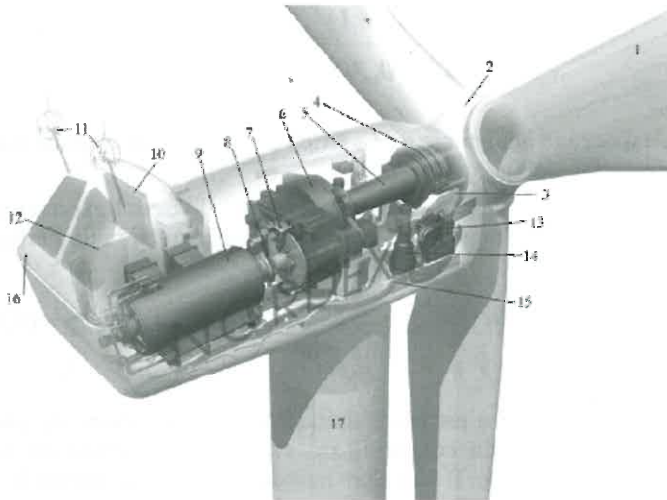


Figure 4 : Système Optislip

Le rotor de la génératrice asynchrone embarque une résistance rotorique externe avec un convertisseur de faible puissance qui permet d'obtenir une variation de vitesse de + 10% au-delà de la vitesse du synchronisme en cas de puissantes rafales de vent. Ce système contribue à réduire les risques d'endommagement de la mécanique ainsi que les fluctuations de la puissance électrique (flicker). Même si on dégrade le rendement électromagnétique de la génératrice, on augmente le rendement global de l'ensemble turbine-générateur. On fait varier la résistance rotorique et donc le glissement par action sur le rapport cyclique du hacheur. Ce système est toutefois limité et ne permet pas de contrôler la puissance réactive. Il est à noter qu'on n'est pas vraiment en présence d'un vrai dispositif à vitesse variable !

2.4. Les principaux composants d'une éolienne

La figure 5 montre les composants constituant une turbine Nordex :



- 1.rotor blade
- 2.rotor hub
- 3.nacelle frame
- 4.main bearing
- 5.rotor shaft
- 6.gearbox
- 7.safety brake
- 8.generator coupling
- 9.induction generator
- 10.generator and gearbox
- 11.wind sensors
- 12.nacelle control
- 13.hydraulic system
- 14.yaw drive
- 15.yaw bearing
- 16.nacelle cover
- 17.tower

Figure 5 : Éléments d'une éolienne Nordex

Les éoliennes modernes sont construites avec un moyeu de turbine en fonte (2), trois pales indépendantes en composite fibre de verre (1) à angle ajustable par « pitch control ». Le palier (4), qui a pour but d'absorber les charges statiques et dynamiques, soutient l'arbre du rotor (5). Dans le multiplicateur (6), la vitesse lente des pales est transformée à la vitesse nominale de la génératrice (9). La sortie du multiplicateur est accouplée à la génératrice par un accouplement flexible (8). Un frein à disque (7) est inséré sur l'arbre rapide avec témoin d'usure. Tous ces éléments sont disposés dans la nacelle (3). Un radiateur de refroidissement (10) intégré au système multiplicateur génératrice est nécessaire pour contrôler les températures élevées.

3. SIMULATEUR ÉOLIEN

Ce simulateur permet d'expérimenter, le comportement d'une turbine éolienne tripale à orientation des pales réglable reliée au réseau EDF selon le concept danois classique.

Dans une première partie, nous expliquons la production du vent à partir du spectre de puissance de Van der Hoven, ensuite nous établissons le modèle mathématique de l'éolienne, et le couple d'une turbine éolienne qui servira de signal de référence pour une commande en couple. Puis, dans une seconde partie, un système électromécanique de type génératrice asynchrone générera le couple électromagnétique régi à partir de la loi de commande établie précédemment. Enfin, nous présenterons plus particulièrement les simulations réalisées.

3.1. Modélisation de la ressource

Les travaux de C.Nichita [4] ont montré que les variations du vent pouvaient être reproduites à partir de la densité spectrale de

puissance de la vitesse du vent établie par le météorologue I.Van der Hoven. Ce modèle dissocie la composante de turbulence du vent de la composante lente et assimile la composante de turbulence à un processus aléatoire stationnaire avec des caractéristiques spectrales bien connues (par exemple : bruit blanc).

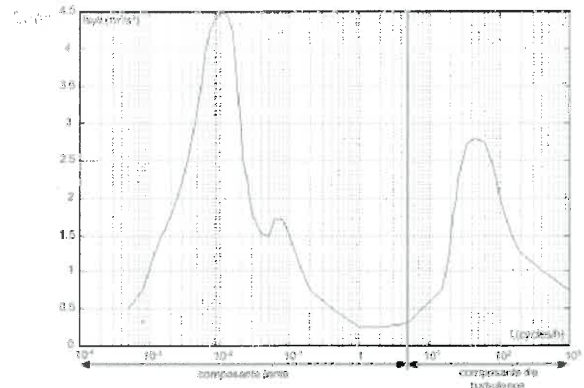


Figure 6 : Reproduction de la caractéristique spectrale de Van der Hoven

Le vent est modélisé par la somme d'une composante lente correspondant à la vitesse moyenne du vent (V_{wind_moy}) et d'une composante rapide dite de turbulence (V_{wind_turb}) cf. figure 7.

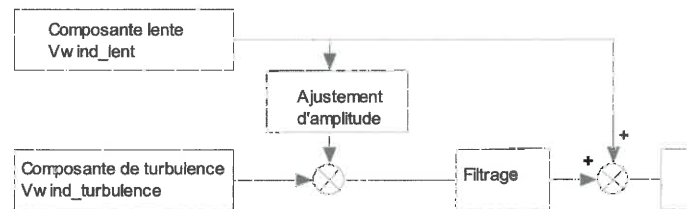


Figure 7 : Synoptique de reconstruction du vent

Il est démontré dans de nombreux travaux [3, 4, 5] que l'importance d'une turbulence est liée à l'amplitude de la valeur moyenne du vent. F.Poitiers [5] propose de corriger la composante de turbulence en fonction de la valeur moyenne à l'aide d'un filtre.

3.2. Modélisation de la turbine

La puissance cinétique totale sur la turbine d'une éolienne P_{wind} s'exprime selon (1), où ρ est la masse volumique de l'air en $kg.m^{-3}$, A la surface balayée par la turbine en m^2 , et v_{wind} la vitesse du vent en ms^{-1} .

$$P_{wind} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot v_{wind}^3 \tag{1}$$

Conformément à la loi de Betz, une éolienne idéale serait capable d'extraire 16/27 (ou 59%) de cette puissance. Cependant, à cause du non-écoulement d'air laminaire et de la friction entre les pales, l'énergie éolienne capturée est réduite par un facteur appelé coefficient de puissance C_p ou facteur de Betz. Il est défini par la relation suivante :

$$C_p = \frac{P_{turbine}}{P_{wind}} \tag{2}$$

Le coefficient de puissance C_p représenté en figure 8 est souvent tracé en fonction du ratio de vitesse λ dont l'expression est donnée par (3), où R est le rayon de la turbine exprimé en m et Ω_t la vitesse mécanique de la turbine en rads^{-1} .

$$\lambda = \frac{R\dot{\gamma}_t}{v_{wind}} \quad (3)$$

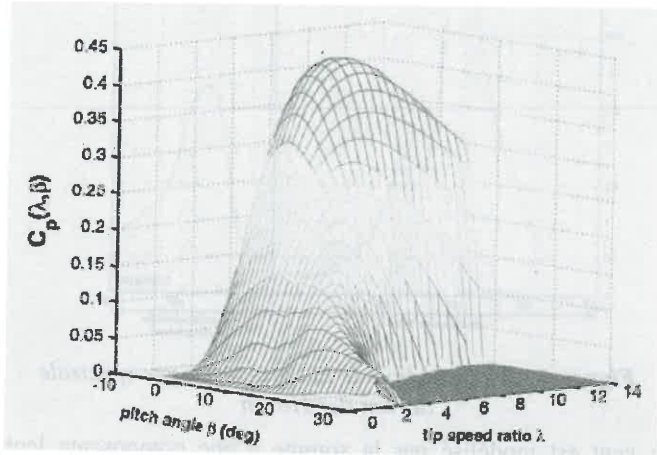


Figure 8 : Coefficient de puissance $C_p(\lambda, v_{wind})$

Le facteur de puissance C_p est fonction de l'angle d'orientation des pales (pitch angle ; β) qui agit sur les forces de portance et de traînée. La relation (1) montre qu'une petite variation de la vitesse du vent induit une grande variation de la puissance générée.

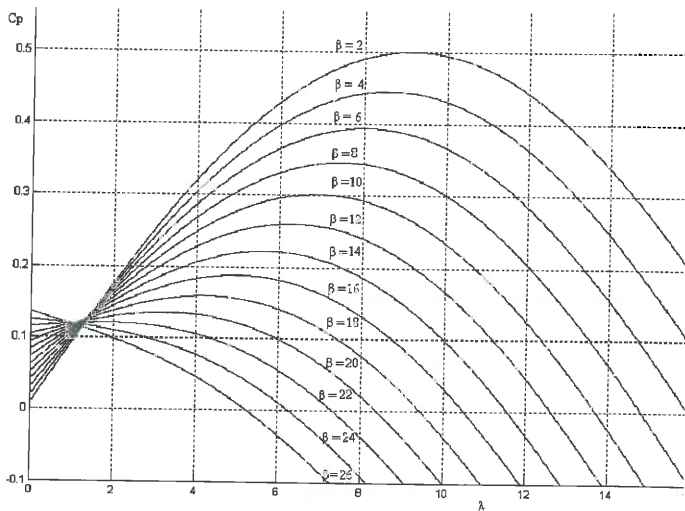


Figure 9 : Coefficient de puissance $C_p(\lambda, \beta)$

Par conséquent la puissance capturée par les pales d'une éolienne, est :

$$P_{turbine} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot C_p(\lambda, \beta) \cdot v_{wind}^3 \quad (4)$$

La courbe de la figure 9 représente une caractéristique importante qui détermine le couple de démarrage de l'éolienne. En général cette courbe est disponible à partir des données du constructeur.

L'expression du coefficient de puissance pour une turbine de 1,5 MW a été approchée par l'équation suivante [1] :

$$C_p = (0,5 - 0,167(\beta - 2))\sin\theta - 0,00184(\lambda - 3)(\beta - 2) \quad (5)$$

$$\text{avec } \theta = \left[\frac{\rho(\pi + 1)}{18,5 - 0,3(\beta - 2)} \right] \quad (5)$$

L'expression analytique de $C_p(\lambda, \beta)$ peut être aussi obtenue par régression polynomiale.

Le couple de la turbine peut être obtenu en divisant l'expression de la puissance capturée (4) par la vitesse de rotation de l'arbre mécanique Ω_t :

$$T_{turbine} = \frac{P_{turbine}}{\dot{\gamma}_t} = \frac{1}{2\dot{\gamma}_t} \cdot \rho \cdot A \cdot C_p(\lambda, \beta) \cdot v_{wind}^3 \quad (6)$$

L'expression (6) n'est pas satisfaisante dans la mesure où une indétermination du couple $T_{turbine}$ existe au démarrage car la vitesse Ω_t est nulle. Il faut alors introduire le ratio de vitesse λ dans l'expression (6) :

$$T_{turbine} = \frac{1}{2\lambda} \cdot \rho \cdot \pi R^3 \cdot C_p(\lambda, \beta) \cdot v_{wind}^2 \quad (7)$$

3.3. Modèle du multiplicateur

Le multiplicateur adapte la vitesse lente de la turbine à la vitesse de la génératrice. Ce multiplicateur est modélisé mathématiquement par les équations suivantes :

$$T_{gas} = \frac{1}{K} T_{turbine} \text{ et } \Omega_{gas} = K\Omega_{turbine} \quad (8)$$

3.4. Modélisation de la génératrice

La génératrice choisie pour la conversion de l'énergie cinétique est la génératrice asynchrone à cage.

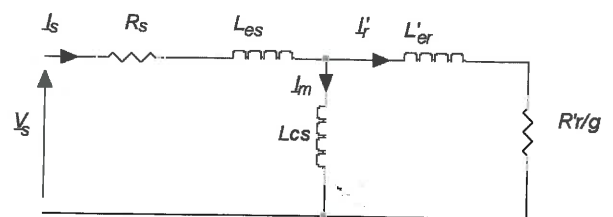


Figure 10 : Schéma équivalent de la GAS ramenée au stator

Le logiciel PSIM permet de rentrer la valeur des différents paramètres de la génératrice asynchrone.

Dans le cas de la structure Optislip (cf. paragraphe 2.2), la résistance rotorique est augmentée d'une résistance externe contrôlée.

4. RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

4.1. Fonctionnement sans régulation

La figure 11 représente l'évolution de la vitesse du vent, v_{wind} , sur une échelle réduite (300 s). La composante de turbulence est seulement constituée d'un bruit blanc filtré avec un filtre passe bande pour obtenir une répartition gaussienne des valeurs alors

que la composante lente se réduit à une constante. Le coefficient de correction d'amplitude est de 0,1 ce qui correspond à un espace agricole dégagé.

