

Revue des départements de Génie Electrique & Informatique Industrielle

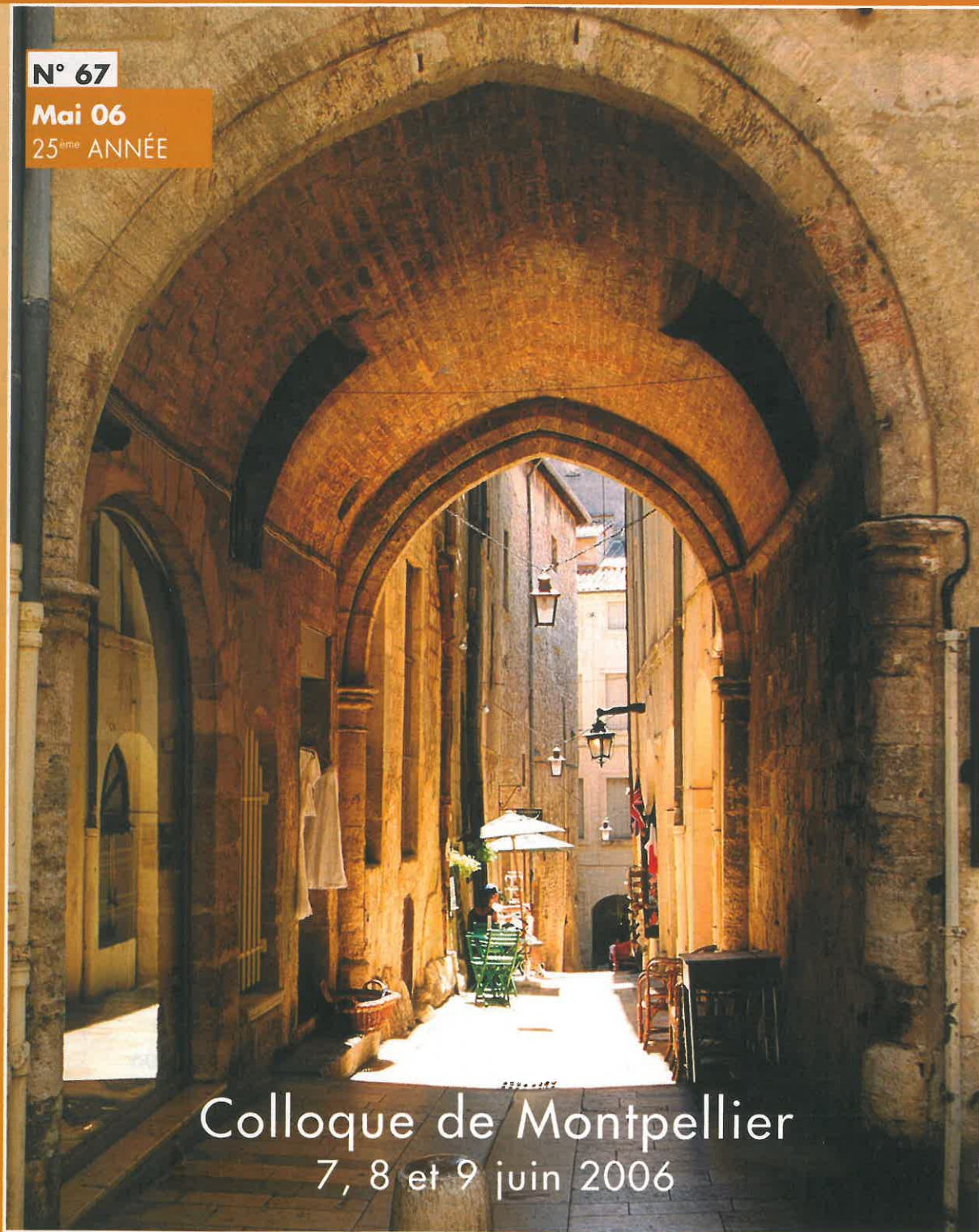
Gesi

Revue des départements de Génie Electrique & Informatique Industrielle - IUT

N° 67

Mai 06

25^{ème} ANNÉE



Colloque de Montpellier
7, 8 et 9 juin 2006

IUT CONSULTANTS : FORME JURIDIQUE, ORGANISATION

IUT Consultants est une association à but non lucratif créée conformément à la loi du 1er juillet 1901.

Elle partage ses locaux avec l'ADIUT, à Cachan, en région parisienne.

Ses statuts sont déposés à la Sous-Préfecture de l'Hay-Les-Roses (94).

L'association compte actuellement 52 sociétaires qui animent la vie d'IUT Consultants, préparent les projets, veillent à leur bon déroulement. Ils sont cooptés sur :

- leur compétence scientifique et pédagogique,
- leur connaissance de l'organisation et du management des IUT ou d'autres structures d'enseignement supérieur technologique,
- leur expérience internationale,
- leur motivation et leur disponibilité.

Les experts mobilisés par IUT Consultants dans le cadre d'un projet, ne sont pas quant à eux forcément sociétaires. Ils sont sollicités, ponctuellement ou sur une longue période, sur :

- leur compétence eu égard à l'action qu'il leur est demandé de réaliser,
- leur motivation et leur disponibilité.

• IUT CONSULTANTS : MODE OPÉRATOIRE

IUT Consultants est l'opérateur institutionnel du réseau des IUT, pour les actions d'assistance technique en ingénierie éducative internationale.

Nous nous appuyons sur les potentialités d'expertise du réseau des IUT. Chaque IUT travaillant pour la première fois avec notre structure signe une convention cadre avec nous, et un avenant à cette convention est conclu à chaque opération nouvelle concernant cet IUT.

Le mode opératoire d'une action (mission à l'étranger, accueil de collègues étrangers en France, ...) est le suivant :

1) Appel d'offres lancé en direction du réseau des IUT par IUT Consultants pour identifier un expert. Sont sollicités pour cette

recherche : les Directeurs bien sûr, mais aussi les Chargés des Relations Internationales, les Présidents d'Assemblées de Chefs de Départements, ...

- 2) L'expert identifié, une convention cadre est conclue entre son IUT (l'IUT "x") et IUT Consultants, et si elle existe déjà un simple avenant est conclu. Le travail à réaliser, les conditions de son déroulement, les critères de qualité concernant l'action et le rapport de l'expert, la logistique, les frais de déplacement et de séjour, la rémunération de l'IUT "x" à la fin de l'action,... tout cela est prévu et explicité.
- 3) L'expert réalise l'action et remet son rapport à IUT Consultants.
- 4) Le processus de rémunération est le suivant :
 - a) Validation du rapport par IUT Consultants et par le bailleur de fonds de l'action (Banque Mondiale, Union Européenne, Ambassade de France du pays bénéficiaire, ...),
 - b) Rémunération d'IUT Consultants par le bailleur de fonds,
 - c) Rémunération de l'IUT "x" par IUT Consultants,
 - d) Reversement d'une partie de cette somme à l'expert. C'est bien sûr l'IUT "x" (et non IUT Consultants) qui décide quel est le montant à reverser et qui procède au paiement de l'expert.

CONCLUSION

Il est essentiel de comprendre qu'IUT Consultants appartient à tous les acteurs du système IUT, système avec lequel il fait corps. Bien sûr c'est une association qui fonctionne, c'est nécessaire, avec des adhérents, qui en sont les moteurs et les gestionnaires, mais chacune et chacun d'entre nous, personnels des IUT, a vocation à apporter son expertise sur tel ou tel projet. Il suffit de le vouloir et de le manifester en se faisant connaître. La tâche qui nous sera confiée sera souvent ardue, mais ô combien passionnante !

IUT Consultants invite ainsi tous les acteurs du système IUT à participer à son essaimage dans le respect des principes évoqués plus haut. N'oublions pas que l'image de qualité que nous donnons à l'étranger rejaillit forcément dans notre pays, et nous permet d'y mieux défendre un système auquel nous avons à cœur d'assurer le meilleur avenir possible.

S
O
M
M
A
I
R
E

AUTOUR DU CONGRÈS DE MONTPELLIER les 7, 8 et 9 juin 2006

- Commission 1 : Comment faire apprendre l'électronique ? (Gérard Couturier) . .4 à 6
- Commission 2 : Les automatismes industriels (Eddy Bajic)7 à 8
- Commission 3 : Personnels IATOS (Jackie Sallé)9 à 10
- Commission 4 : Démarche Qualité et Qualification (Ellen Blanchet - Gilles Estève) .11 à 12

SCIENCES ET TECHNOLOGIES

- Programmation d'un correcteur numérique à avance de phase sur cible FPGA (Jean-Yves Parédé)13 à 18
- Pourquoi MIMO reste-t-il collé à la ligne ? Réalisation d'un filtre d'asservissement numérique avec un CPLD (Alain Boutinon)19 à 24

PÉDAGOGIE

- Le PPP : une expérience (Isabelle Escolin-Contensou)25

VIE DES DÉPARTEMENTS

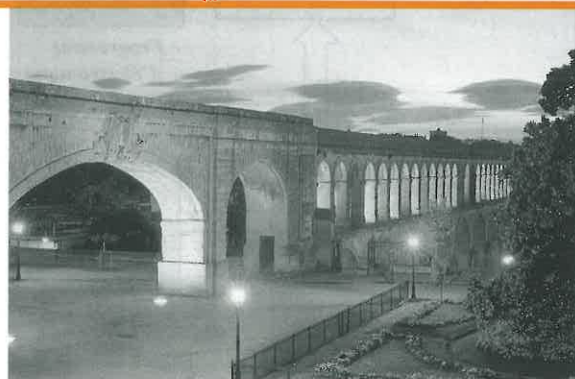
- Le Département GEII d'Angoulême (Nicolas Pesso)26
- Présentation de l'association IUT Consultants (Bernard Gros)27 à 29

HOMMAGES

- Pierre Daumezon - Paul Delecroix30

VIENT DE PARAÎTRE

- Foucault à l'œuvre (Yves Chevalier - Catherine Loneux)31
- Le capital mémoire de l'entreprise (Elizabeth Gardère)31
- Petits robots mobiles (Frédéric Giamarchi)31
- Cahiers d'épistémé 1 - Histoire et éthique des sciences et des techniques31



Montpellier : l'Acqueduc

PRÉSENTATION DE L'ASSOCIATION IUT CONSULTANTS

Par Bernard GROS, Président de l'association IUT Consultants

9, avenue de la Division Leclerc - BP 140 - 94234 CACHAN Cedex

tél : +33 (0)1 41 24 11 29 - fax : +33 (0)1 41 24 11 98

Mail : iutconsultants@u-psud.fr - Site : www.iut-consultants.net

IUT CONSULTANTS : LES PRINCIPES DE BASE

Il s'agit de valoriser l'expérience des IUT au niveau international, en veillant à la cohérence de l'essaimage du système dans le respect de la philosophie du concept.

