

Gesi

génie électrique service information



IUT DE POITIERS

(SOLAIRE PHOTO)

- NANCY : UN TR PLURIDISCIPLINAIRE
- MULHOUSE : LE DUT PAR LA VOIE DE L'APPRENTISSAGE
- POITIERS : CORRECTEURS AUTOREGLABLES EN TP D'AUTOMATIQUE
- GESI : ENQUETE NATIONALE SUR LES DUT GEII

mars 1994

**numéro
40**

**GÉNIE ÉLECTRIQUE.
SERVICE INFORMATION**

Bulletin d'information
des départements
Génie Électrique
et Informatique Industrielle
des Instituts Universitaires
de Technologie

Directeur de la publication :

M. Rivoire

Responsable du comité de rédaction :

G. Gramacia

Membres :

MM. Atechian, Berthon,
Bliot, Martin, Michoulier, Pardies,
Savary, Simon

Illustrations :

Herbe

Secrétariat de rédaction :

D. Blin

Comité de rédaction :

Département de Génie Électrique

IUT «A»

33405 Talence Cedex

Tél : 56.84.57.58

Télécopie : 56.84.58.98

Imprimerie :

Laplante

33700 Mérignac

Tél : 56.97.15.05

Dépôt légal : décembre 1990

ISSN : 1156-0681

MARS 1994 - numéro 40

SOMMAIRE

- *Un projet de TR pluridisciplinaire : le chariot filoguidé* 3
- *Le DUT par la voie de l'apprentissage* 5
- *Echos de l'assemblée* 7
- *Introduction aux correcteurs autoréglables en TP d'automatique* 8
- *Colloque GE II* 14
- *Brèves* 14
- *25 ans du département GE II de Cachan* 15
- *Enquête sur les DUT GE II* 16

EDITORIAL

*Enseigner aujourd'hui
les technologies du futur*

Si l'on vous dit : «732»... Charles Martel à Poitiers vous vient à l'idée.

Si l'on vous dit : «1994»... Ne cherchez pas... C'est le Colloque de Poitiers.

Le bon vent du Tonnerre de Brest et le Pétillant de Troyes ne pouvaient vous conduire qu'au Futur à Poitiers.

C'est en effet lors du brillant Colloque des départements Génie Électrique et Informatique Industrielle de Troyes, que vous avez désigné, de façon toujours aussi démocratique, Poitiers pour vous retrouver en 1994.

Poitiers, riche de son passé universitaire et médiéval s'est résolument tourné vers le futur en s'indexant une image avant-gardiste : le FUTUROSCOPE.

C'est pourquoi, suivant cet exemple, le département GE II de Poitiers tout en conservant son vécu des vingt huit années écoulées depuis sa création, s'ouvre désormais aux technologies du futur.

Conserver ses acquis, oser être créatif et utiliser les technologies nouvelles, c'est allier des compétences complémentaires pour atteindre un objectif qui nous tient tous à coeur : savoir faire partager nos connaissances aux étudiants et les préparer le mieux possible à la vie active.

Tel sera le sujet essentiel de nos débats à Poitiers sous l'intitulé : «Enseigner aujourd'hui les technologies du futur»

De plus, il était nécessaire d'innover sur la forme même de ce colloque et rompre avec de vieilles habitudes : c'est dans l'esprit du travail en équipe, reconnu pour son efficacité et prôné par tous, que nos amis Deprez et Michalesco de Cachan (IUT I et II) ont bien voulu accepter de participer à la mise en place de ces journées.

Ainsi les intervenants, au moyen d'exposés, nous rendront compte de leurs expériences pédagogiques (motivations, échecs, satisfactions...) afin de catalyser la discussion contradictoire lors des cinq commissions prévues.

Nous souhaitons que chaque participant, quelle que soit sa discipline ou son centre d'intérêt, puisse repartir avec une motivation supplémentaire et surtout une idée de ce qu'il pourra faire dans le futur.