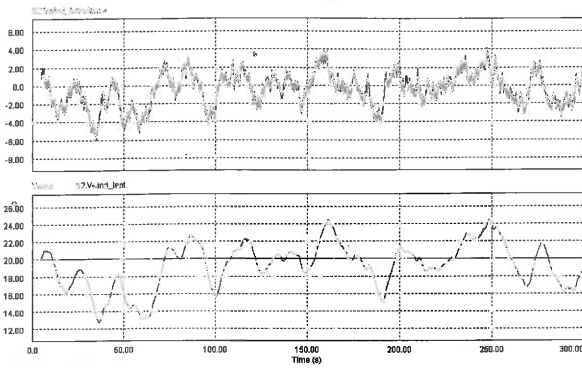


Figure 11 : Courbe de vent ($V_{wind_turbulent}$, V_{wind})

Pour des questions de temps de simulation dans le cadre de travaux pratiques, on ne simulera pas les variations journalières et saisonnières.

La courbe de la figure 12 montre l'évolution de la puissance électrique produite par l'éolienne. La puissance varie en fonction des variations de la vitesse du vent bien que l'inertie du rotor compense, dans une certaine mesure, les variations les plus courtes.

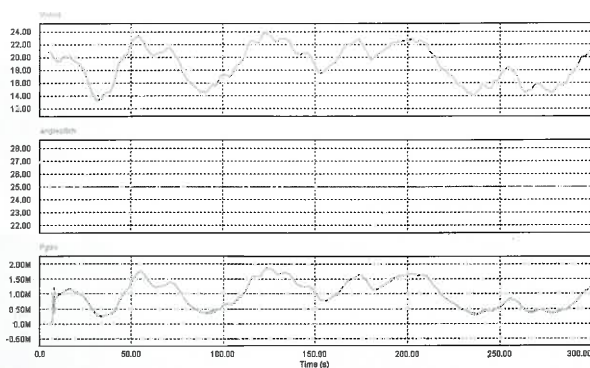


Figure 12 : Courbe de la puissance électrique sans régulation pitch (V_{wind} , angle pitch, P_{gas})

Dans l'état, la production électrique est très sensible aux variations rapides du vent et pose un problème pour l'intégration de l'éolienne dans un réseau électrique. De plus, l'absence de régulation augmente la fatigue des composants mécaniques de l'éolienne.

On peut observer sur la tension délivrée par la génératrice de l'éolienne le phénomène de « flicker » provoqué par les variations rapides du vent et le passage des pales devant le mât de l'éolienne. Ce phénomène peut être observé en plaçant un voltmètre aux bornes de l'impédance de la ligne de raccordement au poste HT/BT.

Le terme « flicker » est utilisé pour désigner les variations de tension de courte durée apparaissant dans les réseaux électriques et risquant de provoquer le scintillement des ampoules électriques.

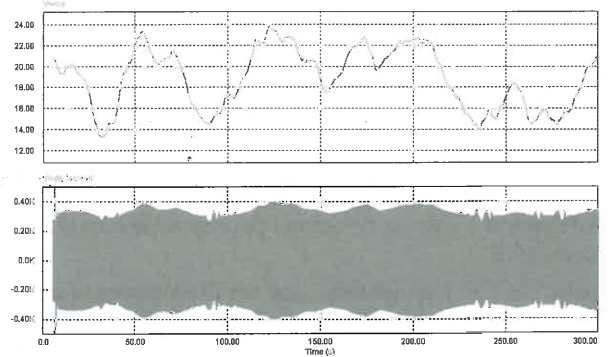


Figure 13 : Courbe de la tension sans régulation pitch

On peut aussi simuler les à-coups de tension lors des connexions ou des déconnexions d'éoliennes.

4.2. Fonctionnement avec « pitch control »

Le paragraphe précédent a montré la nécessité d'une régulation de la puissance de l'éolienne. La figure 14 donne les résultats du comportement d'une éolienne face à un vent moyen de 12-15 m/s avec un système de régulation de l'angle d'orientation des pales.

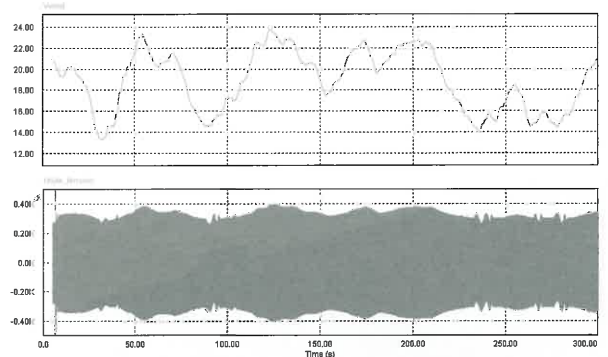


Figure 14 : Courbe de la puissance électrique avec régulation pitch (V_{wind} , angle pitch, P_{gas})

Le pitch control permet de maintenir la puissance de la génératrice dans des limites acceptables autour de sa valeur nominale, lors des fluctuations du vent. Le système pitch lors d'une augmentation de la vitesse du vent dégrade le coefficient de puissance aérodynamique C_p par augmentation de l'angle pitch (la turbine perdant ainsi l'excès d'énergie du vent) à une vitesse angulaire de 10 degrés par seconde pour maintenir constante la puissance électrique. Si la vitesse du vent diminue, le système pitch améliore le coefficient C_p par diminution de l'angle pitch afin de fournir la puissance électrique nominale.

La figure 14 montre que l'angle de pitch suit la vitesse du vent. Quand la vitesse augmente, l'angle pitch augmente également. De même, lorsque la vitesse diminue, l'angle pitch diminue aussi.

Le contrôle de la puissance a pour avantage de faire fonctionner l'éolienne quasiment à sa puissance nominale, à toutes les vitesses du vent dans la plage définie par le constructeur.

5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Ce projet a permis de sensibiliser les étudiants à la production d'électricité à partir de l'énergie éolienne et à la pluridisciplinarité des métiers du génie électrique (électricité, mécanique des fluides, asservissement, programmation...).

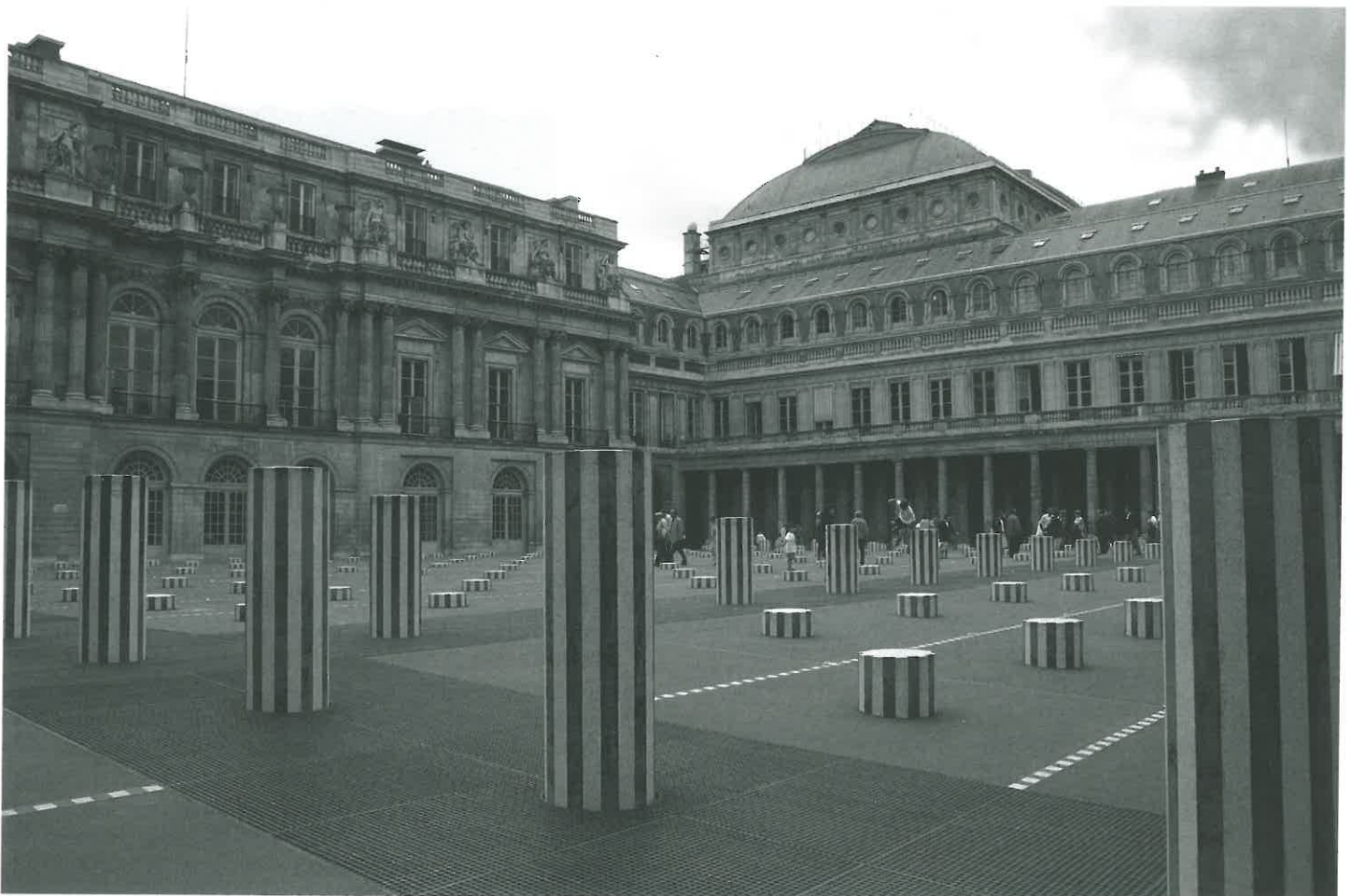
Il a demandé un fort investissement de la part des étudiants et stimulé leur curiosité scientifique par la lecture d'articles ou d'éléments de thèses. Certains, ont découvert l'existence de la bibliothèque et l'aide du personnel pour la recherche d'articles a été essentielle.

Du point de vue disciplinaire, les résultats obtenus sont assez satisfaisants, notamment en terme de modélisation du vent et de la régulation pitch. Toutefois, l'utilisation d'une MADA avec redresseur et onduleur MLI permettrait de disposer d'un contrôle de la tension et de la puissance réactive.

La poursuite de ce projet va consister à affiner le simulateur sous PSIM et à développer une plate-forme d'essais basée sur un émulateur de la turbine éolienne via un moteur synchrone à aimants permanents, associé à un variateur de vitesse industriel. Elle comprendra une génératrice asynchrone afin de convertir l'énergie mécanique de la turbine en énergie électrique. La commande de cet ensemble sera obtenue à l'aide d'une carte dSPACE 1104.

6. RÉFÉRENCES

- [1] S.EL AIMANI, Modélisation de différentes technologies d'éoliennes intégrées dans un réseau de moyenne tension, Thèse de doctorat de l'Université de Lille, 2004
- [2] V.AKHMATOV, Analysis of dynamic behaviour of electric power systems with large amount of wind power, PhD Thesis Technical University of Denmark, 2003
- [3] H.CAMBLONG, Minimisation de l'impact des perturbations d'origine éolienne dans la génération d'électricité par des aérogénérateurs à vitesse variable, Thèse de doctorat de l'ENSAM Bordeaux, 2003
- [4] C.NICHITA, Étude et développement de structures de lois de commande numérique pour la réalisation d'un simulateur de turbine éolienne de 3 kW, Thèse de doctorat de l'Université du Havre, 1995
- [5] F.POITIERS, Étude et commande de génératrices asynchrones pour l'utilisation de l'énergie éolienne, Thèse de doctorat de l'Université de Nantes, 2003.
- [6] T.ACKERMANN, Wind Power in Power Systems, Éditions Wiley 2005
- [7] FD.BIANCHI, Wind Turbine Control Systems, Éditions Springer 2007
- [8] Z.LUBOSNY, Wind Turbine Operation in Electric Power Systems, Éditions Springer 2003
- [9] I.MUNTEANU, Optimal control of wind energy system, Éditions Springer 2008
- [10] MR.PATEL, Wind and Solar Power Systems, CRC Press 1999
- [11] La revue REE, L'énergie éolienne, N° 5 mars 2005
- [12] La revue 3EI, Énergies renouvelables, N° 20 mars 2000
- [13] La revue 3EI, La production décentralisée de l'électricité, N°39 décembre 2004



PLATEFORME PÉDAGOGIQUE EN ROBOTIQUE

par Frédéric GIAMARCHI (IUT de Nîmes)

Ce document présente une maquette pédagogique pour l'enseignement de la robotique et des systèmes embarqués développés à l'IUT de Nîmes, mais ce n'est pas tout... C'est aussi une analyse des besoins et une démarche personnelle pour proposer une solution.

LA PROBLÉMATIQUE

La conception d'un robot pour le loisir, la compétition ou pour apprendre autrement est devenu un enjeu commercial. De nombreuses sociétés essaient d'en tirer parti en proposant des produits toujours plus innovants et spectaculaires. Mais ces robots restent chers et leurs performances sont souvent bien au-delà de nos besoins.

Pour coller au plus près de nos enseignements et pour garder son aspect ludique, l'exemple le plus connu, parmi nous, est la plateforme pédagogique développée par l'IUT de Cachan. Certes, elle est tout à fait adaptée vers le but à atteindre, à savoir attirer nos étudiants vers un projet ludique dans un cadre proche de l'industrie avec son cahier des charges, les délais à respecter, son étude, la répartition des tâches, etc.... Je ne doute pas que beaucoup d'entre vous y ont trouvé d'autres points positifs ou ont su en tirer le meilleur parti pour leur enseignement.

Mais j'y vois aussi quelques inconvénients. Avant de les détailler, je veux, ici, expliquer mon cheminement ou plus exactement la chronologie d'une recherche du robot parfait... à nos enseignements.