L'association IUT Consultants se place sur le terrain de l'ingénierie des dispositifs de formation supérieure technologique, mise en œuvre lors de l'émergence, de la création, ou du développement, dans un pays, d'un réseau d'établissements de type IUT, adaptés aux conditions locales.

Quelques exemples : les Ecoles Supérieures de Technologie au Maroc, les Universités Technologiques au Mexique, les Instituts Supérieurs d'Etudes Technologiques en Tunisie. Mais nous sommes intervenus ou intervenons aussi dans les pays suivants : Arabie Saoudite, Argentine, Chili, Egypte, Hongrie, Jordanie, Madagascar, Syrie, Venezuela.

IUT Consultants apporte son expérience et son efficacité en s'appuyant, non pas sur un ou deux IUT pour qui la tâche serait trop lourde, mais sur le réseau de tous les IUT français, dans lesquels les compétences nécessaires sont la plupart du temps trouvées.

Une action coordonnée au niveau du réseau permet d'éviter la concurrence d'initiatives locales sur le même projet, concurrence souvent involontaire d'ailleurs, mais toujours dommageable en terme d'efficacité et d'image.

IUT CONSULTANTS : VOCATION

Le système français des IUT est considéré par de nombreux pays comme pouvant servir de référence à la mise en place de structures d'enseignement supérieur technologique. Il en résulte un grand nombre de sollicitations qui lui sont destinées.

À l'initiative de l'Assemblée des Directeurs d'Instituts Universitaires de Technologie (ADIUT) et de praticiens de l'ingénierie de formation, l'association IUT Consultants, régie par la loi de 1901, a été créée en mars 1993, pour répondre à ces sollicitations de manière rationnelle, maîtrisée et cohérente. Elle offre une interface structurée entre la demande internationale et le réseau des IUT.

Issue de ce réseau et vivant au cœur de celui-ci, IUT Consultants

a des liens forts, définis dans ses statuts, avec l'ADIUT, et constitue ainsi l'opérateur institutionnel du réseau des IUT à l'international.

- le Président de l'ADIUT, Philippe PIERROT, est membre de droit du Conseil d'Administration d'IUT Consultants,
- deux représentants de l'ASSODIUT (Association des Directeurs d'IUT), nommés par l'ASSODIUT, Jean-Marie HORNUT et Jean-François LE QUERLER, sont membres du Conseil d'Administration d'IUT Consultants,
- le Président d'IUT Consultants, votre serviteur, participe aux travaux du Bureau-Conseil de l'ADIUT.

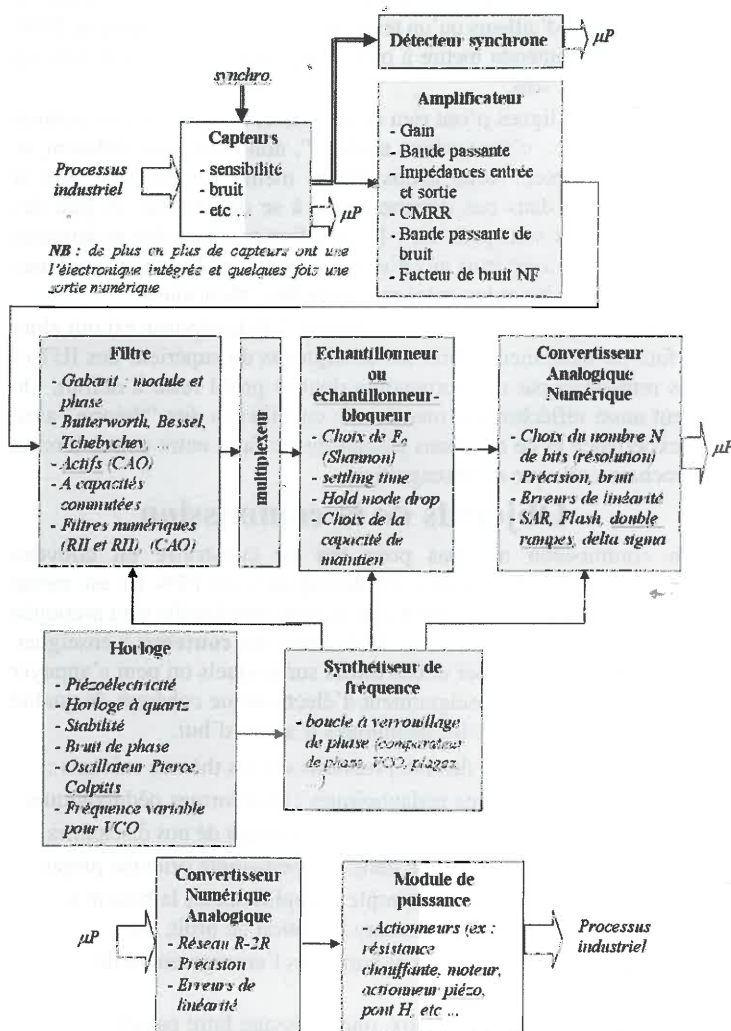
De plus, actuellement, le Vice-Président d'IUT Consultants, Jean-Marie HORNUT, est aussi le Président de la Commission Relations Internationales de l'ADIUT.

IUT Consultants a plusieurs missions :

- **réaliser les actions de positionnement du système IUT**, visant à faire connaître celui-ci à l'étranger, et à assurer la promotion de ses concepts et de ses savoir-faire ;
- **promouvoir les potentialités d'expertise offertes par le réseau des IUT ;**
- **réaliser à l'international pour le compte du réseau des IUT, dans une logique d'appels d'offres, des projets d'assistance technique en ingénierie éducative, dans le domaine des enseignements supérieurs technologiques et professionnels.** IUT Consultants intervient aux stades de l'identification des projets, de leur préparation, de leur mise en œuvre, et au stade de l'évaluation. Pour cela, nous mobilisons, grâce à nos liens organiques statutaires avec l'ADIUT, les potentialités d'expertise du réseau des IUT en les mettant à la disposition d'institutions françaises ou étrangères, publiques ou privées.

L'association IUT Consultants travaille souvent en partenariat avec des structures spécialisées en France, elle a notamment conclu une alliance stratégique avec le CIEP (Centre International d'Etudes Pédagogiques), établissement public français sous tutelle du Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche. Le CIEP est l'ensemble de compétences du système de formation français, dans les actions de coopération et d'ingénierie éducative internationales, en vue d'affirmer une présence de notre pays dans ces domaines.

Figure 2 : Détail des différentes fonctions du sous-ensemble "Electronique pour l'instrumentation"



L'objectif du sous-ensemble intitulé "Electronique pour l'instrumentation" est de **savoir mettre en œuvre**, c'est-à-dire dimensionner, une chaîne de traitement numérique (et du même coup analogique) du signal pour des **applications industrielles**. Les signaux sont traités en bande de base, sans porteuse, ce sont des signaux basses fréquences (température, pression, position, vitesse, accélération, etc,...) allant jusqu'à q.q. 10-100kHz. Pour atteindre cet objectif, il faut :

- connaître les **principes de base des différentes fonctions** entrant dans la chaîne (ex : capteur, amplificateur, filtre, horloge, détecteur synchrone, échantillonneur, CAN, PLL, ...)

- connaître les **caractéristiques électriques des fonctions** afin de dimensionner correctement une chaîne d'après un cahier des charges (ex : CMRR d'un amplificateur, facteur de bruit d'un amplificateur, précision et erreurs de linéarité d'un CAN, etc.)

Il est important que nos élèves maîtrisent la méthode RTDS (*Read The Data Sheet*), les caractéristiques de bruit d'un capteur et d'un amplificateur ne sont pas à négliger par exemple, elles peuvent éviter le surdimensionnement inutile du nombre de bits d'un CAN, ...

Remarque : Même si aujourd'hui on utilise de plus en plus des cartes d'instrumentation (ex : National Instruments + Labview) regroupant l'essentiel des fonctions, il est important de savoir choisir la bonne carte et ceci est d'autant plus aisé que l'on maîtrise les fonctions

élémentaires intégrées sur la carte et dans tous les cas il y a un vocabulaire à acquérir. Il ne faut pas oublier non plus le dépannage, en effet la lecture d'un schéma électrique est d'autant plus aisée que les fonctions de base sont bien connues.

Electronique pour les télécommunications

L'objectif de ce sous-ensemble est de **connaître** les différentes techniques mises en œuvre pour réaliser une **transmission de données analogiques et numériques**. Contrairement au sous-ensemble "Electronique pour l'instrumentation", on est plus dans le **savoir** que dans le **savoir faire**.

Les grandes têtes de chapitre de ce sous-ensemble se déclinent ainsi :

- les modulations et démodulations analogiques d'amplitude, de fréquence et de phase (*encombrement spectral, technique de réalisation, ...*)
- les modulations et démodulations numériques de phase et de fréquence en s'appuyant par exemple sur le téléphone cellulaire, la télévision numérique, ...
- le comportement des composants en hautes fréquences : paramètres S
- adaptation en puissance et en bruit
- le rayonnement des antennes

Hormis les domaines comme la radio, le téléphone, la télévision, le GPS, le Wi-Fi où nos étudiants à bac+2 ou +3 ont peu de chance d'intervenir, ceci dit il est intéressant de savoir comment ça marche, il existe de nombreuses situations industrielles où on utilise la transmission de données par voie Hertzienne (ex: *commande d'un portail sur la bande libre à 433MHz,...*). Comme précédemment avec les cartes de National Instruments, dans la plupart des cas on utilise des modules spécialisés et le problème est plus un problème d'informatique industrielle (*configuration des registres*) qu'un problème de transmission, ceci dit, il est souvent intéressant de connaître les acronymes utilisés en télécommunication et de savoir un peu ce qui se cache derrière. D'une manière générale, il est intéressant aussi d'avoir quelques rudiments de propagation pour mieux appréhender les limites d'utilisation de ces modules. Savoir calculer un **bilan de transmission** devrait faire partie du background de tous les électroniciens.