Pour le moment l'équipe du département GE II de Poitiers essaie de tout mettre en oeuvre pour que le colloque 1994 soit au moins l'égal des colloques précédents... Suite dans le prochain Gesi.

Maurice LEMERCIER, Chef du département GE II de Poitiers

**COLLOQUE PEDAGOGIQUE NATIONAL DE GE & II
Juin 1994 - POITIERS**



- **Thème 1** : Sciences et Techniques : Mesure et/ou simulation
- **Thème 2** : Technologie et Systèmes : Composants et/ou fonctions
- **Thème 3** : Informatique Industrielle : Matériel et/ou logiciel
- **Thème 4** : Projets de réalisation : Exercice dirigé et/ou approche industrielle
- **Thème 5** : Techniques d'enseignement : Dirigisme et/ou autonomie

UN PROJET DE TR PLURIDISCIPLINAIRE : LE CHARIOT FILOGUIDE

par D. NARDI - GEII Nancy



L'objectif est de regrouper au sein d'un seul et même projet de TR 2ème année, des disciplines aussi diverses que l'électronique analogique, l'informatique industrielle, ou l'électronique de puissance.

La fin de l'année scolaire approchant, les enseignants de TR que nous sommes pensons déjà aux projets que nous allons donner à nos élèves l'année suivante. Pour ma part, les idées ne manquent jamais. Ces projets sont souvent issus de contacts avec les industriels de la région, ou simplement l'envie de satisfaire une curiosité personnelle. Mais mon souci premier est toujours de susciter chez nos élèves l'intérêt, voire l'amusement, tout en faisant passer des connaissances. C'est dans ce but que nous avons développé au département un chariot filoguidé, ce type de chariot offrant des possibilités d'aiguillages que n'offre pas un chariot guidé de façon optique.

PRINCIPE DE GUIDAGE

Un fil électrique est parcouru par un courant sinusoïdal de fréquence F (20 kHz à 100kHz) et d'amplitude max. 1A. Ce courant engendre un champ électrique détecté par deux bobines solitaires du chariot (fig.1). Les signaux issus de ces capteurs sont amplifiés, filtrés, redressés et différenciés. Le signal «Ecart» obtenu est représentatif de la position du chariot par rapport au fil (fig.2).

Le choix de la fréquence centrale du filtre sélectif va permettre de distinguer les différentes boucles de courant.

LA MECANIQUE

Comme toujours dans ce type de projet, on s'aperçoit vite que le «bricolage» reste la solution la moins onéreuse et la plus adaptée.

Un châssis rudimentaire, deux moteurs d'essuie-glace (récupérés à la casse), des pignons et chaînes plastique (pour minimiser le poids), un rack format Europe, une batterie de voiture, deux roues tractrices et directrices et une roulette avant libre vont constituer notre tricycle.

LES MOTEURS

Les moteurs d'essuie-glace s'avèrent tout à fait adaptés à ce type d'utilisation. Le couple en sortie de réducteur est important, ils sont silencieux et la plupart d'entre eux possèdent deux vitesses de fonctionnement. Cette dernière particularité permet le ralentissement du chariot lors de virages serrés ou l'approche en douceur de points particuliers du site. Ils présentent néanmoins deux inconvénients :

- le premier est électrique : un des pôles d'alimentation de ces moteurs est relié à l'armature. Comme ceux-ci sont montés tête-bêche et tournent donc dans le sens contraire l'un de

l'autre, il est nécessaire de les isoler électriquement du châssis du chariot sous peine de court-circuit,

- le deuxième est mécanique : l'axe du rotor devra être rendu solidaire d'un pignon denté. Il faudra donc choisir des moteurs ayant un axe suffisamment long pour permettre cet accouplement.

ASSERVISSEMENT DE POSITION

Le principe de guidage de notre chariot est assimilable à celui des véhicules chenillés. La rotation du chariot est obtenue en diminuant la vitesse de rotation d'un moteur par rapport à l'autre. Un meilleur asservissement a été obtenu en faisant tourner les deux moteurs à 90 % de leur vitesse max. en ligne droite, ce qui nous permet d'augmenter la vitesse de rotation d'un moteur à 100 % tout en diminuant la vitesse de l'autre.