Tout a commencé par une première participation à un concours innovant où l'ensemble de l'équipe pédagogique des Études & Réalisations et ses enseignants satellites pensent avoir trouvé un nouvel os à faire ronger à nos étudiants. Et les mois qui passent nous rapprochant de la date du tournoi nous prouvent à l'évidence que nous sommes dans le vrai, au-delà de nos espérances.

Dès la compétition finie, on imagine déjà comment profiter de cet engouement au sein de nos enseignements. Insérer des enseignements type robotique, adapter d'autres, ainsi de suite en faisant des essais dans la mesure du possible et en restant dans le cadre du PPN.

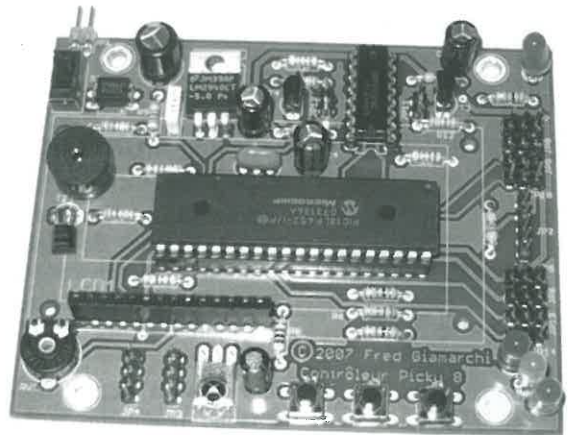
Dans notre IUT, nous avons commencé cette réflexion dès 1995. Mais nos idées avaient du mal à passer auprès de nos collègues et elles restaient cantonnées dans notre labo ER. Ce temps a été mis à profit pour peaufiner nos projets et proposer des stages ER sur des plateformes robotiques simplifiées en 1^{ère} année et acquérir de l'expérience avec les tournois E=M6 en 2^{ème} année. Ce n'est que 5 ans plus tard, qu'est apparu un enseignement en robotique en 2^{ème} année, mais toujours au sein du même labo. Hélas, cet enseignement était uniquement logiciel. Le principal reproche était l'absence d'une maquette pédagogique fiable, multiplateforme, etc.... et à bas coût.

Le début de la coupe de France de Vierzon en 2002, semblait enfin proposer une solution intéressante avec un ensemble mécanique simple. Mais son coût ne nous permettait pas d'en acquérir suffisamment pour un enseignement de la robotique en 2^{ème} année, de plus il n'était pas possible de maintenir une place

suffisante pour réaliser la piste nécessaire à sa mise en œuvre. Malgré tout, cette plateforme a été choisie pour une initiation à la robotique en 1^{ère} année.

Depuis 2004 et pour diverses raisons, nous nous sommes absentés de la scène de Vierzon. Nous avons fait d'autres expériences sur l'enseignement de la robotique pour aboutir à une plateforme intéressante. Suite à un article paru dans la revue Électronique Pratique en 2007 [1], le produit est maintenant commercialisé par la société Électronique Diffusion [2] et plusieurs accessoires complètent le robot.

C'est cette plateforme robotique que nous voulons vous présenter [3].



PICKY 8

Picky 8 est la huitième évolution de notre carte électronique, mais c'est aussi le nom que nous avons donné à cette plateforme pédagogique. Il s'agit essentiellement d'une mécanique simple conçue par la jeune société Easy-Robotics et de la carte électronique avec ses routines de bas niveau que nous avons développé.

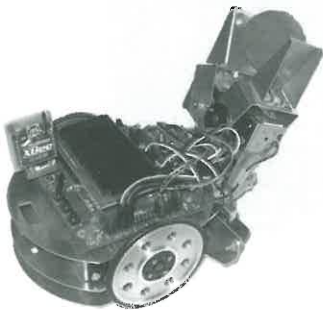
La mécanique est réalisée à partir de plaque d'aluminium découpée et de cage pour servomoteurs. Les roues, réalisées en aluminium utilisent un joint torique en guise de pneu. Les servomoteurs sont des modèles modifiés afin de disposer de la rotation complète pour la propulsion du robot et de modèles non modifiés pour réaliser un bras et une pince.

La carte électronique doit répondre aussi à des critères de simplicité tout en restant très compacte. La simplicité est obtenue en choisissant un processeur assez puissant pour réduire le nombre de périphériques. Notre école ayant fait le choix des composants Microchip, nous avons choisi le PIC18F452, mais la version commerciale utilise un PIC16F877A. La taille de ce composant bien que non CMS, impose un circuit imprimé double face bien garnie.

Pour répondre à notre enseignement, nous avons des besoins matériels spécifiques, en voici la liste :

- Microcontrôleur PIC 16F877 ou PIC18F452
- Horloge 8 Mhz
- Interface pour 2 moteurs à courant continu (MLI et Sens)
- 3 poussoirs de contrôle
- 3 indicateurs à Dels, rouge, jaune, vert
- Bruiteur piezo
- Afficheur LCD 2 lignes
- Interface Infrarouge pour Télécommande
- Interface RS232
- Interface I2C
- Programmation ICSP
- Mesure de la tension batterie
- 2 entrées analogiques pour télémètres Sharp
- 2 entrées compteurs pour encodeur de roue
- 2 sorties pour servocommande (bras, pince)
- 2 connecteurs libres (entrée / sortie)
- Alimentation : 6V min
- Dimensions : 80mm x 100mm

LA MAQUETTE ROBOTIQUE EN ENSEIGNEMENT



Dès le départ, nous souhaitions disposer d'un nombre réduit de maquettes fiables à disposition d'un groupe de TP de 24 étudiants. Ce souhait semblait difficile à exaucer. Il fallait un minimum d'interventions sur chaque maquette de la part des étudiants et que tous puissent tester un maximum de programmes pendant les séances.

La solution est venue par la combinaison de deux idées. La première fut de ne pas utiliser une programmation classique par le connecteur ICSP, mais par l'implantation d'un bootloader dans la mémoire du PIC. La deuxième étant l'utilisation de module de dialogue sans fil de type ZigBee. La combinaison des deux techniques rend la programmation des plus rapides.

Le bootloader permet de programmer les composants par une liaison série avec un PC. Après avoir essayé plusieurs types de bootloader, nous en avons sélectionné un pour sa simplicité de mise en œuvre, sa facilité pour passer d'un PIC à un autre, sa taille en mémoire et quelques autres options qui nous détailleront plus loin. Il s'agit de TinyBootloader [4].

Cette technique nécessite une adaptation mineure au niveau de l'écriture des programmes. Comme nous programmons en C, il est assez facile de protéger une zone mémoire.

Les modules sans fil choisis sont des modules XBee développés par la société MaxStream [5]. Il s'agit de modules intelligents équivalents à des micro-automates, avec des fonctions entrées, sorties, compteurs, MLI. Il faut deux modules pour réaliser un dialogue, mais plusieurs modules peuvent communiquer ensemble. Dans notre application, nous n'exploitons pas toutes

ces possibilités et nous lui demandons de réaliser une liaison de type série sans fil entre deux modules sécurisés. Ce qui implique que deux autres modules dialoguant ne doivent pas bruyter notre dialogue.

Ces modules sont très faciles à configurer par un soft disponible sur le site de la société.

Mais un autre point important a été résolu en même temps sans que l'on s'y attende initialement. La disparition des interfaces série sur nos PC n'est pas sans poser de nouveaux problèmes à nos enseignements. Or le module XBee n'est pas adaptable directement, il lui faut un adaptateur. En cherchant bien, nous avons trouvé la carte qui va bien, une interface USB / XBee, avec le convertisseur à la mode, un FTDI.

Le résultat est assez spectaculaire sur une séance d'enseignement depuis la nouvelle maquette.

L'ENSEIGNEMENT EN ROBOTIQUE

Une initiation à la robotique est donc proposée aux 2^{ème} années option SARI en S3. La durée du stage étant assez réduite, 4 séances de 6 heures, nous avons réalisé un enseignement à la carte. À savoir, une heure de cours théorique en début de séance sur un thème essentiel suivi par de nombreux exercices libres.

Nous avons réalisé deux maquettes avec deux liaisons sans fil par USB, placées au milieu de la salle sur un plateau de 1,5 m sur 1,5 m. Les PC sont placés contre les murs et disposent d'une liaison USB en face avant. Les étudiants ont à disposition sur les PC, plusieurs fichiers sur le compilateur, la maquette et les exercices à faire.

Pour chaque exercice sans erreurs de compilation, le binôme concerné peut tester son programme. Pour cela, il prend l'un des deux modules USB/XBee pour le connecter sur son PC, puis allume le robot associé à son module. Ensuite il utilise le programme de dialogue avec le bootloader pour transférer son fichier .hex vers la maquette. Le programme démarre aussitôt et le binôme peut observer le résultat.

Il n'y a très peu d'interventions sur le robot pour l'allumer, pour l'éteindre, le déplacer et tester les boutons poussoirs dans les premiers exercices et aucun contact avec la connectique. Autre avantage, lié au bootloader, il est possible pour le même binôme de tester un nouveau programme sans éteindre le robot et sans RAZ. En effet, le programme associé au bootloader permet d'envoyer des codes vers le composant avant d'envoyer le nouveau fichier. Il suffit à notre puce de détecter ces codes pour demander une RAZ logicielle. Le logiciel possède aussi une interface de type Terminal pour dialoguer avec le composant.

Les étudiants se corrigent eux-mêmes par de multiples essais très rapides et ont moins besoin de nous. Cela nous permet de plus se concentrer sur les retardataires ou d'affiner leur écriture de programme.

Beaucoup plus d'étudiants peuvent tester leur programme sur peu de maquettes. Même si deux maquettes semblent bien peu, il en faudrait une ou deux de plus.

On peut avancer plus vite et sortir du cadre matériel pour commencer à proposer un peu d'intelligence dans les programmes.

Les étudiants semblent plus assidus et passent moins de temps en pause. Ils sont aussi plus curieux et désireux de tester d'autres variantes des exercices proposés.

LA MAQUETTE PÉDAGOGIQUE EN PROJET

Pendant cette phase de découverte de la maquette, il est amusant d'ajouter de nouvelles possibilités. Nous en avons donc profité pour proposer des projets dans le cadre du S4 sur des cartes additionnelles et leur logiciel de test.

Plusieurs étudiants ont été intéressés et ont développé une carte encodeur de roue, une carte accéléromètre et une carte détection de ligne par I2C. Nous en avons validé deux afin de les insérer dans l'enseignement en S3, l'année prochaine.

Nous pensons proposer en projet pour l'année prochaine une caméra linéaire et plusieurs développements logiciels sur Labview ou pour un autre logiciel de programmation orienté objet.

BILAN

Nous avons pu constater à nouveau l'intérêt de proposer des systèmes ludiques, dans le vent et bien adaptés techniquement à nos étudiants. Mais cela ne peut se faire sans une réflexion globale et coûteuse en temps.

Combien de temps, ces maquettes seront-elles encore dans le vent ?

Je crains moins les pannes qui pourraient nous handicaper que je redoute le moment où elles n'auront plus d'attraits à leurs yeux.

Alors sur le métier, il nous faudra remettre l'ouvrage et proposer avant l'automne, une nouvelle image.

RÉFÉRENCES :

[1] **Électronique Pratique :**

www.electroniquepratique.com/detail.php?idMg=49&id=562

[2] **Électronique Diffusion :**

www.electronique-diffusion.fr/product_info.php?cPath=1833_2094_2095&products_id=74585

[3] **Document Picky :**

<http://www.geii.iut-nimes.fr/fg/>

[4] **TinyBootloader :**

www.etc.ugal.ro/cchiculita/software/picbootloader.htm

[5] **Maxstream :**

www.digi.com/technology/wireless/products.jsp



UN VÉHICULE AU SERVICE DE L'ENSEIGNEMENT AU DÉPARTEMENT GEII DE BORDEAUX

par Serge BOUTER, Christian PECOSTE, Damien BLANCHARD, Martial LEYNEY (IUT Bordeaux)

Contact :

serge.bouter@u-bordeaux1.fr - christian.pecoste@u-bordeaux1.fr
damien.blanchard@u-bordeaux1.fr - martial.leyney@u-bordeaux1.fr

I. INTRODUCTION

Le département GEII a vu certains de ses projets d'équipements financés au titre de la taxe d'apprentissage. Aussi, grâce au partenariat entre le constructeur Citroën et l'Éducation Nationale, le département a pu acquérir cette année un véhicule Citroën du type C4.



Fig. 1 Véhicule Citroën C4

Avec ce type de matériel, les étudiants du département GEII travaillent sur un matériel pédagogique « dernier cri », modèle 2007, haut de gamme et doté des technologies les plus sophistiquées : système HI-FI JBL, téléphone « main libre Bluetooth », système de navigation, commandes vocales,...

Aujourd'hui, les véhicules ont une gestion électronique très sophistiquée, que ce soit pour les systèmes principaux (gestion moteur, freinage, ...) ou pour les systèmes annexes (confort, sécurité, ...). À côté du contrôleur moteur et de celui de l'ABS, on a vu apparaître des contrôleurs de tableau de bord, de climatisation... Le nombre croissant d'équipements électroniques et informatiques sur les véhicules a provoqué une explosion de la complexité des connexions et du câblage. Aussi pour remédier à l'accroissement du nombre de connexions, synonyme de pannes, il a été nécessaire d'adopter comme solution de transfert d'information et de besoin de synchronisation, le bus de terrain. Aujourd'hui, le bus de terrain CAN (Control Area Network) s'est largement répandu dans le domaine automobile (voitures, poids lourds, machines agricoles,...).