Le programme décrit ci-dessus n'est pas une nouveauté, il reprend à peu près les contenus de l'ancien PPN. Le sous-ensemble "Electronique pour les télécommunications" reprend l'ancien programme de l'option électronique. Il avait été construit dans les années 2000. Après la construction, la déconstruction, c'est dit dans l'introduction, et cela s'appelle apprendre, et quand un enseignant apprend, il est généralement content ! Rien n'interdit à ce jour de connecter les modules pour construire un **parcours cohérent** avec un objectif bien défini, il faut absolument éviter le "saucissonnage".

Y a-t-il un problème spécifique à enseigner l'électronique, un peu d'histoire...

Y a-t-il un problème spécifique à enseigner l'électronique ? Il est vrai que l'électronique et l'électrotechnique sont les deux matières des unités techniques UE2 et UE3 les plus proches de la physique, on y manipule des grandeurs analogiques et de nombreux raisonnements font appel aux ordres de grandeurs, en d'autres mots il faut "sentir", le nA , le pF , la ns , le μH , etc... ce qui nécessite du temps et la confrontation à l'expérience.

L'abus de simulation peut conduire probablement à une perte du sens physique, comme l'abus de tabac et d'alcool, c'est donc à consommer avec modération... par ailleurs la montée en puissance de l'informatique

LE PPP : UNE EXPÉRIENCE

Par Isabelle Escolin-Contensou, IUT de Nantes

Acteur de son projet

La réforme des PPN invite dans chaque spécialité de DUT les étudiants à se former sur une compétence transversale, la gestion de leur projet professionnel personnel. Intégrés dans les programmes de LMD des universités, les modules PPP formalisent des actions engagées de longue date par les départements d'IUT (aide au bilan, entretiens avec des professionnels et visites des entreprises, conférences et forum, formation aux techniques de recherche d'emploi) et aménagent du temps pour cet aspect de la formation sur lequel les étudiants sont évalués. Ces modules requièrent la participation active de l'équipe pédagogique. Pour certains cela constitue une transformation de leur propre identité professionnelle, tandis que d'autres collègues y trouvent la reconnaissance officielle de fonctions d'accompagnement des étudiants exercées depuis longtemps. Devenir acteur de son projet professionnel c'est en effet le meilleur moyen de réussir sa formation. Ce renforcement de la motivation passe par une meilleure connaissance de ses goûts et talents, suppose de se fixer des objectifs en termes de compétences à acquérir à travers le diplôme visé, et invite chacun à contrôler l'adéquation entre le parcours de formation et les finalités professionnelles qu'il lui attribue.

Qui sont nos étudiants ?

Nos étudiants ont changé. On les voudrait plus conscients des atouts d'un DUT Geii, mieux informés sur les entreprises et plus engagés dans leur formation. Soumis à un *buzz informationnel* qui agite le drapeau de la mondialisation et le spectre de la désindustrialisation de la France, promis à une inquiétante précarité professionnelle par des discours politiques et managériaux, ces jeunes gens viennent diversement de rappeler en place publique qu'ils n'étaient pas prêts à accepter pour leur génération un assouplissement jugé excessif du droit du travail. S'ils n'ont pas peur de la mobilité européenne, ni d'en passer par plusieurs CDD, ils aspirent à terme à occuper en CDI un emploi à leur convenance, à des fonctions de responsabilités, avec un niveau de rémunération qui corresponde à leur diplôme et à leur investissement. Ce modèle est-il en panne ?

Le PPP comme moyen d'action

Ouverts aux filières générales et technologiques, les IUT visent à l'insertion professionnelle des étudiants à court, moyen ou long terme. C'est une de leurs fiertés que de déjouer les mécanismes de la reproduction sociale mille fois dénoncés depuis les années 1960 et de favoriser des réussites exemplaires d'étudiants issus de milieux modestes. L'entrée à l'IUT se fait après plusieurs étapes de précision de l'orientation. Pourtant trop d'étudiants démissionnent dès que le rythme se tend, qu'il faut affronter les difficultés de la théorie : on voit alors combien les représentations du monde du travail et des attentes des employeurs sont voilées. La connaissance des entreprises s'est faite au petit bonheur des stages - on sait combien y joue le tissu relationnel des familles et des proches - et des jobs en intérim. Il est temps de se forger des outils pour mieux gérer son parcours dans un monde particulièrement complexe. Il faudra se préparer se saisir des opportunités et même à les provoquer. Les départements, que ce soit par le recours à des intervenants extérieurs (chefs d'entreprise, anciens du département, agences d'interim, syndicalistes, RH, membres de l'EGEE, SUIO ...) ou via l'accompagnement par les enseignants, exercent alors

une communication d'influence sur les étudiants. Les actions menées dans le cadre du PPP visent à modifier les identités (connaissance de soi), les contextes (connaissance des métiers et des entreprises), les relations (à l'adulte, à celui dont on est un futur collaborateur). On voudrait à l'avance faire comprendre ce que l'expérience dévoilera.

Croire en soi

Nous avons interrogé deux techniciennes GEII sur la construction de leur projet professionnel.

Typhaine Peron, récemment embauchée en CDI sur un poste de *technico-commerciale sédentaire* chez un distributeur de matériel électrique, "se sert énormément de ce qu'elle a appris, contrairement à ce qu'elle pensait" après s'être demandée comment et où appliquer une formation qui lui paraissait manquer d'application. A 22 ans, elle répond aux CCTP, réalise des études, gère la conformité et conseille le client. Les stages lui ont permis d'"écarter plusieurs directions possibles" et de "découvrir le métier" qu'elle exerce aujourd'hui et qui concilie ses deux objectifs : "travailler dans un bureau d'études" ou "être commerciale". Elle témoigne de l'importance d'avoir précisé ses choix jusqu'à l'obtention d'un emploi créé pour elle, qui lui permet d'exercer ses compétences et d'envisager en confiance des objectifs à 1, 2 et 5 ans.

Sandrine Martin, employée chez un fabricant d'électronique après un premier poste de monteuse cableuse et un CAP passé en contrat de qualification en 1992, occupe aujourd'hui le poste de technicienne en réparation de carte pour lequel elle a voulu "mieux comprendre les signaux obtenus sur le banc d'essai". Elle se prépare à obtenir son diplôme de DUT avec son groupe de formation en EAD, "une équipe motivée et solide" dans laquelle "on s'apporte mutuellement des connaissances".

Typhaine, fière "d'avoir obtenu le poste en face d'un ingénieur masculin", apprécie la reconnaissance de ses clients, "d'avoir de grandes responsabilités peu après sa sortie d'IUT", "une grande confiance et un soutien de la part de [sa] hiérarchie". Elle rappelle qu'un technicien en sortie d'IUT doit "avoir acquis un certain niveau lui permettant de [s']adapter et d'apprendre afin de former les clients" et que les compétences acquises dans ses expériences professionnelles hors domaine technique lui servent également. Elle déconseille de se focaliser sur le salaire, "une reconnaissance de vos compétences" et, sans négliger de négocier ses conditions de travail, estime que "le travail ou la section vers laquelle vous vous destinez doit vous passionner".

Pour Sandrine, qui s'estime "épanouie dans l'exercice de ses fonctions professionnelles" l'obtention du DUT permettra d'obtenir le salaire correspondant au poste qu'elle occupe depuis un an. Curieuse, ouverte, elle a le goût des challenges et ne craint pas de s'investir en temps et en énergie dans une formation qui l'amène "à se poser des questions qu'on ne se serait jamais posées". Elle conseille aux étudiants de "s'accrocher et de poursuivre leurs études le plus loin possible": "des chemins différents peuvent être employés mais peu importe, c'est le résultat qui compte".

Anticiper le changement de statut d'étudiant à salarié, comme le conseille Typhaine, c'est non seulement s'éviter bien des déconvenues, mais s'assurer qu'on choisit un emploi pour lequel il existe des débouchés et des perspectives d'évolution. Le PPP, cela s'apprend à l'université et c'est à nous d'en faire sentir la nécessité.

COMMISSION 2

LES AUTOMATISMES INDUSTRIELS : IMAGES, ÉVOLUTIONS ET PERSPECTIVES

RÉFLEXIONS PRÉALABLES AU COLLOQUE PÉDAGOGIQUE

Par Eddy BAJIC, IUT Nancy Brabois

Eddy.bajic@iutnb.uhp-nancy.fr

En préambule à la commission 2 du colloque pédagogique national 2006, il m'a été demandé de réaliser un article, que je livre ici comme un exercice de réflexion personnelle et issu de l'expérience, et de rencontres sur le thème des automatismes industriels, des images perçues et de leurs évolutions vers les réseaux et la supervision. Je souhaite que ces modestes mots soient annonciateurs de débats et échanges qui ne manqueront pas à ce colloque.

PETIT RACCOURCI HISTORIQUE FORCÉMENT RÉDUCTEUR

La commande des automatismes industriels a énormément évolué ces quinze dernières années. A cette époque déjà reculée, un automate était très souvent piloté par une partie commande unique et monolithique intégrant des composants d'entrée/sorties provenant du même constructeur, par soucis d'homogénéisation et de réduction des coûts de maintenance et exploitation.

L'automate programmable industriel ou API, régnait en maître dans ce domaine comme outil puissant au service des électriciens de formation grandis au statut d'automatiseurs moderne du domaine des automatismes industriels à majorité séquentiels. La transition de passage d'un système automatisé câblé à un système programmé s'est appuyée sur un langage de description électrique dit "Langage à Contact" ou Ladder pour les anglophones, premiers à l'avoir implanté.