Le pilotage de la vitesse de rotation des moteurs est obtenu en créant à partir du signal d'écart (+/-1V), un signal carré à rapport cycle variable (fig.3).

Un étage de puissance muni d'une limitation en courant est indispensable pour éviter la destruction des transistors lors du démarrage du chariot, ou si l'un des moteurs venait à se bloquer.

LES CAPTEURS

Indépendamment des bobines de position, notre chariot est hérissé de capteurs,

- une couronne solidaire d'une des deux roues arrières est percée de 40 trous. Cette couronne permet, grâce à une fourche opto-électronique, d'avoir une information sur la vitesse du chariot et sur sa position (40 impulsions = 51 cm).

- un capteur infra-rouge à réflexion permet une remise à zéro de la position du chariot sur la boucle de courant,

- un radar à ultrasons, monté sur l'axe d'un moteur pas à pas, détecte d'éventuels obstacles dans un angle de 90° à l'avant du chariot,

- il est prévu, dans les mois qui viennent, d'équiper le chariot d'un lecteur de code-barres. Ce capteur permettra des prises de décisions sur les aiguillages du site.

Un contrôle de l'état de charge de la batterie et une commande manuelle (pour la maintenance) sont actuellement opérationnels.

LE DIALOGUE PC/CHARIOT

Une carte micro-contrôleur 8031 a été développée pour gérer toutes les entrées/sorties capteurs ainsi que la transmission de données avec un PC.

Deux modules HF, achetés à cet effet, se chargent de cette transmission.

La transmission RS232 s'effectue sous forme de trame (transparente pour l'utilisateur) sous protocole RTS/CTS à 1200 bits/s en Half-Duplex. La modulation de phase se situe dans la bande 450-470MHz. La puissance de 1 à 5W sous 50 Ohms permet une portée de plusieurs kilomètres. (2 UNI-PAC RADIO Sofracin : 15kF).

Toutes les cartes électroniques ont été développées sur CAO Mentor.

Un logiciel de supervision (en cours de développement) permet de visualiser et de gérer les déplacements du chariot.

Une salle de TP, actuellement équipée de quatre boucles de courant sous le carrelage, sera dans l'avenir dotée d'une bande transporteuse et d'un robot cinq axes. Nous pourrons alors donner libre cours à notre imagination.

L'auteur se tient à votre disposition pour tous renseignements complémentaires.