Le véhicule C4, grâce à ses systèmes électroniques et ses réseaux informatiques, a naturellement attiré les enseignants et les étudiants de la licence « automatique et informatique

industrielle » spécialité « Systèmes Automatisés et Réseaux Industriels » (AII- SARI).

Depuis plusieurs années le département GEII s'est investi dans l'enseignement des réseaux embarqués. Des maquettes ont été montées pour étudier des réseaux embarqués en particulier le réseau CAN.

Une équipe composée d'IATOS, d'étudiants et d'enseignants, a œuvré pour mettre en place des démonstrations autour des matières telles que les réseaux et l'informatique industrielle. Il s'agissait de montrer, lors de la journée « portes ouvertes », destinée aux lycéens, que nos enseignements sont ancrés dans le réel et s'appuient sur des systèmes technologiques innovants.



Fig. 2 Premières expérimentations

La mise en place de ces démonstrations a été menée de la façon suivante :

- recherche bibliographique sur la structure "réseaux" du véhicule[1][2][3]
- mesures effectuées sur les réseaux et analyse des résultats.
- émissions de trames sur les réseaux pour activer certaines commandes du véhicule.
- Réalisation d'une Interface Homme/Machine destinée à l'activation de commandes et l'affichage d'informations "véhicule"

II. EXPLORATION DES RÉSEAUX DU VÉHICULE CITROËN C4

Le véhicule Citroën C4 dispose de plusieurs ensembles d'équipements électroniques et informatiques destinés à la sécurité, la surveillance de grandeurs telles que la pression des pneumatiques et la commande de dispositifs tels que les lève-vitres. Tous ces équipements sont reliés par plusieurs réseaux. Chaque réseau connecte des équipements ayant des fonctionnalités et des contraintes de même nature. Aussi sur le véhicule Citroën C4, nous trouvons, principalement, les réseaux suivants :

- Carrosserie ayant pour objet d'assurer le contrôle des lève-vitres, des rétroviseurs,...
- I/S Inter-System (fonctions sous capot),
- Confort

Les expérimentations ont été réalisées sur les réseaux opérant au niveau de la "Carrosserie" et du "Moteur".

A. Organisation des Réseaux sur le véhicule Citroën C4

L'architecture électronique développée par PSA PEUGEOT CITROËN met en œuvre trois réseaux de communication multiplexés interconnectés entre eux par un calculateur central, le Boîtier de Servitude Intelligent (BSI).

Ce Boîtier de Servitude Intelligent est l'élément central des réseaux CAN embarqués sur les véhicules. Il assure des fonctions de coordinateur et passerelle CAN, de système de sécurité, de diagnostic, d'aide à la conduite, etc.

Le BSI intègre la plupart des fonctions de commande et de contrôle électrique "carrosserie" du véhicule (clignotant, ouverture centralisée et alarme, antidémarrage...), des fonctions multiplexées et la gestion du tableau de bord, GPS, radio... Auparavant ces fonctions étaient implantées dans le véhicule en boîtiers individuels.

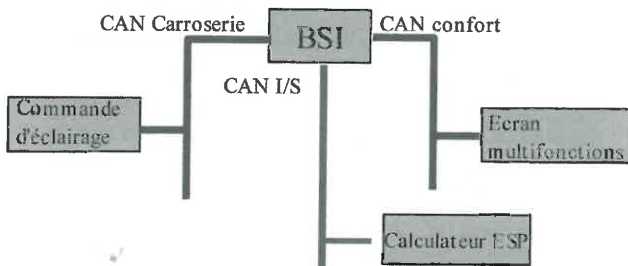


Fig. 3 Organisation des réseaux CAN autour du BSI

B. Mise en place de l'analyseur de trames CANALYZER

L'analyse des trames a été réalisée à partir d'une carte contrôleur CAN au format PCI (cette dernière possède deux canaux CAN) et du logiciel CANALYZER.

L'accès aux réseaux du véhicule est situé dans la boîte à gants et s'appuie sur des connecteurs spécifiques (Fig. 4).



Fig. 4 Connecteurs "réseaux" du véhicule C4

Les connexions ont été grandement facilitées par l'utilisation d'un matériel d'interfaçage prévu à cet effet.



Fig. 5 connexions

C. Relevés de trames : commande des rétroviseurs et des lève-vitres

Le relevé et l'affichage des trames sont réalisés à partir du logiciel CANALYZER. Une trame CAN peut être sommairement décrite par la figure 6.

Identificateur	Octet 1	Octet 1	...	Octet n
----------------	---------	---------	-----	---------

Fig. 6 Description sommaire d'une trame CAN

L'identificateur qui est un entier codé sur 11 bits (pour CAN 2A) est associé à une information ou un ensemble d'informations telles que la commande des rétroviseurs et des lève-vitres.

Ce logiciel nous permet aussi de positionner des filtres sur les identificateurs afin de ne relever que les trames dont les informations nous intéressent.

Time	ID	Dir	DLC	Data
10.7591	115	Rx	4	02 08 00 00
10.8614	115	Rx	4	02 08 00 00
10.9636	115	Rx	4	02 08 00 00
11.0660	115	Rx	4	02 08 00 00
11.1682	115	Rx	4	02 08 00 00
11.2705	115	Rx	4	02 00 00 00
11.3732	115	Rx	4	02 00 00 00
11.4758	115	Rx	4	02 00 00 00
11.5774	115	Rx	4	02 00 00 00

Fig.7 Relevés sur la trame associée à l'identificateur 115

Les documents à notre disposition indiquent que la trame dont l'identificateur est 115 [3], est destinée à la commande des rétroviseurs et des lève-vitres AV et AR. Cette trame contient 4 octets et transite sur le bus CAN avec une période de 100 ms. L'interprétation de cette trame est donnée par la figure 8.

Octet 1	Octet 2	Octet 3	Octet 4
Rétroviseur	Lève-vitre Avant	Lève-vitre Arrière	...

Fig. 8 Octets de commandes de rétroviseurs et de lève-vitres

Action	Octet 1	Octet 2	Octet 3	Octet 4
Abaissier la vitre avant droit	0	128	0	0
Abaissier la vitre avant gauche	0	8	0	0
Abaissier la vitre arrière droit	0	0	128	0
Abaissier la vitre arrière gauche	0	0	8	0
Rabattre les rétroviseurs	8	0	0	0

Fig. 9 État de quelques commandes et actions

À partir des documents et des observations, il a été possible, avec le logiciel CANALYSER de générer des trames avec l'identificateur 115 et ainsi d'actionner la commande des rétroviseurs et des lève-vitres.

Il convient de positionner les octets de la trame 115 afin d'actionner les commandes souhaitées (Fig. 9 et Fig.10).

ID	DLC	DATA
1	4	0c00
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Fig. 10 Élaboration de la trame 115 avec l'application CANALYSER

L'envoi de la trame 115 est déclenché par l'appui sur une touche du clavier (Fig. 11)

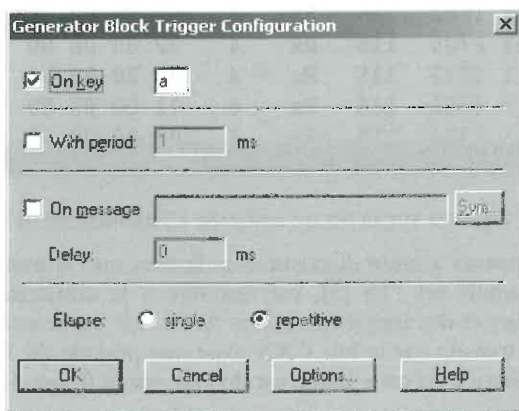


Fig. 11 Envoi de la trame

III. CONSTRUCTION DE L'INTERFACE HOMME-MACHINE DE DÉMONSTRATION

A. Construction de la face avant de l'Interface Homme-Machine

Ce projet de réalisation de cette IHM mené conjointement par le personnel IATOS et des étudiants de la Licence AIISARI était destiné à la journée "Portes Ouvertes" de l'IUT Bordeaux 1. Il s'agissait de montrer par cette réalisation la forte expansion de l'informatique et de l'électronique dans l'automobile. Aussi, il a été décidé de piloter certains équipements du véhicule à partir d'un micro-ordinateur PC.

Ainsi les visiteurs, à partir de la face avant (Fig. 12) de l'IHM pouvaient actionner des dispositifs tels que les rétroviseurs ou les lève-vitres.

La « face avant » a été réalisée à partir d'un éditeur graphique générant du code XML. Lors de l'exécution de l'application, le code XML est ensuite géré par la bibliothèque GTK.

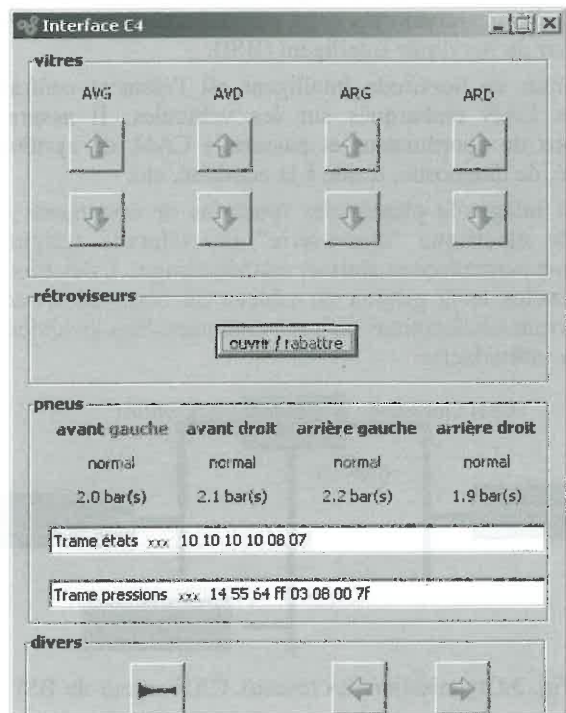


Fig. 12 Face avant de l'interface Homme-Machine

B. Conception du programme de l'Interface Homme-Machine

L'application CANALYSER met à disposition des développeurs une bibliothèque avec un ensemble de fonctions permettant :

- de configurer la carte contrôleur CAN du PC
- d'émettre et de recevoir des trames CAN à partir de cette carte.

La réalisation de l'application est basée sur la programmation événementielle; cette approche est largement utilisée dans les parties "réception" et "émission" de trames.

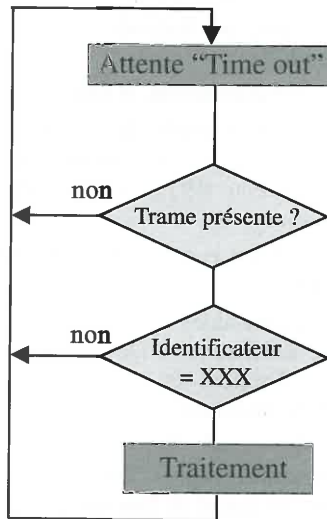
1) Initialisation de la carte

L'initialisation consiste à régler le débit du contrôleur CAN de la carte sur celui des réseaux à analyser : 250 Kbits/s pour CAN carrosserie et 500 Kbits/s pour CAN I/S.

Il est aussi possible de positionner des filtres sur les identificateurs afin de capturer des trames souhaitées.

2) Réception des trames

La capture des trames est réalisée dans une fonction qui est déclenchée par un événement « Time Out ». Cet événement permet une exécution périodique de la fonction. La période choisie est de 100 μ s.



3) Émission de trames

Il s'agit d'émettre une trame permettant l'activation d'un équipement tel que le lève-vitres.

Les séquences d'émission de trames sont incluses dans des fonctions qui sont déclenchées par l'événement « clic sur un bouton ». Chacun des boutons est associé à une commande particulière.

IV. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Les démonstrations présentées aux journées « Portes Ouvertes » de l'UTB Bordeaux ont permis de marquer l'esprit d'éventuels futurs candidats. Il s'agissait de montrer à ces jeunes lycéens que nos enseignements sont en prise avec le « réel » et sont à la pointe du progrès technologique.

Ces aspects sont des atouts indéniables pour motiver nos étudiants et les futurs candidats.

En effet, ce type de matériel est aussi un moyen de lutter contre une certaine désaffection des jeunes pour la filière technologique. Il permet de montrer à nos étudiants et aux lycéens qu'il y a une relation forte entre nos enseignements et leur environnement technologique quotidien.

Pour la partie « enseignement Réseaux », un autre sujet va être proposé dans le cadre des projets tutorés, à des étudiants de la licence AII-SARI. Il s'agira d'émettre des commandes à partir d'un mobile PDA, via une carte HC12 disposant des contrôleurs « CAN » et « Bluetooth »

Le véhicule Citroën C4 constitue une source d'études et de réflexion inépuisable et cela quel que soit le niveau d'approche. Aussi ce véhicule sera l'objet d'étude pour d'autres matières (électronique, électrotechnique...).

REMERCIEMENTS

Messieurs CHEVILLOT Benoît, technicien chez PSA et SAUVAGE Jacques, formateur chez CITROËN ont collaboré à ce projet. Leur aide a été précieuse.

REFERENCES

- [1] <http://www.psa-peugeot-citroen.com>
- [2] <http://sti.ac-dijon.fr/IMG/MULTIPLX2005eleve.doc>
- [3] Maquette pédagogique : multiplexage CAN HS, CAN LS, LIN, société EXXOTEST

LA FILIÈRE DES INDUSTRIES ÉLECTRONIQUES ET NUMÉRIQUES FAIT 18 PROPOSITIONS POUR SORTIR DE LA CRISE

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Les technologies numériques et électroniques sont devenues indispensables à nos vies. Sans elles, pas de transport, de santé, de banques, de sécurité ou de développement durable. Plus de la moitié des emplois futurs en France dépendent de ce secteur.