Puis des avancées significatives d'un point de vue méthodologique et analytique, d'origine française, ont permis d'apporter une démarche et une formalisation adaptées à l'analyse des problèmes d'automatismes séquentiels. Le "grafcet" est un de ces outils dit outillage, qui s'est largement déployé dans l'enseignement, mais à mauvais escient trop souvent par avidité de raccourci facile, car le grafcet est un moyen d'atteindre la solution et non pas la solution.

Alors, longtemps, l'approche des automatismes industriels s'est réduite pour beaucoup à la "programmation grafcet" d'API. Triste enfermement d'une problématique industrielle qui était alors le terrain de trop nombreux équipements et fournisseurs hétérogènes, incompatibles et donc incompris.

L'ère de la communication arrivant, a vu se développer les fameux "réseaux d'automates", permettant d'échanger des mots et bits entre API pour décentraliser les fonctions de commande au moyen de synchronisation fonctionnelle par un réseau de communication.

La nécessité de communication s'est impactée non seulement entre les machines de commande industrielles mais aussi entre la machine et l'homme. Cette nouvelle communication a été caractérisée par l'acronyme naissant alors "IHM" ou Interface homme machine. Il était impératif de permettre à l'opérateur humain d'appréhender rapidement l'état du système automatisé voire de le modifier par des consignes extérieures au travers de "superviseur graphique", poste de supervision dévoilant des synoptiques plus ou moins réalistes du processus piloté.

L'approche réactive des IUT GEII a toujours permis de suivre ces évolutions, qui ont été intégrées dans leur démarche pédagogique et contenus de programme, de façon novatrice souvent. Les programmes pédagogiques ont ainsi souvent connus des fontes et refontes, et il est bien connu que "qui n'avance pas recule".

LE TRIPTYQUE ARS

Et qu'en est il aujourd'hui des automatismes industriels ?

Une réponse synthétique peut être :

- Ils sont complexes car constitués de nombreux équipements spécialisés, pour la collecte des E/S, la commande des organes, la réalisation des algorithmes de pilotage séquentiel ou continu pour la régulation, voire l'archivage en base de données des événements de production
- Ils sont structurés en réseaux selon des architectures d'interconnexion à plusieurs niveaux locaux et distant, permettant la distribution des fonctions de conduite des systèmes
- Ils sont ouverts, accessibles et facilement compréhensibles par graphiques pour les opérateurs d'exploitation, de maintenance, de surveillance et jusqu'au responsable de production dans son bureau ou en réunion de groupe au siège étranger de la société.

Ainsi, les automatismes industriels modernes (même si je n'aime pas ce mot qui par essence est déjà désuet) reposent sur le triptyque Automatisme - Réseau - Supervision. On ne peut en effet, aborder un élément d'analyse ou de réalisation d'un automate selon un de ces trois axes sans faire une référence aux deux autres.

Il est donc nécessaire d'avoir une vision holistique des automatismes industriels selon le triptyque ARS. Nous sommes bien loin de l'image d'Epinal de l'automatisme industriel réduit à la programmation grafcet d'un API. Les automatiseurs parlent aujourd'hui de standards de programmation de la norme IEC 61131-3.

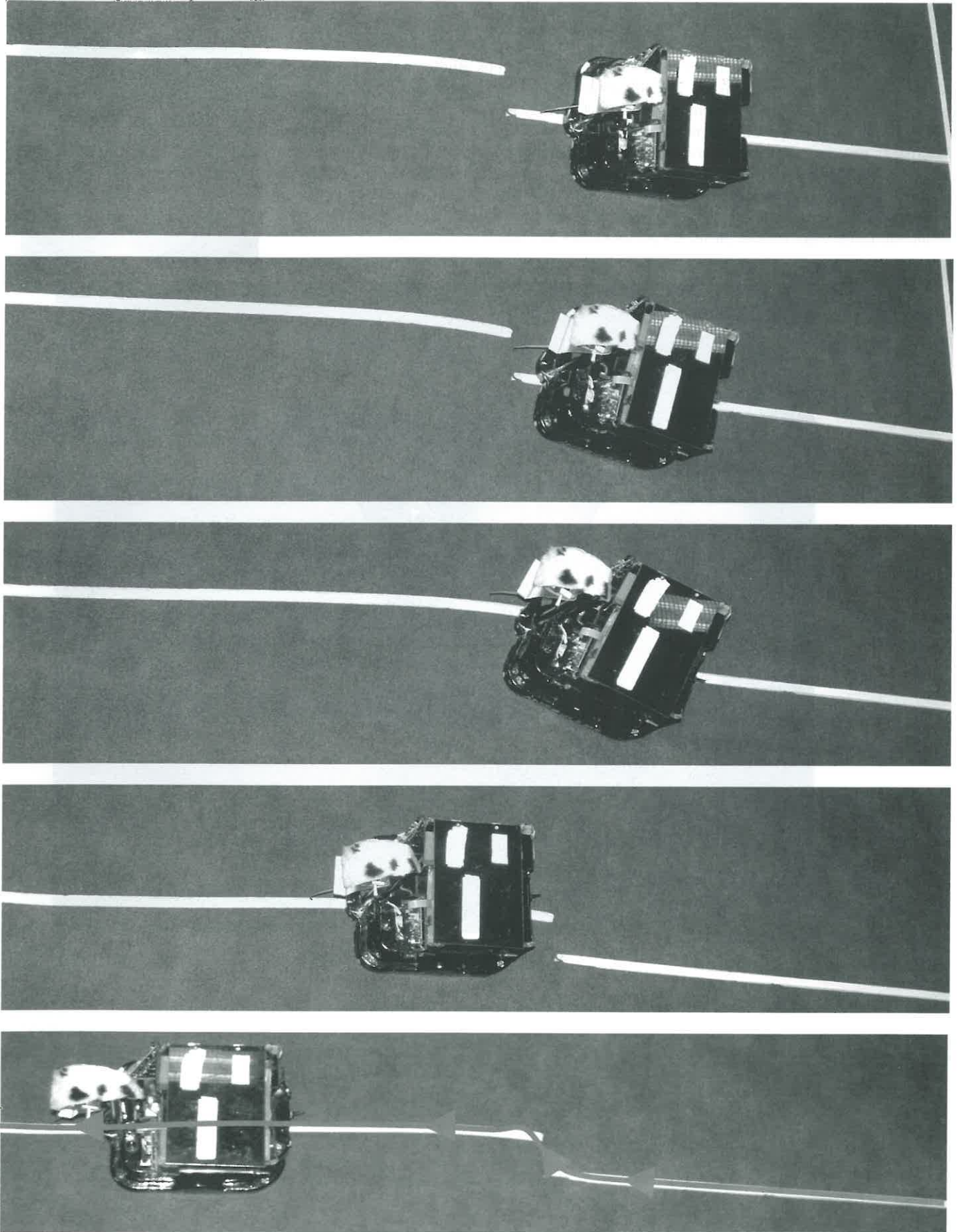
La notion même d'Automate Programmable (API ou PLC Programmable Logic Controller) a évolué depuis le classique API pour intégrer l'automate logiciel ou "Soft PLC" représenté par un micro-ordinateur de type PC émulant le fonctionnement d'un API en démultipliant ses fonctionnalités et sa versatilité tout diminuant son coût de possession. Et dernièrement est apparu le concept de PAC (Programmable Automation Controller) combinant les fonctions d'API et de PC sur un même équipement.

Ces évolutions nous entraînent vers une véritable convergence des systèmes de commande industriels discrets et continus.

Ainsi, bien que 80% des applications API sont résolues en programmation en langage à contact sur la base d'un ensemble d'une vingtaine d'instructions différentes (Automation Research Corporation 2006), chaque équipement de la partie commande fait partie d'une architecture d'automatisme industriel complexe, communicante et supervisée. En effet dans une approche cycle en V, les spécifications fonctionnelles énoncées en grafcet sont majoritairement traduites finalement en langage à contact au pied du cycle.

Résultats

Pour tester le filtre d'asservissement nous avons créé une discontinuité dans la piste. Notre robot répond très bien à l'« échelon » qui lui est présenté.



La réponse est proche de la réponse idéale (coefficient d'amortissement : $m=0,7$).

COMMISSION 3 PERSONNELS IATOS

Jackie Sallé - I.U.T. de Nantes

Montpellier va nous accueillir, du 7 au 9 juin 2006, lors du Colloque Pédagogique des départements GEII. Mes collègues et moi-même préparons activement notre commission. Quelle commission ? commission IATOS, drôle de nom ! tout le monde sait bien sûr ce que veut dire IATOS : Ingénieur, Administratif, Technicien et Ouvrier de Service.

Un peu d'histoire, en 2004 à Tours, pour la première fois dans un colloque pédagogique des GEII, une commission ITOS a été inscrite au programme. Pour préparer cette grande première, nous avons formé un noyau de 6 personnes, Jean-Marie Rogiers chef de département d'Angoulême, à cette époque, en fut le responsable. Notre travail préparatoire fut de mener une large enquête sur le personnel technique : qui sommes-nous ? que faisons-nous ? que souhaitons-nous ?...

A Tours, nous avons pu échanger autour de ces questions et nous rendre compte de la diversité des fonctions, des attentes, des formations, des promotions...

La mutualisation a été aussi un grand sujet de discussion, mutualisation des hommes (ce qui se passe dans de plus en plus d'IUT devant la pénurie de personnel technique) et mutualisation des connaissances.

Cette année, la commission a gagné un A, comme Administratif. Il nous a semblé plus simple et surtout plus profitable à tous, de scinder en deux cette commission IATOS : une sous-commission "Personnel Administratif" et une autre "Personnel Technique".

1. SOUS-COMMISSION "PERSONNEL ADMINISTRATIF"



René Orréa



Didier Roques



Carlos Valente



Jérôme Gomez



Jackie Sallé

Pour la première fois depuis la création des I.U.T., 23 (à ce jour) secrétaires de département GEII se réuniront pour participer à la sous-commission "Personnel Administratif" au Colloque Pédagogique des GEII de Montpellier.

Suzanne Exertier de Grenoble et Marianne Briguet de Villeurbanne se sont retrouvées à Grenoble le 26 avril pour préparer cette sous-commission. Elles ont défini plusieurs pistes de travail sur le rôle et les fonctions de la secrétaire de Département GEII, par exemple : la gestion des heures complémentaires, des stages, des notes, des absences ou les

relations avec les enseignants, les étudiants, l'administration, le monde industriel ou encore la semestrialisation et le recrutement. Suite à cette réunion, elles ont lancé une enquête auprès de leurs collègues et défini le programme pour les trois journées de Montpellier.