Fig.1

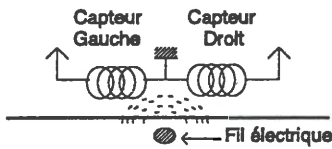


Fig.2

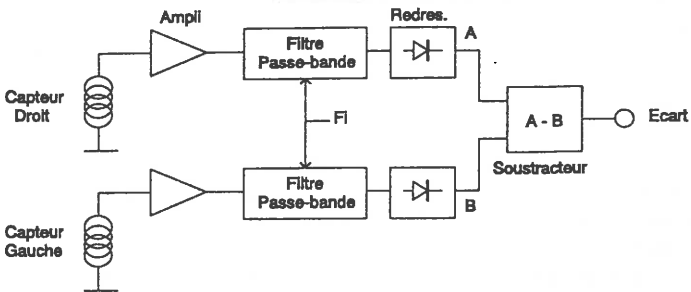
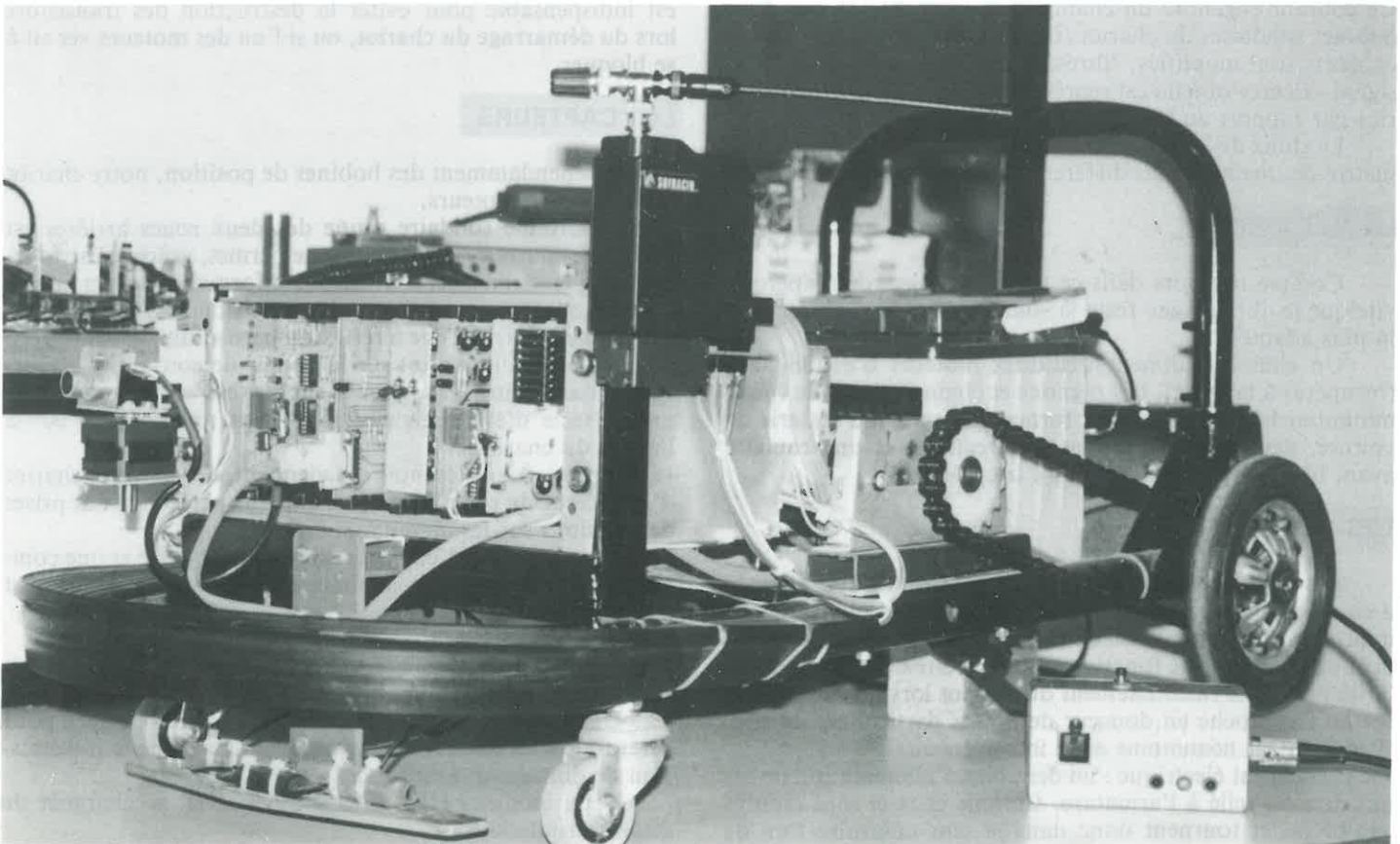
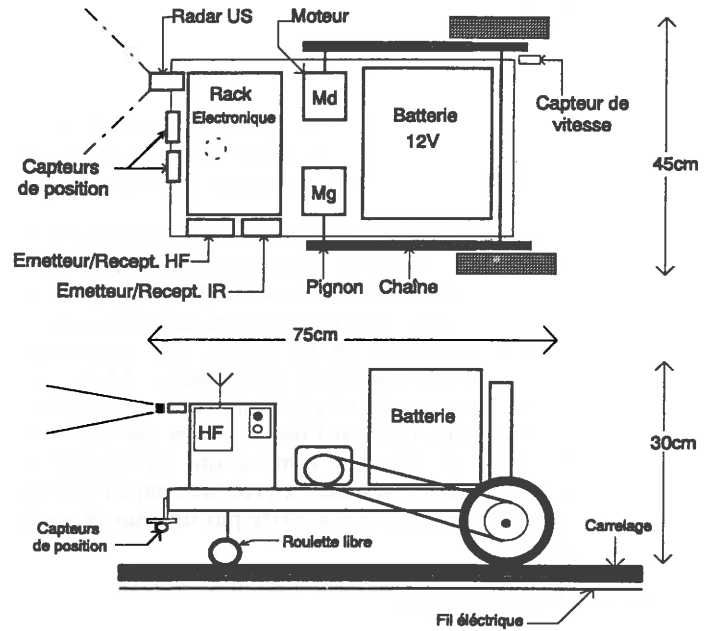
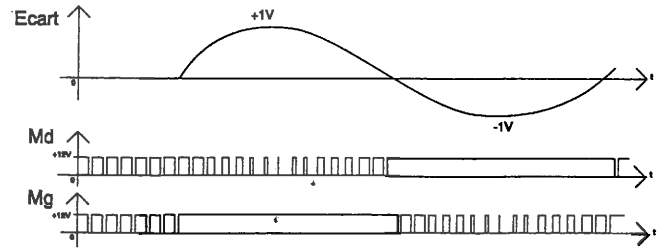
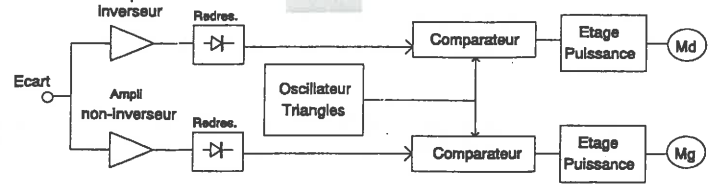