La FIEN (Filière des Industries Électronique et Numérique) qui réunit dans un « Think Tank » les représentants des principales associations de cette Filière (9 associations, 1900 entreprises) livre le résultat de ses réflexions et des propositions émanant de toutes les composantes de nos métiers.

Pour surmonter la chute d'activité

Les entreprises de l'Électronique et du Numérique sont en grande majorité des PME et des Entreprises de Taille Intermédiaire, qui investissent beaucoup et à ce titre qui ont un recours régulier au crédit. La raréfaction de l'accès aux crédits leur fait courir un risque de disparition. Pour éviter cela, il faut :

1. Adapter les comportements des intermédiaires financiers (banques, assurances crédit...) à la situation de crise et ne pas accepter de modifications des règles du jeu par anticipation de la crise.
2. Obtenir un financement par les Pôles Emplois des licenciements pour Plan de Sauvegarde des Entreprises (PSE) et procédures d'alerte
3. Demander aux Trésoriers Payeurs Généraux (TPG) de prendre en considération les demandes faites par les chefs d'entreprise du décalage de la dette fiscale et sociale (sans inscription)
4. Par ailleurs, il faudrait aussi généraliser la Flexi-sécurité : « congés mobilité » à toutes les entreprises.

Pour relancer l'industrie

Les entreprises de l'Électronique et du Numérique doivent pouvoir embaucher plus facilement et ne pas être limitées, comme c'est le cas aujourd'hui, par des effets de seuil.

5. La FIEN souhaite que le gouvernement adopte sans délai ses propositions sur les seuils sociaux car les dispositions de la Loi LME ne sont pas suffisamment attractives, trop étalées dans le temps et d'une mise en œuvre trop complexe pour des PME. Dans la filière électronique, ce relèvement des seuils entraînera mécaniquement la création de plusieurs milliers d'emplois : Adopter immédiatement les propositions de la FIEN sur les seuils sociaux en portant les seuils de 10 à 15, de 20 à 30 et de 50 à 75 sans aucune contrepartie et sans rétroactivité possible serait une mesure essentielle.

Sur le plan fiscal, il faut :

6. Dans la suite de l'exonération de la Taxe Professionnelle, porter à 2% de la valeur ajoutée l'assiette de cet impôt pour toutes les entreprises.
7. Élargir l'assiette du CIR aux actions en faveur de la « recherche et de l'innovation sur les techniques manufacturières » qui sont essentielles à la génération d'une valeur ajoutée durable et créatrice d'emplois.
8. Augmenter les plafonds de défiscalisation pour

investissement dans les TPE (Très Petites Entreprises), les PME et les ETI (Entreprises de Taille Intermédiaire)

9. Alléger l'Impôt sur les Sociétés en cas d'investissement immédiat des résultats

Pour relancer la consommation, il faut aussi :

10. Instituer un crédit d'impôt de « 30% » des dépenses d'équipement en solutions de communication imputable sur l'Impôt sur le Revenu (IR) ou l'Impôt sur les Sociétés (IS) dû

Pour que les entreprises continuent à investir en Recherche et Développement :

11. Renforcer la part des aides à l'innovation allouée aux projets coopératifs de Recherche & Développement & Innovation alliant Grands Groupes et PME/ETI, dans une logique d'écosystème de croissance.
12. Pour préparer le rebond : favoriser l'embauche de thésards en contrat en entreprise (CIFRE) en abaissant la part Entreprise dans le calcul de leur rémunération et en élevant proportionnellement celle de l'Agence Nationale de Recherche et de Technologies (ANRT) (jusqu'à 70 ou 80% pourquoi pas ?).

Il faut aussi former plus de jeunes à nos métiers

13. Favoriser les enseignements techniques pour que l'Électronique et le Numérique puissent disposer de professionnels pour ses métiers. Avec les meilleurs talents, nous serons les meilleurs.

Relancer l'investissement :

Le déploiement de l'infrastructure optique pour le THD soutient directement l'activité des industriels du secteur, des formateurs et des installateurs d'une part, qu'il induit de l'activité chez les opérateurs et les fournisseurs de contenus d'autre part, sans compter qu'il crée les conditions d'attractivité des territoires et donc de fixation ou de relocalisation du travail.

14. Déclencher, dès le premier trimestre 2009, les investissements publics et privés pour intensifier le déploiement de réseaux de collecte et d'accès haut et très haut débit et des réseaux de télévision mobile personnelle.
15. Finaliser le cadre législatif et opérationnel des déploiements du Très Haut Débit (THD) et définir un modèle économique pour les déploiements dans les zones géographiques les moins denses (PPP,...).

Par ailleurs, il faut aussi :

16. Créer pour les entreprises une prime à la casse des équipements de communication obsolètes remplacés par des outils permettant d'améliorer les échanges, la productivité et de protéger l'environnement.
17. Accélérer la commande publique sur les grands chantiers numériques que sont le passeport numérique biométrique et

la réfection du transport de masse

18. Accompagner l'appropriation par le public des technologies numériques en développant les événements – expositions – émissions de télévision scientifiques sur les usages des nouvelles technologies de l'électronique et du numérique dans les secteurs socialement cruciaux de la santé, de la sécurité, de l'éducation, de la mobilité.

Nous souhaitons que les responsables économiques, sociaux et politiques comprennent enfin à quel point notre secteur est porteur des effets de levier nécessaires pour relancer l'économie et l'emploi. Les usages du numérique et de l'électronique, sont indispensables pour sortir durablement de la crise. Il est, plus que jamais, temps de leur donner une impulsion afin de générer un élan formidable pour l'ensemble de notre société.

Contact : Isabelle Boistard – 01 45 05 70 48 –
iboistard@fieec.fr

PAS DE SORTIE DURABLE DE LA CRISE SANS LE NUMÉRIQUE ET L'ÉLECTRONIQUE

IMPLICATION ET APPLICATION DES MATHÉMATIQUES DANS LA FORMATION GEII

par *Gabrielle GAUTHEY, Présidente du GITEP TICS, Syndicat professionnel des équipementiers télécoms, membre d'Alliance TICS*

Bernard BISMUTH, Président de la Filière des Industries Électroniques et Numériques

Les technologies numériques et électroniques sont devenues indispensables à notre vie quotidienne. Sans elles, pas de transport, de santé, de banques, de sécurité ou de développement durable. Certes, cela pourrait être dit aussi de bien d'autres secteurs. Alors, en quoi diffère le secteur du numérique et de l'électronique ?

Ce secteur est différent car il conditionne le développement de tous les autres et, plus généralement, de l'ensemble de notre société.

Tout d'abord, il fait progresser les produits et les services. La très grande majorité des innovations recourent aujourd'hui aux technologies numériques et électroniques. Le commerce en ligne n'existait pas il y a dix ans. Les éoliennes ou la voiture électrique n'auraient pas non plus vu le jour sans ces technologies.

Il fait aussi évoluer nos manières de travailler et nos vies quotidiennes. Internet et les services mobiles rendent possibles de nouvelles organisations, plus efficaces et réactives, tout en réduisant les déplacements. En outre, 77% des Européens déclarent ne plus pouvoir vivre aujourd'hui sans un accès quotidien à internet.

Il fait progresser l'économie. Les technologies numériques et électroniques ont des effets « diffusants » qui représenteront bientôt la moitié de la croissance des pays développés et seront à l'origine de la création d'un emploi sur deux.

Enfin, il dynamise la démocratie, comme les dernières élections américaines l'ont montré, et constitue un vecteur de cohésion sociale, en offrant à tous l'accès à la culture et la connaissance.

Ainsi, tous les défis économiques et toutes les mutations de la société à venir dépendent du numérique et de l'électronique.

Que s'est-il passé au cours des dix dernières années ? Notre pays avait connu de belles réussites, à l'exemple du GSM, utilisé aujourd'hui par plus de 3 milliards de personnes dans le monde. Puis, il y a eu l'éclatement de la bulle internet. Un plan de sauvetage avait-il alors été lancé ? Non ! Notre secteur n'a pas été identifié comme stratégique. Pire, les États européens ont fait payer aux opérateurs des sommes astronomiques pour les licences UMTS, asséchant plus encore, nos industries. Celles-ci ont dû se restructurer profondément. Aucun autre secteur ne s'est adapté et reconfiguré aussi rapidement, en consentant autant d'efforts humains et financiers.

Depuis, la plupart des pays développés ont mis l'accent sur l'investissement dans les équipements et les infrastructures de communications électroniques, socles de l'économie numérique. Ils ont ainsi dynamisé leur économie et la dynamisent encore aujourd'hui. Les effets seront maximisés à la sortie de la crise.

La France, même si elle a connu quelques succès avec le déploiement rapide du haut débit vers le grand public, n'a pas consacré globalement autant d'efforts au numérique et à l'électronique. En conséquence, elle a pris du retard et se pénalise de près d'un point de croissance. Certes, le gouvernement vient de lancer le Plan France Numérique 2012, mais celui-ci ne peut être considéré comme suffisant car il favorise trop peu l'investissement. Il ne permettra pas de créer la centaine de milliers d'emplois directs que l'avènement de l'économie numérique peut générer à court terme.

Nous pensons qu'il est urgent de faire de l'industrie numérique et électronique l'une des priorités de la France. Elle ne pourra pas sortir durablement de la crise sans une politique volontaire en faveur de ces technologies et des services qui y sont associés. L'ensemble des acteurs de ce secteur doit être mobilisé et capable de répondre aux défis futurs, notamment les industries de production dont le rôle est essentiel pour l'innovation.

Pour cela, la Filière des Industries Électroniques et Numériques fait aujourd'hui dix-huit propositions. Celles-ci visent notamment à accélérer les investissements (prime à la casse des matériels de communication d'entreprise obsolètes, partenariats publics-privés pour le déploiement des réseaux très haut débit, etc.), à former plus de jeunes à nos métiers, à aider les entreprises à relancer leur activité (révision des seuils sociaux, desserrement du crédit, etc.) et à rebondir après la crise (aides à l'innovation dans la conception et l'innovation, crédit d'impôts pour les bénéficiaires réinvestis dans le capital social, etc.).

Nous ne demandons pas la lune. Nous demandons simplement que les décideurs politiques fassent évoluer leur perception de notre secteur et comprennent enfin les effets de levier du numérique et de l'électronique sur l'économie et l'emploi, qui sont indispensables pour sortir durablement de la crise. Il est, plus que jamais, temps de leur donner une impulsion afin de générer un élan formidable pour l'ensemble de notre société.

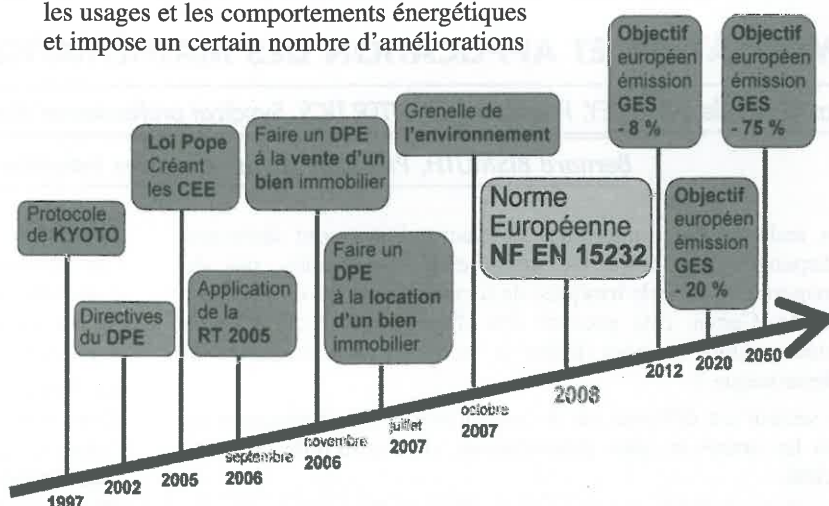
LE DÉPARTEMENT GEII DE L'IUT DE NÎMES EN PARTENARIAT AVEC L'ENTREPRISE REXEL INVESTIT LE CHAMP DES ÉNERGIES VERTES

par Bernard BARRES, Professeur Agrégé ; Thierry FIOL, Professeur ENSAM ; José MADRID, Maître de Conférence ; Stéphane REYES, Professeur Agrégé.

Le protocole de Kyoto suivi du Grenelle de l'environnement a fait émerger une prise de conscience mondiale sur la fragilité de notre environnement climatique et l'épuisement des ressources d'énergies fossiles. Face à ces enjeux nos dirigeants ont mis en place un cadre réglementaire qui oriente les usages et les comportements énergétiques et impose un certain nombre d'améliorations. La politique énergétique française est constituée d'un ensemble d'instruments ayant des objectifs de sensibilisation, d'incitation puis d'obligation. Par exemple, l'incitation actuelle aux énergies renouvelables comme le photovoltaïque par la proposition d'aides fiscales ou SHON va naturellement passer au stade de l'obligation intégrée aux futures Réglementations Thermiques dès que les bâtiments seront conçus en BEPOS (Bâtiment à Énergie Positive). De même, la norme NF 15232 (Efficacité Énergétique Active) qui est actuellement seulement « informative » va rapidement passer au stade réglementaire, [conf. Nîmes 09 SCHNEIDER EEA]. Cet article présente la démarche que nous avons adoptée face à ce nouveau défi.