Échanges de méthode de travail et réflexions sur ces différents thèmes seront donc à l'ordre du jour de ces rencontres occitanes et leur permettront de faire évoluer leur P.P.P. !

2. SOUS-COMMISSION "PERSONNEL TECHNIQUE"

En ce qui concerne cette sous-commission, Didier Roques et Carlos Valente de Brive, René Orréa de Montpellier, Jérôme Gomez de Montluçon et, moi-même, Jackie Sallé de Nantes, nous nous sommes réunis à Limoges le 12 avril. L'équipe de Tours était presque reconstituée, manquait Jean-Marie Rogiers et Philippe Abbé que nous saluons.

Après avis auprès de tous nos collègues de France, nous avons décidé de travailler autour de trois thèmes :

• Les formations spécifiques à nos métiers du GEII

Nous avons noté une demande importante de formations liées à nos métiers, formations qui ne sont pas faciles à mettre en place dans certaines universités, elles sont trop spécifiques. Un recensement des besoins permettra d'analyser la possibilité d'effectuer ces formations au niveau national ou régional pour les personnels des départements GEII.

Et surtout :

• L'éco-conception et les nouvelles directives environnementales (RoHS, DEEE, EuP)

Pourquoi avoir choisi ce thème de l'éco-conception ? Nous sommes dans nos instituts encore peu confrontés ou sensibilisés par ces nouvelles directives, pourtant les futurs techniciens, licenciés ou ingénieurs devront connaître et suivre ces directives. Les trois Directives : D3E (recyclage), LVSD ou RoHS (élimination des substances dangereuses) et EuP (économie d'énergie) sont là pour inciter les entreprises concernées et/ou utilisant des systèmes électroniques à remettre en cause leurs produits et à engager une véritable démarche d'éco-conception pour améliorer la qualité environnementale, prendre en compte les contraintes réglementaires et favoriser l'innovation.

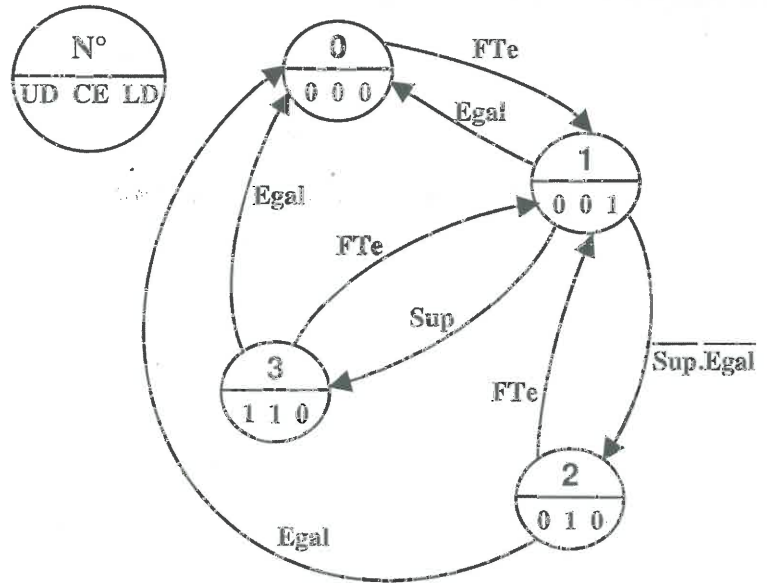
L'objectif de cette démarche est donc d'améliorer la qualité écologique du produit, c'est-à-dire réduire ses impacts négatifs sur l'environnement tout au long de son cycle de vie, tout en conservant sa qualité d'usage.

Avons-nous connaissances de ces nouvelles directives ? nous concernent-elles ? sont quelques-unes des questions auxquelles nous souhaitons apporter des réponses avec probablement (je n'ai pas encore de réponses définitives) des intervenants du milieu industriel ou/et institutionnel durant le colloque.

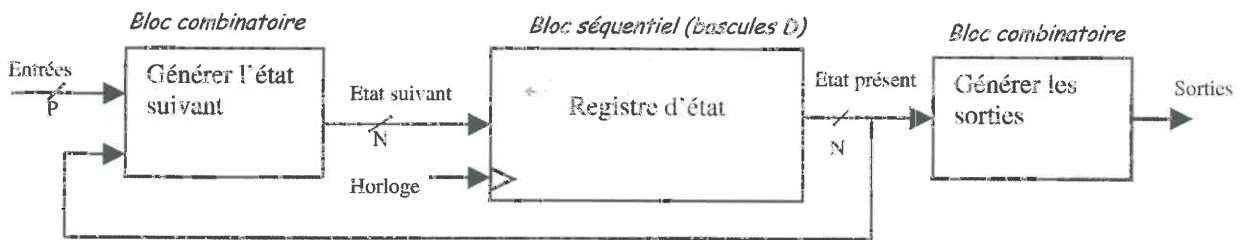
Fonction GMF

Cette fonction est une machine synchrone type machine de Moore. H (10 MHz) sera l'horloge de synchronisme.

Le signal FTe est le front montant de Te. (Pour fabriquer ce signal à partir de Te on peut utiliser une autre petite machine de Moore). FTe est au niveau haut pendant la période de H qui suit le passage de 0 à 1 de Te



Une machine de Moore est constituée de 3 blocs fonctionnels (cf ci-dessous)



Le registre d'état est constitué de bascules D (ici 2 puisqu'on a 4 états) commandées par la même horloge.

Le bloc combinatoire « générer l'état suivant » détermine entre deux fronts d'horloge les nouvelles valeurs des entrées D des bascules.

Le bloc combinatoire « générer les sorties » détermine les sorties (pour nous UD, CE, LD).

La description d'une telle machine à état pourrait être fastidieuse : En effet la fonction « générer l'état suivant » a 5 entrées. Sa table de vérité aurait 32 lignes. Une description VHDL nous simplifie énormément le travail.

Ci-contre la description de cette machine à états. On s'est borné à décrire le graphe des états.

```

LIBRARY ieee;
USE ieee.std_logic_1164.all;
USE ieee.std_logic_unsigned.all;

ENTITY MGF is port
(
    H,FTe,Egal,Sup : IN std_logic;
    UD,CE,LD      : OUT std_logic
);
END MGF;

ARCHITECTURE arch_MGF of MGF is
Signal etat : integer range 0 to 3;
BEGIN
--Registre et générer l'état futur
Process(H)
BEGIN
    If (H'event and H='1') then
        case etat is
            When 0 => If FTe = '1' then etat <= 1;End If;
            When 1 =>
                If Sup = '1' then etat <= 3;
                elsif Egal = '0' then etat <= 2;
                elsif Egal = '1' then etat <= 0;
                End If;
            When 2 =>
                If FTe = '1' then etat <= 1;
                Elsif Egal = '1' then etat <= 0;
                End If;
            When 3 =>
                If FTe = '1' then etat <= 1;
                Elsif Egal = '1' then etat <= 0;
                End If;
        End case;
    End If;
End Process;

--combinatoire de sortie
UD <= '1' when etat = 2 else '0';
CE <= '1' when etat = 2 or etat = 3 else '0';
LD <= '1' when etat = 1 else '0';

End arch_MGF;
    
```

*“Je n’ai fait celle-ci plus longue que parce que je n’ai pas eu loisir de la faire plus courte.”
Blaise Pascal (Les Provinciales, 16^e lettre)*

DÉMARCHE QUALITÉ ET CERTIFICATION

*Ellen Blanchet, Responsable Licence Professionnelle
Ellen.blanchet@univ.u-3mrs.fr*

*Yves Estève, Chef du département GEII Marseille
Responsable du Service Formation Continue et Apprentissage de l’IUT de Marseille
Yves.esteve@univ.u-3mrs.fr*

POURQUOI CE SUJET ?

LA DÉMARCHE QUALITÉ

De plus en plus fréquemment, dans la gestion nos formations professionnelles apparaissent les termes : objectifs, indicateurs, évaluations, enquêtes... Les demandes d’habilitation de Licences professionnelles exigent des données d’insertion professionnelle. Les sections “apprentissage” fournissent des bilans de formation au CFA d’appartenance. Les départements d’IUT sont soumis périodiquement à des campagnes d’évaluation. La mise en œuvre de la LOLF, dans certaines Universités, conduit à raisonner directement en terme d’indicateurs et d’objectifs. Ainsi, les enseignants impliqués dans les tâches d’organisation se sont habitués à collecter des données pour les présenter suivants les exigences de nos prescripteurs.

Pour prendre un vocabulaire Génie Electrique, on peut constater que régulièrement :

- Nous effectuons des mesures
- Nous pouvons déterminer des écarts par rapport à une situation idéale
- Nous envisageons des améliorations possibles
- Et la boucle recommence...

Pourquoi ne pas envisager, comme font nos collègues automaticiens, la mise en place d’un asservissement. C’est-à-dire modéliser le fonctionnement d’une formation ou d’un département en processus. Et pour chaque processus :

- identifier un objectif à atteindre
- choisir un indicateur représentatif
- prévoir la mise en œuvre d’actions d’amélioration, lorsque l’objectif n’est pas atteint.

Voici le point de départ de la démarche qualité. Le plus difficile est de “faire simple” afin d’éviter de construire une “usine à gaz” !

LA CERTIFICATION

La première étape de la mise en place d’une démarche qualité consiste à choisir la norme qui correspond le mieux à son type d’activité. Le but visé est ensuite l’obtention d’une certification puis son renouvellement régulier.

Heureusement, les normes ISO 9000 version 1994 appartiennent au passé, car l’adaptation à des activités d’enseignement restait lourde et difficilement évolutive.

La certification proposée par la norme ISO 9001 version 2000 convient bien mieux à notre environnement de travail.

L’EXPÉRIENCE DE L’IUT DE MARSEILLE

C’est au niveau de l’établissement et plus précisément sous l’égide du service Formation Continue & Apprentissage de l’IUT que la démarche qualité a été mise en œuvre, en définissant comme périmètre à certifier les activités du service commun, les formations ouvertes en apprentissage et en formation continue, soit huit formations au total.