UNE RÉGLEMENTATION EXIGEANTE

Aujourd'hui, le cadre réglementaire oriente les usages et les comportements énergétiques et impose un certain nombre d'améliorations



CEE : Certificat d'Économie et d'Énergie
DPE : Diagnostic de Performance Énergétique
HQE : Label de Haute Qualité Environnementale
RT : Réglementation Thermique

GÉNIE ÉLECTRIQUE : AU CARREFOUR DES ÉNERGIES MAÎTRISÉES, DE NOUVELLES COMPÉTENCES ?

Efficacité énergétique : Mieux consommer pour moins produire

Le secteur du bâtiment et des services représentent 40% de la consommation énergétique de l'UE, 46% de la consommation française et 25% de ses émissions de GES (Gaz à Effet de Serre). Le bâtiment est au cœur du plan d'action d'efficacité énergétique de l'UE. On identifie deux domaines d'interventions :

- Efficacité énergétique passive (E.E.P) concernant l'enveloppe du bâtiment compétence du génie civil.
- Efficacité énergétique active (E.E.A) concernant les équipements de contrôle de régulation de gestion, d'automatisme, de contrôle-commande en ventilation, éclairage, chauffage, etc..... Les techniques et savoir faire relatifs à ce domaine s'inscrivent naturellement dans le champ des compétences du génie électrique.

Produire des énergies renouvelables

Après avoir consommé l'énergie au plus juste, les méthodes et moyens de sa production deviennent des enjeux technologiques. Comment produire de l'énergie thermique, électrique en minimisant l'impact environnemental en garantissant un retour sur investissement acceptable? Pour l'heure, les solutions grand

public de production d'énergie renouvelable dans le secteur du bâtiment résidentiel sont des systèmes permettant de faire :

- de l'ECS (Eau Chaude Sanitaire) avec un CESI (Chauffe Eau Solaire Individuel) et/ou des pompes à chaleur,
- du chauffage avec un SSC (Système solaire Combiné), PSD (plancher solaire direct) et/ou des pompes à chaleur,
- de l'électricité avec des générateurs photovoltaïques.

On retrouve, tant dans le domaine de la maîtrise de l'énergie que celui de la production d'énergie renouvelable, des compétences en thermique, en électrotechnique, en électronique et en informatique industrielle. Dans tous les systèmes cités ci-dessus, l'électricien est confronté à des problèmes qui relèvent :

- de la distribution électrique (protections des biens et des personnes, choix



Régulation électronique et variation de vitesse sur pompe à chaleur

VIE DES DÉPARTEMENTS

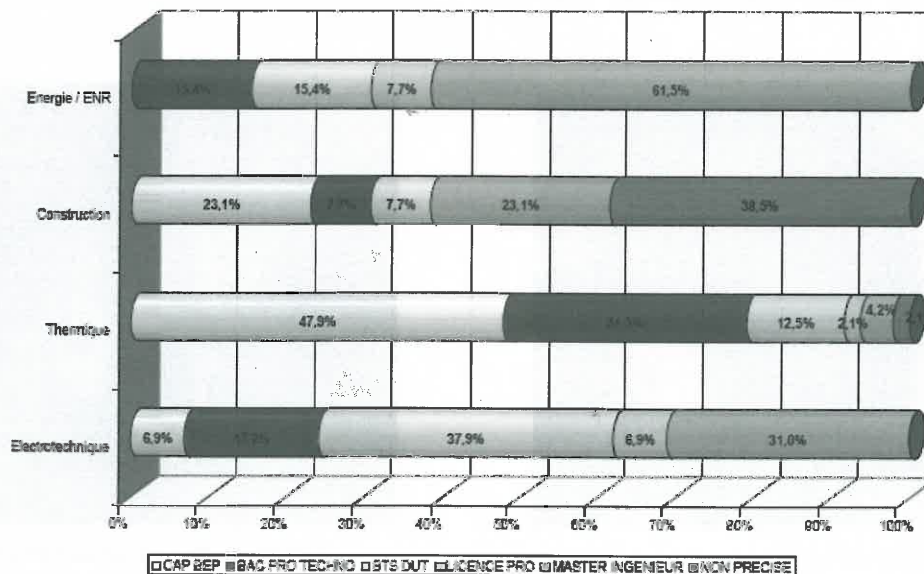
- d'appareillages de distribution électrique,....),
- de la conversion et modulation de l'énergie (technologie des moteurs, de l'éclairage, variation de vitesse, de lumière, gradation thermique etc....),
- de l'acquisition des données. (technologie des capteurs, transducteurs, conditionneurs etc....),
- du traitement des données (automatisme, gestion technique centralisée,....),
- de la communication (réseau CAN, Éternel, KNX,....).

Pour répondre à ces nouvelles compétences métiers (exemple : Prescrire et/ou Concevoir des solutions « durables » ; Exploiter et contrôler les systèmes de gestion intelligente du bâtiment ; etc. ..), le programme du DUT génie électrique possède les contenus nécessaires. Seules les compétences en thermique et en éclairagisme doivent être affinées sans aller sur les plates-bandes du génie civil et du génie thermique (conception des bâtiments ou conception de machines thermiques).

DES BESOINS EN FORMATION IDENTIFIÉS...

Afin d'étudier le développement des énergies renouvelables en Languedoc-Roussillon sous l'angle des emplois créés et des compétences nécessaires, le CEFIM (Communauté Économique et Financière Méditerranéenne), la FFIE (Fédération Française de l'Industrie du Génie électrique et énergétique), la CGPME (Confédération Patronale des Petites et Moyennes Entreprise), l'AGEFOS PME, avec le soutien de la Direction Régionale du Travail de l'Emploi et de la Formation Professionnelle et de la Région Languedoc Roussillon, ont initié une démarche d'étude.

Répartition des intentions d'embauches par filières et niveaux



Celle-ci a été réalisée par TEMAH (Territoire Entreprise, Marketing Aménagement Habitat) de Mai à Décembre 2006 et abouti aux conclusions suivantes. Les filières des énergies renouvelables créeront 900 à 1500 emplois en région à l'horizon 2010 :

- 1/3 environ dans la conception des projets,
- 50% dans l'installation et la maintenance,
- les autres emplois seront créés de manière plus « indirecte » dans les fonctions commerciales et administratives.

Le développement des énergies renouvelables se traduit par un besoin de développement de compétences nouvelles dans des métiers existants, plutôt que par la création de nouveaux métiers. Il nécessite une adaptation des contenus de formation, tant en initial, qu'en formation continue.

Cette dernière représente un enjeu important.

Aussi, afin de répondre aux besoins en compétences identifiés, sous l'impulsion du département génie électrique de l'IUT de Nîmes, de la société REXEL et du CREUFOP LR UM2 (Université Montpellier II), plusieurs partenaires (CAPEB, RÉGION Languedoc Roussillon se sont associés pour proposer des modules courts d'adaptation au poste de travail, mais aussi un cycle long validé par un diplôme d'Université.

UN CONTEXTE PROPICE À UNE ÉVOLUTION...

Le tissu industriel Gardois se compose pour une bonne part, de bureaux d'études en installation électrique. Depuis quelques années, de plus en plus d'étudiants partent en stage de fin d'étude avec des sujets abordant la production et la maîtrise des énergies (centrale photovoltaïque, gestion de chauffage, d'éclairage, etc....). Un premier constat : La thématique est porteuse d'activité donc d'emploi non délocalisable pour des étudiants formés !

En 2006 comme beaucoup de départements GEII de France, NÎMES a connu une baisse d'effectif importante. Mais en 2008 l'effectif de première année a progressé de 50%. Nous pensons que la communication sur la création de plateforme technique sur les ENR a contribué au même titre que les projets (ROBUSTA nano satellite, KART électrique, tournoi de robot) à attirer des étudiants.

VIE DES DÉPARTEMENTS

GENÈSE DE DEUX PLATEFORMES TECHNIQUES DE 400 M² DÉDIÉE AUX ÉNERGIES MAÎTRISÉES.

Avec le partenariat de l'entreprise REXEL (leader mondial de distribution de matériel électrique) qui a investi plus de 100000 euros de matériel et le concours efficace de nos collègues de génie civil nous avons construit en GEII deux plateformes techniques sur les ENR et l' E.E.A.

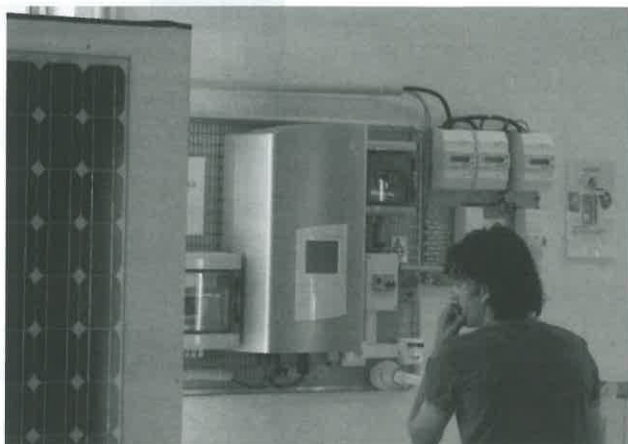
La première plateforme technique mise en place en juin 2008 est dédiée à la production d'énergie renouvelable. Sur cet espace les PME et PMI viennent acquérir les qualifications « QualiSOL » et « QualiPV elec » (80 PME formées à ce jour). Sur cette plateforme on trouve une zone thermique et une zone photovoltaïque. Elles sont constituées de toiture école avec des capteurs thermiques et photovoltaïques en intégration et surimposition, deux chauffe-eaux solaires dont un en fonctionnement, des pompes à chaleurs air-eau, eau-eau en fonctionnement, trois générateurs photovoltaïques de 2 kWc raccordés au réseau, différentes technologies de modules photovoltaïques, solarimètre, boussole, ligne de vie, casque, harnais de sécurité etc....



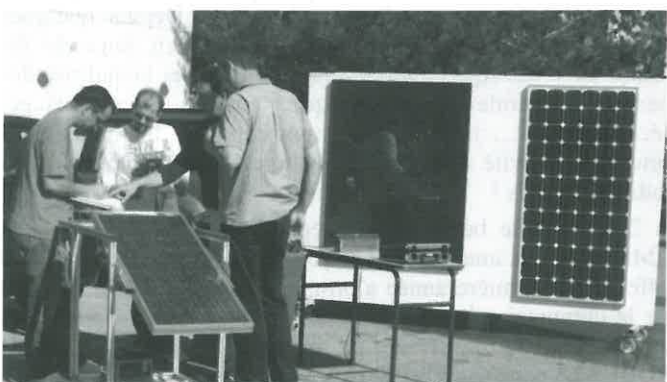
Zone solaire thermique



Un groupe en stage QualiPV devant la zone photovoltaïque



Réflexion devant un onduleur



Travaux pratiques sur les différentes technologies de modules photovoltaïques



Mise en service d'une pompe à chaleur

VIE DES DÉPARTEMENTS

La deuxième plateforme concerne la maîtrise de l'énergie, elle s'appuie sur une construction thermiquement performante (maison en paille intelligente). Sur cette plateforme on trouve :

- Une maison en paille de 20 m² scindée en deux zones thermiques (plancher chauffant et plancher rafraîchissant) permettant de mesurer les caractéristiques thermiques de divers matériaux isolants. Son instrumentation est en cours de réalisation.



Maison en paille en construction

Des équipements électriques permettant d'expérimenter différentes techniques visant une meilleure efficacité énergétique (gestion de chauffage, de ventilation, des ouvrants, d'éclairage etc....).

Les nombreuses discussions avec les PME formées à l'IUT, sur le manque de personnel qualifié sont venues confirmer le diagnostic de l'étude THEMA (cf. ci-dessus). Nous avons créé une formation sur les ENR destinée aux demandeurs d'emploi et personnes en reconversion, financée par le conseil régional du Languedoc Roussillon. Cette formation a obtenu en Septembre 2008 l'habilitation de l'Université Montpellier II en tant que Diplôme Universitaire (DU TENR) ainsi que la labellisation par le pôle de compétitivité DERBI (Développement des Énergies Renouvelables dans le Bâtiment et l'Industrie).

LE DIPLÔME UNIVERSITAIRE TECHNICIEN EN ÉNERGIE RENOUVELABLE (D.U TENR)

Cette formation orientée MÉTIER permet d'acquérir des compétences transversales et s'oriente suivant les trois axes porteurs d'emplois :

- Maîtriser l'énergie dans le bâtiment (22 000 logements neufs par an en LR, 820 000 logements existants).
- Produire de l'énergie thermique à partir du solaire (16 000 m² de capteurs par an en LR à l'horizon 2010).
- Produire de l'énergie électrique (Eolien : passer de 155 MW à 1000 MW en 2010, Photovoltaïque : 300 installations photovoltaïques isolées + raccordées au réseau, marché en progression).

L'objectif est de cibler le marché du petit tertiaire et de la construction individuelle pour :

- promouvoir la sobriété,
- maîtriser l'énergie (améliorer l'efficacité),
- produire de l'énergie à base d'Énergie Renouvelable.



Guillaume, Delphine, Katia, Philippe

Guillaume : « j'ai choisi cette formation car elle correspond exactement à mon projet professionnel. En effet mon père qui gère une entreprise sur le bassin d'Alès depuis 1986 dans le domaine électrique veut la faire évoluer vers les énergies renouvelables. Cette formation va me permettre de prendre en charge cette évolution ce qui m'apporte une motivation supplémentaire. Ce que j'apprécie par-dessus tous c'est l'amalgame des huit enseignants et des huit professionnels qui constituent l'équipe des intervenants.

Delphine : « Assistante de direction spécialisée dans le développement commercial, c'est l'envie de vendre utile et le bon sens qui m'ont conduit au DU TENR ou j'acquiers les connaissances techniques nécessaires à une technico-commerciale, avec l'aide de professeurs et de professionnels disponibles et compétents dans leurs domaines respectifs ».

Katia : « Originaire des pays de l'Est, j'ai eu l'opportunité de rentrer au département GEII de l'IUT de Nîmes pour suivre le DU de Technicien en Énergie Renouvelable car je suis très intéressée par les thèmes de cette formation notamment le photovoltaïque (installation et bureau d'étude). Ce que j'apprécie particulièrement dans la formation c'est la présence de seize intervenants et notamment huit professionnels qui nous montrent la réalité du terrain à laquelle nous serons confrontés ».

Philippe : « Après un parcours professionnel de plus de 15 ans dans l'électricité du bâtiment j'ai décidé de reprendre mes études. En effet, j'ai obtenu en 2006 un DAEU-B au CREUFOP de Nîmes, au cours de cette formation j'ai su par mon professeur de physique qu'une formation dans les énergies renouvelables allait se mettre en place. Depuis trois mois que je suis ce DU, le moins que je puisse dire c'est que cette formation dépasse mes espérances car le groupe d'intervenants et notamment les professionnels dans ce domaine nous laissent entrevoir des débouchés énormes. Comme d'autre part j'ai toujours en tête de créer ma propre entreprise, ces professionnels vont m'y aider fortement ».

VIE DES DÉPARTEMENTS

La formation permet également au stagiaire d'être formé suivant les référentiels professionnels « QUALISOL », « QUALIPV Elec » et « QUALIPAC ». Ces appellations nationales, qui permettent d'acquérir les compétences techniques et pratiques en installation de système solaire thermique, photovoltaïque favorisent l'insertion professionnelle dans le secteur du bâtiment (Installateur électricien, chauffagiste,....).

À l'issue de la formation le technicien sera un spécialiste en maîtrise et production en Énergie Renouvelable capable (compétences métier) :

- de conseiller les clients dans la maîtrise de l'énergie du bâtiment, de la production, et dans le montage administratif des dossiers d'aide de financement,
- de dimensionner et choisir les constituants d'une installation solaire dans le secteur résidentiel,
- de dimensionner et choisir les constituants participant à la maîtrise d'énergie dans le bâtiment,
- d'installer, diagnostiquer et assurer la maintenance des systèmes de Maîtrise d'énergie du bâtiment et de production d'énergie renouvelable.

La formation s'adresse à toute personne justifiant d'un niveau Baccalauréat scientifique, technique ou professionnel et d'un minimum de trois années de pratique professionnelle dans le secteur du bâtiment ou de l'industrie. Cette formation dure 1200 heures avec un stage de trois mois. Elle a démarré en janvier 2009.

Après 3 mois de formation voir dans l'encadré l'opinion des stagiaires (page précédente).

LES RETOMBÉES POUR LE DÉPARTEMENT GEII.

Grâce à l'opération IUT GEII-REXEL, le département a été doté de près de 100 000 € de matériel disponible pour la formation initiale. Ce matériel nous a permis de développer des modules d'étude et réalisation en photovoltaïque pour le DUT et la Licence PRO ESI. Elle nous a servis comme support de projet de réalisation suscitant un réel engouement auprès des étudiants.

Les formations courtes destinées aux PME et PMI constituent une source de financement appréciable. Une formation « QualiPV » pour douze personnes sur quatre jours permet au département de gagner 3 500 €.

Au-delà de ces retombées financières ces formations permettent d'élargir le réseau relationnel d'entreprises nécessaires :

- aux embauches
- aux stages de nos étudiants et de nos apprentis,
- à la collecte de la taxe d'apprentissage,
- à la veille technologique dans le domaine des énergies maîtrisées.

Nous pensons que cette aventure avec l'aide de l'entreprise REXEL nous permet d'améliorer l'image du département GEII de l'IUT de Nîmes (recrutement en hausse), et ouvre la formation vers un domaine porteur d'emploi pour les années à venir. Merci de nous avoir lus, nous tenons à remercier toutes les personnes ayant collaboré au développement de ces plateformes, nous remercions plus particulièrement le département Génie Civil, les sociétés REXEL, ATLANTIC, CONERGY, BUDERUS, AIRMAT, DAIKIN FERRAZ pour leurs dons de matériel. Un grand merci à tout le personnel technique et administratif de l'IUT pour leur aimable collaboration.

REXEL

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Au cœur de la filière électrique, Rexel France, filiale du Groupe Rexel propose à ses clients partout dans l'Hexagone, des produits de qualité et des services à valeur ajoutée à travers ses deux réseaux Rexel et Coaxel. La densité du réseau de vente, la largeur de son offre et sa connaissance des fournisseurs en font l'interlocuteur privilégié pour ses clients.

Des équipements d'installation électrique à l'éclairage, en passant par le génie climatique (chauffage, traitement de l'air et climatisation), la sécurité, l'outillage, les conduits et les câbles... Rexel France est partenaire de ses clients installateurs (sociétés commerciales, PME, sociétés industrielles et organisations publiques) pour la réalisation de leurs projets ou chantiers.

Le réseau de Rexel France, présent sur tout le territoire, compte aujourd'hui 450 points de vente de proximité. Fort de la densité et du maillage de ses implantations, et s'appuyant sur ses 10 centres logistiques, Rexel France assure la disponibilité de 45 000 références livrables à J+1 partout en France.

Rexel France est une filiale du Groupe Rexel, leader mondial de la distribution de produits et solutions électriques, présent dans 34 pays et dont le chiffre d'affaires 2008 pro-forma s'est élevé à 13,7 milliards d'euros.



L'équipe du Génie Civil



Intégration de capteur PV en toiture

Midi
Libre

NÎMES

6

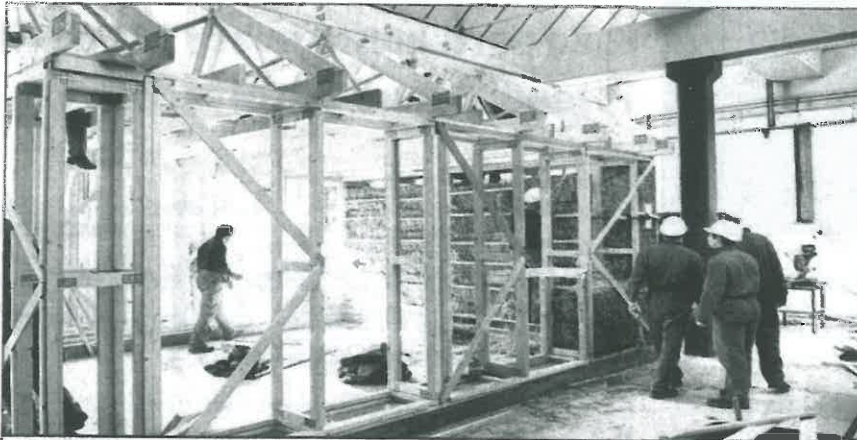
Vendredi 20 mars 2009

Formation L'IUT, pionnier des énergies renouvelables

Parce que l'époque impose de réduire les consommations d'énergie, l'électricien d'aujourd'hui sera l'énergéticien de demain. Son métier s'oriente vers une nouvelle génération d'installations électriques, marquée du sceau de l'efficacité énergétique (la chasse au gaspi pour faire court), en rupture avec les systèmes traditionnels. Encore faut-il anticiper cette mutation. C'est ce que fait l'IUT de Nîmes, notamment dans son très actif département Génie électrique.

Et l'Institut universitaire de technologie n'a pas attendu la récente lettre de Valérie Pécresse, son ministre de tutelle, à tous les IUT leur demandant de développer les plateformes technologiques pour s'engager dans cette voie. Photovoltaïque, solaire thermique et bientôt pompe à chaleur... l'établissement nîmois fait figure, dans le créneau des énergies renouvelables, de pionnier.

Prenez la plateforme photovoltaïque. Grâce à elle (et à son "toit d'application" reconstruit dans un atelier), l'IUT est l'un des seuls en France à former ses étudiants à cette technologie. Des étudiants, mais pas seulement, puisqu'elle sert aussi à la formation professionnelle des artisans (70 PME depuis juin 2008), qui débouche sur le label QualiPV. Idem pour les installations solaires thermiques, avec le label QualiSol à la clé. L'IUT est ainsi, avec quelques organismes privés ou semi-privés, une des rares structures à délivrer ces précieux labels, qui sont un plus économique et commier-



Photovoltaïque, solaire thermique, pompe à chaleur et bientôt une maison en paille "intelligente". Photo M. E.

cial évident pour les artisans.

L'autonomie des universités impliquant pour ces dernières de trouver, selon l'enseignant José Madrid, « l'argent nécessaire pour avoir ces plateformes qui répondent à des besoins de formation, de Partisanat à l'Ingénierie », l'IUT, pour arriver à ce stade, a démarché des partenaires privés. C'est ainsi qu'elle collabore avec Rexel (ex-établissements AGEI et Grapin à Nîmes), dont un des directeurs de pôle est un ancien étudiant de la maison. Chacun y trouve son intérêt. L'IUT bénéficie du matériel fourni par cette société que Gilles Carrier, directeur Rexel-Gard, définit comme

« un distributeur de solutions de maîtrise d'énergie » (qui participe à hauteur de 60 000 € quand même dans l'aventure). Et Rexel fait connaître ses produits aux arti-

Des plateformes technologiques pour les étudiants... mais aussi pour labelliser des artisans

sans, qui se forment dessus et seront donc mieux à même de les installer et d'en assurer la maintenance.

Cette plateforme technologique va bientôt être complétée par une maison en paille truffée de systèmes la rendant "intelligente" (lire ci-dessous). Bref, de la domotique nouvelle génération. Et elle s'inscrit dans la formation aux pompes à chaleur qui, dans quelques mois, devrait décerner le label QualiPAC. L'IUT de Nîmes sera, pour l'heure, le seul habilité, avec une structure de Marseille, à délivrer ce label pour tout le grand sud.

Pour reprendre une célèbre formule, à l'IUT, le futur, ce n'est pas demain, mais déjà aujourd'hui. ●

Anaald PASQUIER

Une maison d'application en paille

La plateforme technologique développée par l'IUT va s'accroître avec une nouvelle structure : une maison en paille. « Pour être cohérent avec notre projet, il nous fallait une maison où il n'y aurait pas de déperdition d'énergie », avance Stéphane

Reyes, professeur au département génie électrique. Mais avant que ses étudiants n'interviennent, ce sont les jeunes en formation génie civil qui se sont attelés à la tâche.

Une fois l'enveloppe bois érigée, une épaisseur de 20 cm de paille, sous forme de ballots, est installée en lieu et place de la traditionnelle laine de verre. « La résistance thermique est quasiment la même mais la paille présente une meilleure inertie thermique, explique Jean-François Dubé, responsable du département gé-

nie civil. C'est-à-dire qu'il y a plus de 8 heures d'écart entre le refroidissement de la température extérieure et celle de l'intérieur ».

Quand cette ossature bois-paille sera terminée, la maison sera divisée en deux : d'un côté un plancher froid, de l'autre un plancher chaud, grâce à une pompe à chaleur. Au milieu, une cloison amovible qui pourrait être alternativement en chanvre, béton, brique, polystyrène, liège. « Cette maison d'application servira à mesurer les propriétés thermi-

ques d'un isolant, poursuit Stéphane Reyes. La paille, c'est pour que les mesures internes ne soient perturbées par les températures extérieures ». « C'est une sorte de cage de Faraday détournée », renchérit Bernard Barrès, professeur en génie électrique. Mais au lieu de protéger contre les nuisances électriques extérieures, elle "immunise" contre l'ambiance du dehors. Terminée, la maison sera investie par les étudiants en génie électrique qui la rendront "intelligente" (lire ci-contre). ●

REPÈRES

Domotique moderne

La domotique est l'ensemble des technologies de l'électronique, de l'informatique et des télécommunications utilisées dans les habitations, qui permettent de commander à distance des équipements. Sans rentrer dans la technique, il s'agit de relier les principaux éléments d'une habitation (éclairage, chauffage, volets électriques, ventilation, climatisation, système de sécurité, appareils électroménagers...) à un "cerveau" électronique. Un clavier, un cadran ou un écran tactile, permet de déclencher un ou plusieurs équipements à la fois. Les étudiants de Génie électrique vont donc truffier la maison en paille de capteurs et l'équiper en KNX. Pour faire simple : plutôt que de multiplier les câbles indépendants commandant les différentes applications (ce qui entraîne un surcroît d'interconnexions), ce système fait "passer" toutes les informations dans un seul câble à paire torsadée. Ensuite, les étudiants programmeront « des scénarios » explique Bernard Barrès, professeur en génie électrique. Ambiance cosy, fermeture des volets, intensité de l'éclairage souhaitée pour regarder la télé ou recevoir des amis... chaque moment de la vie quotidienne sera programmé et déclenché en appuyant sur un bouton correspondant au "scénario" souhaité.