La certification ISO 9002 version 94, a été obtenue en avril 1999, puis l’évolution vers les nouvelles normes a conduit à la certification ISO 9001 version 2000 en juillet 2003. A titre d’exemple, la cartographie des processus est présentée en annexe.

Depuis, les efforts ont porté sur la clarification des interfaces avec les autres services communs de l’IUT (scolarité, personnel, logistique) et sur la simplification du système documentaire.

Dans un avenir proche, le périmètre de certification devrait inclure des licences professionnelles en formation initiale.

LE POINT DE VUE D’UN CHEF DE DÉPARTEMENT

Dans la gestion courante d’un département, en plus de l’activité d’enseignement, il apparaît incontournable de s’investir dans des tâches telles que : la promotion, le recrutement, le suivi des formations, le devenir des diplômés. Ce sont là les activités de base de notre métier que nous retrouvons dans les processus opérationnels.

Les relations avec l’administration centrale de l’établissement incombent également au chef de département. On y retrouve naturellement les processus de type support, tels que : la gestion administrative et financière, la gestion des intervenants, la gestion des moyens pédagogiques.

Le système documentaire mis en place dans le cadre de la démarche qualité s’adapte facilement à la gestion quotidienne du département. Evoluer vers la certification demande maintenant d’établir les liaisons entre ces processus et surtout d’utiliser ces interconnexions dans un but d’amélioration permanente et d’efficacité.

LE POINT DE VUE D’UNE RESPONSABLE DE FORMATION

En prenant la responsabilité de la licence professionnelle réseaux et télécommunications par apprentissage et en formation continue, je devais appliquer et faire vivre le système qualité déjà mis en place. Au début cela m’a semblé quelque peu artificiel ou procédurier. Peu à peu je me suis prise au jeu et désormais j’y vois un réel intérêt pour tout responsable de formation.

Les documents exigés sont bien ceux dont nous avons besoin (contenu des modules, absences, évaluations, bilans, etc.) et de ce fait la gestion documentaire est à notre service et non le contraire. C’est l’approche factuelle, le traitement objectif et transparent des données, surtout, qui donnent une vision d’ensemble.

Dans le cadre de la section apprentissage, les relations avec le CFA Interuniversitaire Régional (CFA Epure Méditerranée, également certifié ISO 9001 version 2000) se trouvent simplifiées.

En juin 2006, c’est la licence professionnelle réseaux et télécommunications dans son ensemble, toutes formations confondues (Formation Initiale, Apprentissage et Formation Continue) qui va être proposée à la certification.

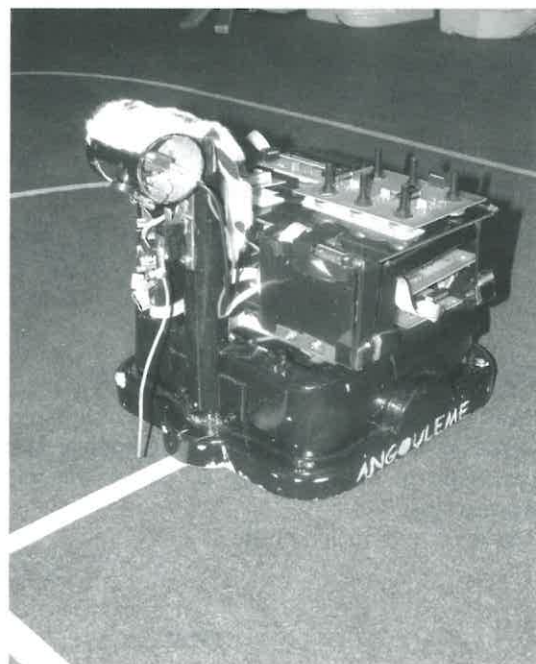
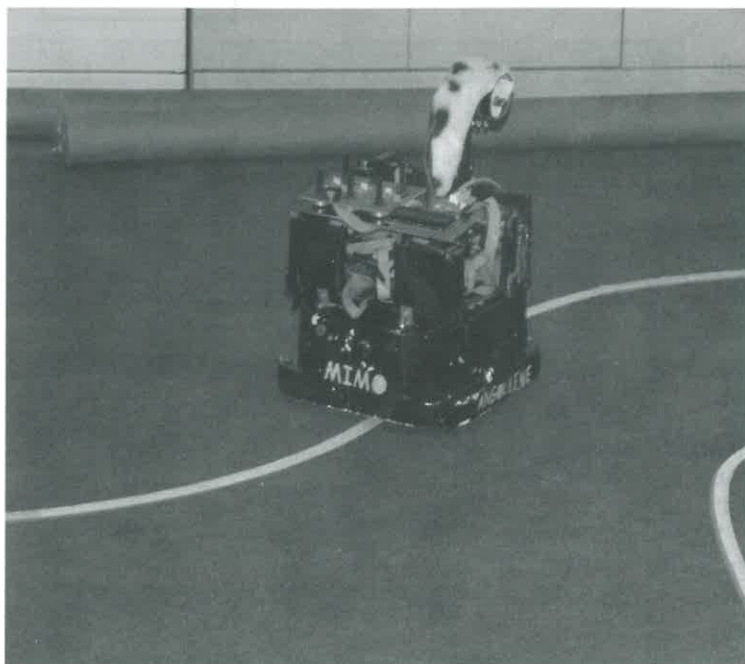
POURQUOI MIMO RESTE-T-IL COLLÉ À LA LIGNE ? RÉALISATION D'UN FILTRE D'ASSERVISSEMENT NUMÉRIQUE AVEC UN CPLD

Par Alain Boutinon - IUT d'Angoulême

aboutinon@iutang.univ-poitiers.fr

Présentation

Chaque année l'IUT d'Angoulême participe au concours robotique inter IUT qui a lieu début juin à Vierzon. Chaque robot (de même que chaque être humain) a, hélas ses défauts mais aussi ses qualités. La grande qualité de MIMO est qu'il reste collé à la ligne qui matérialise le circuit. Il doit cela à un filtre d'asservissement numérique.



Comment, pratiquement, peut-on réaliser les fonctions électroniques essentielles, qui, à partir d'une caméra, actionnent avec tant de précision les deux roues du petit robot ?

Les CPLDs sont incontournables dans l'enseignement GEII. Pour montrer la puissance de ces nouveaux composants, on a réalisé le guidage complet du robot en utilisant un seul CPLD : le EPM7128SLC84-15 de chez ALTERA. Ce guidage se fait uniquement à partir de 3 signaux logiques extraits du signal vidéo par une petite carte analogique appelée « carte vidéo ». Ces 3 signaux ou 3 tops sont :

- ☛ Le Top Trame : TT
- ☛ Le Top Ligne : TL
- ☛ Le Top Bande : TB (partie la plus lumineuse du signal vidéo)

Ce que notre « robot CPLD » sait faire :

- ☛ Il suit parfaitement la ligne,
- ☛ Il ralentit dans les virages et accélère en ligne droite,
- ☛ Il ralentit lorsqu'il arrive devant un obstacle.

Pour arriver à cela 3 fonctions principales sont nécessaires: (voir schéma ci-après)

1. La fonction **num_pos_vir** réalise deux opérations :
 - ☛ Elle numérise en un nombre de 8 bits la position du robot par rapport à la bande blanche.
 - ☛ Elle détecte l'annonce d'un virage
2. La fonction **filtre_maxmin** est un filtre d'asservissement de correction proportionnelle dérivée.
3. La fonction **PWM2** réalise une modulation de rapports cycliques pour la commande des moteurs (à travers une interface de puissance, type pont en H)

PROGRAMMATION D'UN CORRECTEUR NUMÉRIQUE À AVANCE DE PHASE SUR CIBLE FPGA

Jean-Yves PARÉDÉ, François GUÉRIN, Marc GORKA

IUT-GREAH-UFR Sciences et Techniques
Place Robert Schuman - 76610 Le Havre - France

{prénom}.{nom}@univ-lehavre.fr

Résumé. Cet article présente la réalisation d'un correcteur numérique à avance de phase sur une cible FPGA Xilinx XC2s300E. Deux correcteurs numériques identiques, sont intégrés dans deux asservissements, destinés à assurer le positionnement d'une caméra CCD suivant deux degrés de liberté nommés pan et tilt. Cette caméra constitue le capteur d'une boucle d'asservissement visuel indirect [11], [12]. Le correcteur à avance de phase numérique utilise une structure quadratique. L'originalité du travail présenté dans cet article réside dans la mise en œuvre de la technique de programmation VHDL [18], qui utilise une bibliothèque de fonctions non standardisée à ce jour. Les coefficients de l'équation de récurrence associée à la structure quadratique, sont codés sur douze bits au format virgule fixe, et peuvent être aisément modifiés.

Mots clés : FPGA, VHDL, codage virgule fixe, synthèse, correcteur numérique à avance de phase.

1. INTRODUCTION

Notre travail s'insère dans le cadre plus général d'un asservissement visuel 2D pan tilt [2], [3], [4], [5], [6], [7], [10], [13], [14], [17], [19].

Dans cette perspective, nous avons mis en œuvre deux boucles d'asservissement numérique destinées à réaliser le positionnement angulaire d'une caméra CCD suivant deux degrés de liberté nommés pan et tilt. Chacun des ces mouvements est produit à l'aide d'un motoréducteur à courant continu. Le schéma bloc de la figure 1 représente la structure utilisée.

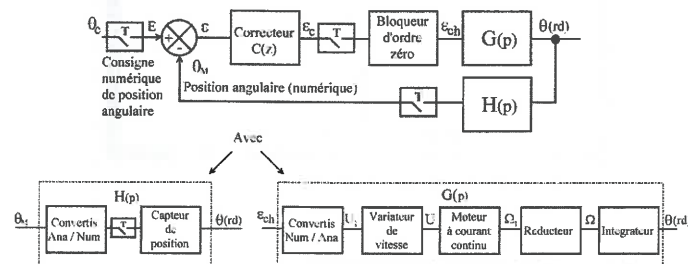


Figure 1 : Schéma bloc de la boucle d'asservissement avec décomposition.