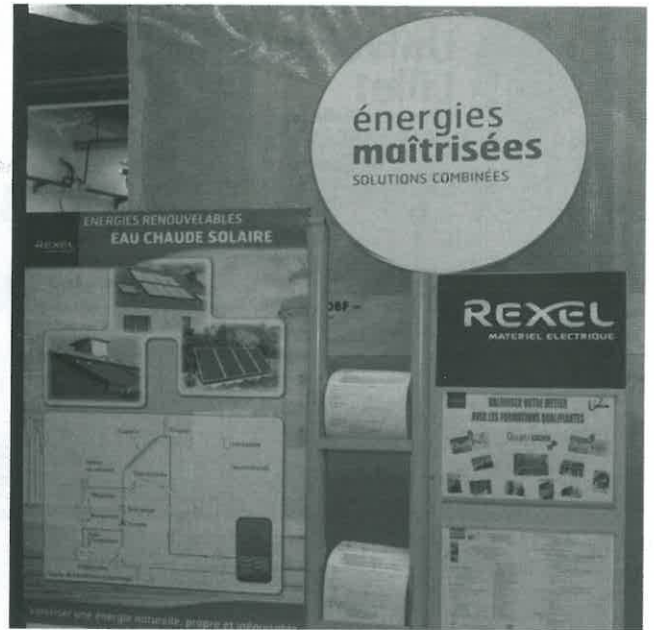
Forum "efficacité énergétique"

Le 2 avril, en partenariat avec l'IUT de Nîmes, la société Rexel organise un forum, uniquement ouvert aux professionnels, dédié à « l'efficacité énergétique ». Particularité : pour la première fois en France, il réunira les directeurs marketing des trois géants du secteur que sont Philips, Legrand et Schneider électrique, ainsi qu'un journaliste, spécialiste en domotique. De 10 h 45 à 20 heures, jeudi 2 avril, à l'IUT. Inscription obligatoire avant le 27 mars à cboura@rexel.fr.

Article paru le 20 mars 2009 dans le Midi Libre

VIE DES DÉPARTEMENTS

APERÇU DU FORUM



Près de 200 auditeurs en moyenne ont suivi les conférences données par des invités de marque :

Mr O.LE BERRE

(Directeur Marketing
France)

LEGRAND



Mr A.MINET

(Directeur Marketing
France)

PHILIPS



Mr D.MOREAU

(Directeur Marketing
France)

REXEL FRANCE



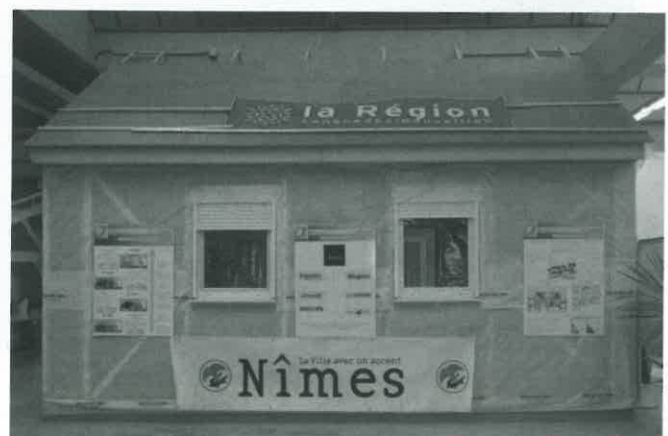
Mr S.NUSSS
(Directeur Marketing
Stratégique France)

SCHNEIDER



Mr F-X JEULAND

(Consultant Indépendant
et Auteur)



« Efficacité » du Génie Civil combinée à l'« Énergie » des GEII sous catalyseur « REXEL »
Voilà où cela mène !!



15^{ème} Colloque National de la Recherche dans les IUT CNRIUT 09 LILLE, 8-9-10 Juin 2009

**En quoi les IUT contribuent à l'effort
national de Recherche**

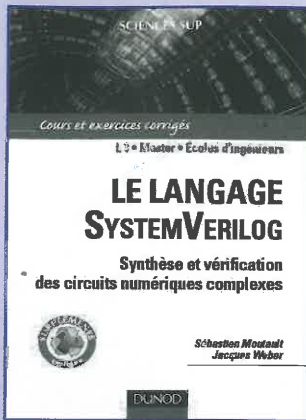
Points forts

- Recherche technologique
- Pôles de compétitivité
- Pluridisciplinarité, tables rondes...
- Session réservée aux étudiants d'IUT
- Retour d'expérience des doctorants issus d'IUT



**Site web : <http://cnriut09.univ-lille1.fr> – Email : cnriut09@univ-lille1.fr
IUT 'A' de Lille 1, Bd Paul Langevin, 59650 Villeneuve d'Ascq**

Revue des départements de Génie Électrique & Informatique Industrielle - IUT



LE LANGAGE SYSTEMVERILOG - Synthèse et vérification des circuits numériques complexes

Par Sébastien Moutault, Jacques Weber

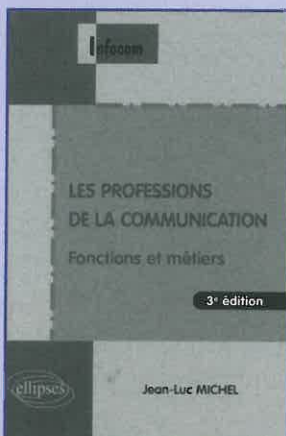
SystemVerilog est l'un des langages de description des circuits numériques les plus récents (2005). Il est le premier langage qualifié de HDVL, pour Hardware Description and Verification Language. Il hérite à la fois des capacités de description de modules synthétisables (Verilog) et des facultés d'abstraction des langages objets (Classes) qui permettent la vérification de systèmes complexes.

Le livre est organisé en quatre parties :

- Une première exploration rapide permet de découvrir l'ensemble du langage.

- La seconde partie présente la boîte à outils dont se serviront les deux parties suivantes.
- La troisième partie est consacrée à la construction de modules synthétisables et des tests unitaires qui sont indissociables de la conception de ces modules.
- La dernière partie est consacrée à la mise en place d'un banc de vérification fondé sur la programmation objet. Elle amène le lecteur à comprendre les deux bibliothèques de vérification les plus couramment rencontrées : VMM library (Vérification Methodology Manual for SystemVerilog) et OVM library (Open Vérification Methodology).

Un site accompagne le livre : www.languagesystemverilog.net. Le lecteur y trouvera les exemples du livre, un sommaire détaillé ainsi que des liens vers des sites majeurs sur ce nouveau langage.



LES PROFESSIONS DE LA COMMUNICATION Fonctions et métiers

par Jean-Luc Michel

Devenu une référence, ce livre montre l'exceptionnelle diversité de la communication en présentant ses 280 tâches de base, ses 42 grandes fonctions et ses 30 métiers principaux sur un total de 70 qui sont décrits minutieusement. Il illustre le dynamisme et fonde la légitimité de la communication dans toutes les organisations (grandes ou petites entreprises, associations, administrations, collectivités territoriales, etc.).

- **Aux étudiants et aux lycéens**, il donne la description précise de toutes les tâches en les situant dans des ensembles plus vastes comme la communication internet, externe, globale et

en fournissant de très nombreuses références de formation.

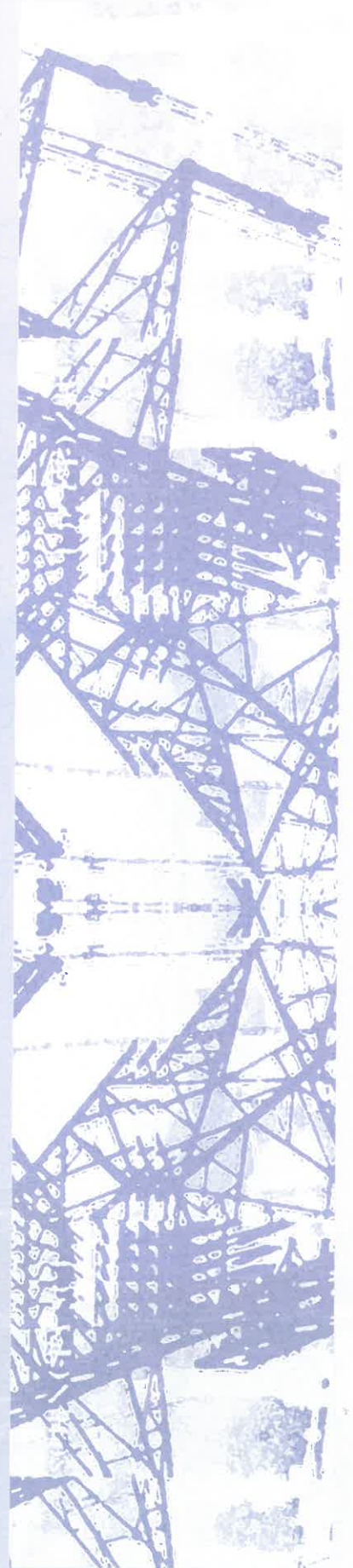
- **Aux enseignants**, il fournit des outils pour mieux comprendre l'histoire de ces métiers, pour construire des grilles d'évaluation, aussi bien des personnes formées que des formations et offre la possibilité de définir rapidement des "profils de compétences".

- **Aux professionnels intéressés par la communication**, il décrit les nombreuses passerelles entre les métiers en permettant de déterminer avec précision le profil des tâches pour mieux spécifier les besoins afin de réussir un recrutement ou une reconversion.

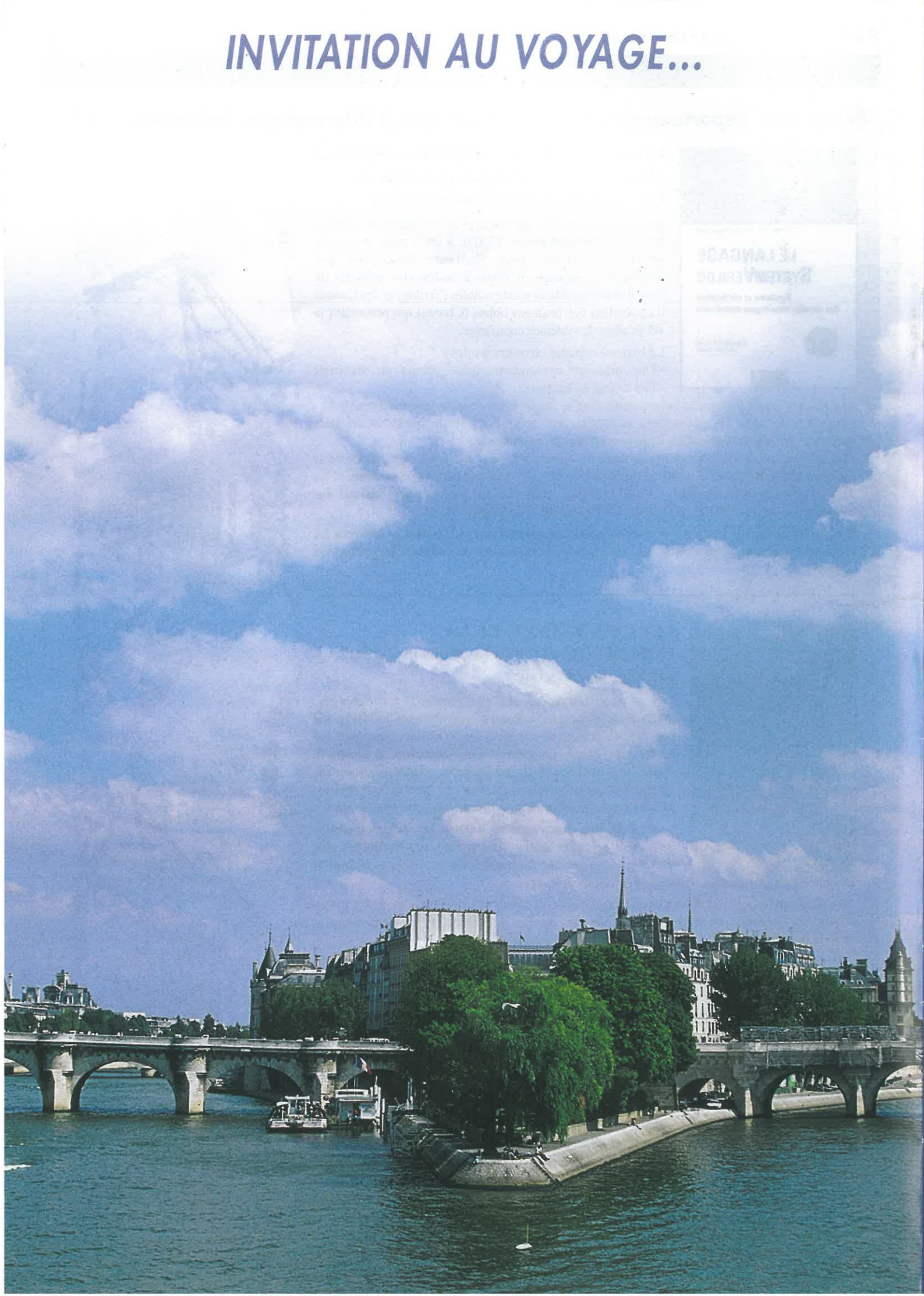
- **Aux communicants**, il apporte des outils de crédibilité décisifs et un élargissement de leurs compétences en montrant comment la communication est au cœur de la stratégie et de la vision.

Instrument unique, salué par la presse, ce livre explique comment s'insérer avec succès dans le monde de la communication en alliant développement professionnel, développement personnel et éthique.

Jean-Luc MICHEL est professeur d'université. Il a créé plusieurs formations professionnalisantes et intervient dans divers cursus de second et troisième cycle (écoles supérieures de commerce et universités). Il a publié deux ouvrages sur la conception des mémoires de recherches et est le fondateur du cabinet Communiquance, spécialisé dans le conseil stratégique et le coaching.



INVITATION AU VOYAGE...



LE LANGAGE
SYSTEME ERGONOMIQUE

Systeme de langage
pour la conception ergonomique

Systeme de langage
pour la conception ergonomique