Cette structure est identique pour chaque mouvement. Dans cette application, $C(z)$ correspond à la fonction de transfert discrétisée du correcteur à avance de phase. $G(p)$ correspond à la fonction de transfert faisant intervenir la conversion numérique/analogique, le variateur de vitesse intégré, le motoréducteur à courant continu considéré et sa charge. $H(p)$ correspond à la fonction de transfert faisant intervenir la conversion analogique/numérique ainsi que le capteur de position analogique associé au conditionneur de signal. Les structures des deux mouvements étant analogues, seul le mouvement pan sera décrit de façon détaillée. Dans le cas du mouvement pan, en l'absence de correction, la fonction de transfert en boucle ouverte $T_{Bo}(p)$ du système a été identifiée par la méthode de Strejcek [15]:

$$T_{Bo}(p) = \frac{\theta_m(p)}{\theta_c(p)} = \frac{3,37}{p \cdot (1 + 57 \cdot 10^{-3} \cdot p)} \quad (1)$$

Compte tenu des performances souhaitées en boucle fermée, la synthèse du correcteur analogique $C(p)$ a donné le résultat suivant [15]:

$$C(p) = 4 \cdot \frac{(p + 12,24)}{(p + 18,37)} \quad (2)$$

La discrétisation du correcteur, effectuée par la méthode de Tustin pour une période d'échantillonnage de 10 ms, donne la fonction de transfert suivante:

$$C(z) = \frac{\varepsilon_c(z)}{\varepsilon(z)} = 3,8876 \cdot \frac{(z - 0,8846)}{(z - 0,8317)} = \frac{a_0 + a_1 \cdot z^{-1}}{1 - b_1 \cdot z^{-1}} \quad (3)$$

Elle peut s'exprimer sous la forme littérale suivante:

$$\varepsilon_c(z) = [a_0 \cdot \varepsilon(z) + a_1 \cdot \varepsilon(z) \cdot z^{-1}] + [b_1 \cdot \varepsilon_c(z)] \cdot z^{-1} \quad (4)$$

L'équation de récurrence associée, exprimée en fonction des coefficients numériques, s'écrit alors ainsi:

$$\varepsilon_c(k) = 3,8876 \cdot \varepsilon(k) - 3,4389 \cdot \varepsilon(k-1) + 0,8317 \cdot \varepsilon_c(k-1) \quad (5)$$

6. SYNTHÈSE DU CORRECTEUR

Les résultats cohérents obtenus à l'issue du déroulement du programme de simulation nous permettent d'envisager une implantation matérielle du *correcteur pan* sur la cible FPGA. La synthèse du correcteur numérique à avance de phase est réalisée à l'aide du logiciel *Project Navigator*.

La figure 7 représente la fenêtre *Sources in Project* de ce logiciel dans laquelle apparaît l'arborescence de la structure du projet auquel nous avons donné le nom *structure_complète_pan_39*. Nous y retrouvons l'ensemble des fichiers VHDL constituant la structure du correcteur [15]. Le niveau supérieur hiérarchique du projet dénommé *correcteur_pan_39_sch* correspond au schéma de la structure représentée à la figure 5. L'implantation du correcteur sur la cible FPGA, nécessite la réalisation de plusieurs étapes préliminaires.

La première, dite phase de synthèse, permet de mettre en œuvre une architecture électronique, capable de répondre au fonctionnement du correcteur numérique. Ce fonctionnement est décrit par l'ensemble des fichiers VHDL (figure 7).

Cette phase précède celle du placement et du routage qui détermine l'implantation de la structure électronique définie précédemment en fonction des ressources de la cible déclarée. Il sera nécessaire de produire un fichier de contrainte permettant d'attribuer à chaque entrée/sortie une broche du FPGA au regard du cahier des charges de l'utilisateur. Lorsque l'ensemble de ces étapes est validé, un fichier de programmation (*.bit*) est alors produit. Ce fichier peut être téléchargé vers la cible FPGA à l'aide de différents outils de programmation.

Notre étude a été développée sur une carte d'évaluation XILINX *XSB300E* [XESS]. Le fichier de programmation a pu être téléchargé sur le circuit FPGA, via le port parallèle d'un micro-ordinateur, à l'aide de l'utilitaire *GXSLoad* développé par la société XESS [20].

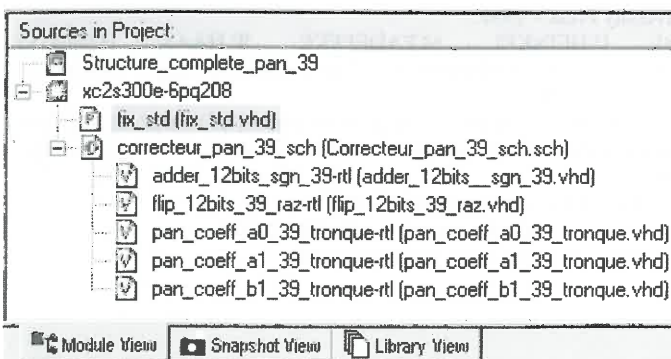


Figure 7 : Logiciel Project Navigator. Arborescence du projet "structure_complète_pan_39".

7. RÉSULTATS

Nous avons dans un premier temps synthétisé, puis implanté le correcteur numérique à avance de phase $C(z)$ au sein de la structure représentée sur la figure 1. Nous avons ensuite effectué une étude indicelle afin de relever la réponse expérimentale en sortie du capteur de position analogique. Pour ce faire, nous avons utilisé le logiciel *Synchronie 2003* [22] ainsi qu'une carte d'acquisition *Sysam pci*. Cette réponse expérimentale est représentée sur la figure 8. Elle peut être comparée sur cette même figure à la réponse simulée à l'aide du logiciel Simulink. Les temps de montée à 50% et 90% expérimentaux sont respectivement de 93 ms et 173 ms. Dans le cas de la réponse simulée ces temps sont de 95 ms et 190 ms.

La quasi concordance des deux réponses nous permet de conclure que la conception technique du correcteur, tel qu'il a été défini dans sa structure et dans sa quantification, répond aux exigences définies lors de l'étude théorique.

Pour émettre les consignes numériques vers les entrées des boucles d'asservissement de position pan/tilt, nous avons mis en œuvre une liaison série asynchrone RS232D entre la carte d'évaluation et un micro-ordinateur équipé de l'utilitaire de communication *Hyperterminal*. Nous avons ensuite modifié la structure de notre projet afin d'ajouter un UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) programmé sur la cible FPGA [8]. Par ailleurs, nous avons conçu un protocole [15] permettant d'associer une consigne de position angulaire (exprimée par un code ASCII) à chaque touche du pavé numérique du clavier de l'ordinateur.

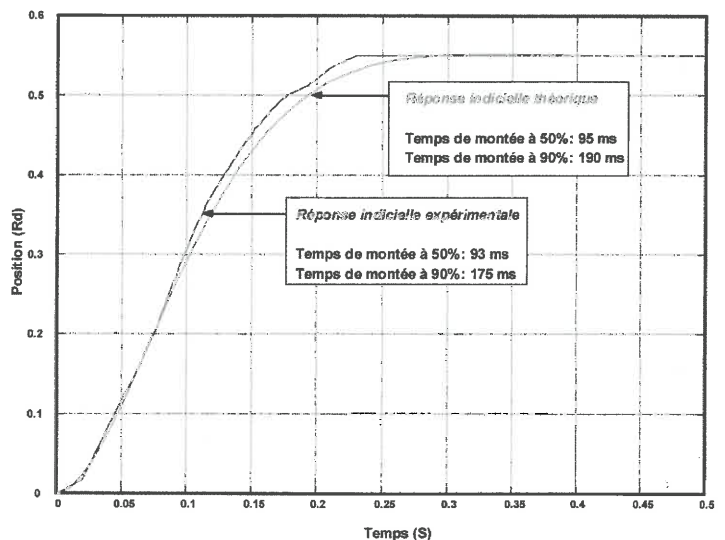


Figure 8 : Réponse indicelle expérimentale et théorique en sortie du capteur de position. Correction numérique par avance de phase.

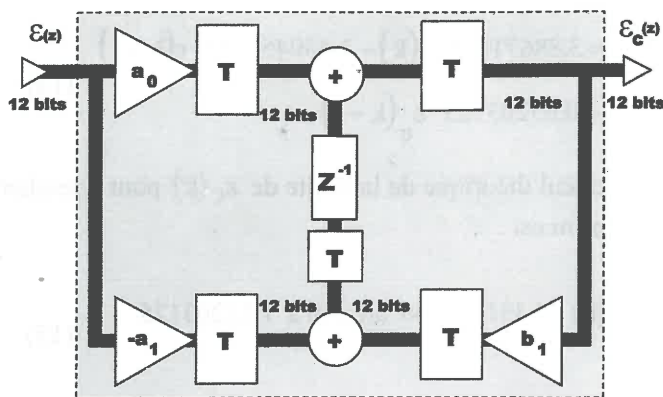


Figure 4. Structure quadratique du correcteur à avance de phase numérique. Positionnement des tronçatures "T".

4. MISE EN ŒUVRE DU LANGAGE VHDL

La méthode utilisée pour finaliser la mise au point du correcteur numérique à avance de phase, consiste dans un premier temps à écrire un fichier en langage VHDL, pour chacune des entités intervenant dans la structure du correcteur. La structure quadratique représentée sur la figure 4, nous permet d'établir le type d'entité à mettre en œuvre, ainsi que leur nombre. C'est ainsi qu'il sera nécessaire d'établir :

► Trois fichiers VHDL distincts qui réaliseront l'opération arithmétique de multiplication de l'entrée par le coefficient considéré (a_0, a_1, b_1) selon le principe du codage des nombres au format virgule fixe signé (3,9) avec opération de troncature.

► Un fichier VHDL réalisant l'opération arithmétique d'addition selon le principe du codage des nombres au format virgule fixe signé (3,9) avec opération de troncature.

► Un fichier VHDL réalisant l'opération retard. Il mettra en œuvre 12 bascules D synchrones dont on pourra effectuer la mise à zéro dans le but d'initialiser le traitement.

Nous trouvons ci-dessous le listing du fichier VHDL correspondant à la mise en œuvre de l'opération de la multiplication de l'entrée numérique ε par le coefficient a_0 codé au format virgule fixe signé (3,9). La déclaration du coefficient a_0 est effectuée à la ligne 11. L'opération de troncature est réalisée à la ligne 15.

```

1- library ieee;
2- use ieee.std_logic_1164.all;
3- use ieee.numeric_std.all;
4- use work.fix_std.all;

5- entity pan_coeff_a0_39_tronque is
6- port( A: in SFix(FixP+2 downto FixP-9);
7-       S: out SFix(FixP+2 downto FixP-9)
8-       );
9- end pan_coeff_a0_39_tronque;

10- architecture RTL of pan_coeff_a0_39_tronque is
    
```

```

11- constant coeffa0:SFix(FixP+2 downto FixP-9):=
    "011111000110"; signal result_24bits: SFix(FixP+5
    downto FixP-18);
13- begin
14- result_24bits <= A*coeffa0;
15- Copy_S (S, result_24bits , saturate,
    to_nearest); --Troncature --
16- end RTL;
    
```

Ci-dessous apparaît le listing du fichier VHDL correspondant à la mise en œuvre l'addition de deux nombres codés au format signé virgule fixe (3,9) avec opération de troncature.

```

1- library ieee;
2- use ieee.std_logic_1164.all;
3- use ieee.numeric_std.all;
4- use work.fix_std.all;

5- entity adder_12bits_sgn_39 is
6- port ( A,B: in SFix(FixP+2 downto FixP-9);
7-       S: out SFix(FixP+2 downto FixP-9)
8-       );
9- end adder_12bits_sgn_39;

10- architecture RTL of adder_12bits_sgn_39 is
11- signal result_13bits:SFix(FixP+3 downto FixP-
12- 9);
13- begin
14- result_13bits <= A+B;
15- Copy_S (S, result_13bits, saturate,to_nearest)
16- end RTL;
    
```

Le dernier listing VHDL présenté ci-dessous correspondant à la mise en œuvre de l'opération retard.

```

1- library ieee;
2- use ieee.std_logic_1164.all;
3- use ieee.numeric_std.all;
4- use work.fix_std.all;

5- entity flip_12bits_39_raz is
6- port (CLK,R: in STD_LOGIC;
7-       D: in SFix(FixP+2 downto FixP-9);
8-       Q: out SFix(FixP+2 downto FixP-9)
9-       );
10- end flip_12bits_39_raz;

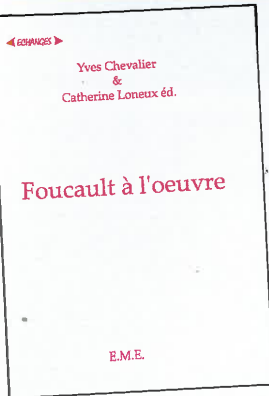
11- architecture RTL of flip_12bits_39_raz is
12- signal X : SFix(FixP+2 downto FixP-9);
13- begin
14- process(CLK,R)
15- begin
16- if R='1' then X<= "000000000000";
17- elsif (CLK'event and CLK ='1') then X <= d ;
18- end if;
19- end process;
20- q <= X;
21- end RTL;
    
```

5. ROUTAGE ET SIMULATION DU CORRECTEUR

Nous allons décrire succinctement la méthode utilisée pour implanter le correcteur pan sur la cible FPGA.

La structure du correcteur est élaborée à l'aide du logiciel de synthèse *Project Navigator*, qui permet de cibler

VIENT DE PARAÎTRE



On pourrait être tenté, comme c'est l'usage dans ce genre d'occasions, de pointer quelques concepts clefs qui permettraient d'articuler une œuvre à son temps, de rapporter des textes aux questions auxquelles ils répondaient, de balayer d'un seul regard, même éclaté, toute l'ampleur de l'œuvre.

Très vite on renonce. "Dispositif"? "A priori"? "Archive"? "Epistémé"? "Discours"? "Pouvoir"? "Justice"? "Sens"? "Norme"? "Folie"? Dans une première strate conceptuelle. Mais on ne pourrait alors ignorer une seconde strate où l'on trouverait "écriture", "auteur", "corps", "soi", etc.

Sur chacun de ces concepts, les revendications sont si nombreuses, si hétérogènes; et les tentatives de mise à plat si frustrantes, qu'on est conduit à l'humilité.

Dans un contexte économique caractérisé par la mondialisation où les fusions, délocalisations et liquidations d'entreprises sont autant de risques pour les managers, la ressource principale de l'entreprise reste la connaissance. Véritable capital technique, social et culturel, il convient de la préserver, de l'enrichir et de la transmettre. Le capital mémoire de l'entreprise ouvre la voie au management des savoirs, à la gestion des connaissances et à l'ingénierie de la mémoire organisationnelle qui, chacun dans son domaine, cartographient les compétences et les savoirs que recèle l'entreprise et en définissent les enjeux stratégiques.

Loin d'être un tout homogène, la mémoire de l'entreprise emprunte à de multiples sources, individuelles ou collectives, se nourrit de cultures conflictuelles et se fixe sur des supports composites; simples récits d'anecdotes, documents de presse ou institutionnels (affiche, film d'entreprise, banque de données...). Par-delà les clivages culturels, les

Cette prudence méthodologique pour aborder l'œuvre de Foucault, ne doit cependant pas masquer ce qu'elle voulait trouver: Foucault fait penser, dans des champs extrêmement divers, à des périodes diverses et selon des méthodes diverses elles aussi. Cela constitue le point de départ simple de ce projet.

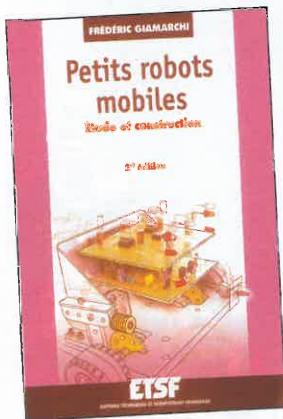
On a compris que l'objectif de faire rendre raison à cette œuvre et la mettre en coupe réglée, serait déraisonnable, même si certains, avec des objectifs très légitimes d'introduction à l'œuvre (aux œuvres?), ou de minutieux commentaires, s'y sont essayés, parfois avec quelque réussite. Il suffit de penser que l'œuvre elle-même a suscité d'autres œuvres, citons Deleuze, pour encourager encore à la prudence.

Foucault nous fait penser. C'est de là que nous sommes partis. Ce volume rassemble les contributions qui ont suscité nos réflexions et structuré nos débats tout au long de ces deux années de séminaire (2004-2005) consacré à Michel Foucault.

Ouvrage coordonné par Yves Chevalier, Professeur à l'Université de Bretagne Sud et Catherine Loneux Maître de Conférences à l'Université Rennes 2.

querelles de territoires, les tactiques du secret, les justifications plus ou moins excusables de l'oubli, cet ouvrage montre en quoi la mémoire constitue pour l'anticipation stratégique et la construction identitaire des collectifs de travail, un facteur-clef de la communication d'entreprise. L'exemple des Chantiers de l'Atlantique de Saint-Nazaire illustre toute la complexité et la richesse du capital mémoire d'une grande organisation.

Elizabeth Gardère est Maître de Conférences à l'IUT Bordeaux 1 et Membre du Laboratoire Epistémé de l'Université Bordeaux 1.



LA référence de l'apprenti roboticien!

Ce livre d'initiation conçu dans une optique pédagogique est le guide idéal pour débiter en robotique

Après une présentation générale de la construction des robots l'auteur vous guide pas à pas afin de réaliser des robots de complexité croissante. Ses judicieux conseils vous permettront d'expérimenter différentes améliorations possibles pour chacun des robots conçus.

Cette deuxième édition vous propose une introduction à la programmation des robots: vous découvrirez les microcontrôleurs des composantes électroniques programmables qui doteront vos robots de nouvelles et surprenantes fonctions.

Passionnés participant aux concours de robotique mobile ou amateurs intéressés, cet ouvrage vous aidera à réaliser un jour le robot de vos rêves. Les enseignants, eux, y trouveront un support pratique pour aborder les multiples technologies de la robotique de manière ludique.

Frédéric Giamarchi, constructeur de robots, est professeur en informatique et électronique à l'IUT et à l'IUP de Nîmes. Il est l'auteur de 4 ouvrages de robotique aux éditions Dunod.

AU SOMMAIRE DES CAHIERS D'ÉPISTÉMÉ 1

Histoire et éthique des sciences et des techniques

Michel Pernot: La place de la technique dans les sociétés anciennes

Jean-François Baillon: Les écrits sur la religion d'Isaac Newton

Pascal Duris: Les sciences naturelles en France autour de 1800

Maryse Lassalle: Naissance d'une industrie du dirigeable dans la région parisienne (1900-1913)

Emmanuel Filhol: La circulation des "nomades" en France: du contrôle à la répression (1895-1946)

Catherine Thomas: Quel usage peut-on faire des modèles prédisant un réchauffement climatique?

Didier Nordon: π : 1240 milliards de décimales!

Patricia Janody: Pulsions de savoir et désir de connaissance

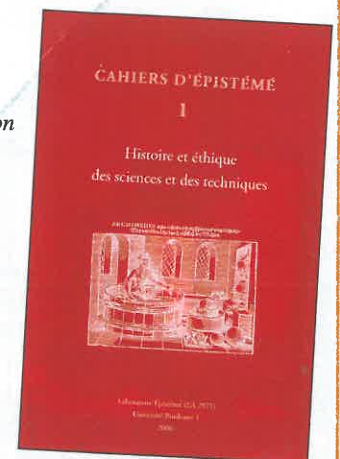
Elizabeth Gardère: La communication d'entreprise au risque de l'éthique.

Enjeux managériaux et sociétaux

Gino Gramaccia: La preuve catastrophiste

Arlette Bouzon: La communication dans la gestion des risques: une dimension oubliée?

Cyrille Foasso: L'histoire du risque nucléaire en France: les ingénieurs face au risque et à l'opinion



Disponible au Laboratoire Epistémé (EA2971) - Université Bordeaux 1 40 rue Lamartine 33400 Talence (20 euros)

www.episteme.u-bordeaux.fr