Fig.3



LE DUT PAR LA VOIE DE L'APPRENTISSAGE

par J.M. MEYER - GEII Mulhouse

Depuis 1987, l'apprentissage a été élargi aux formations de l'Enseignement Supérieur.

L'IUT de Haute Alsace, à la demande de la Chambre de Commerce et d'Industrie, après un avis favorable du Secrétaire d'Etat chargé de l'Enseignement Technique Supérieur et avec l'aide du Recteur de l'Académie de Strasbourg, a ouvert en septembre 1990 une section GEII par la voie de l'apprentissage.

La motivation essentielle, à cette époque, était la grande difficulté pour les entreprises de la région Alsace de recruter des techniciens supérieurs (proximité de la Suisse et de l'Allemagne qui ne disposent pas de telles formations courtes). Une solution au moindre coût et sans délai consistait à utiliser, dans le cadre de l'apprentissage, une structure de formation existante, connue et reconnue, permettant de proposer une formation complète, rémunérée et débouchant sur un emploi.

En octobre 1993, le Département va accueillir la 4ème promotion. Il nous semble que l'apprentissage, même s'il reste encore marginal, reste une formation particulièrement adaptée à la situation économique et au marché de l'emploi actuels :

- c'est une formation complète donnant au jeune diplômé des points de repère sérieux pour d'une part se construire, en connaissance de cause, un projet professionnel et d'autre part pouvoir concrétiser plus facilement une embauche dès l'obtention de son diplôme.

- c'est la possibilité pour un chef de service ou un futur employeur de faire un choix raisonné de son futur collaborateur (choix rendu difficile par la multiplication des filières et par l'inhomogénéité des formations et de la population des diplômés).

L'objectif à moyen terme est de mettre en place, au niveau régional, un vivier de techniciens supérieurs directement intégrables.

La formation par apprentissage peut devenir de ce fait un critère de sélection des diplômés au niveau Bac + 2 les plus motivés, ayant une ouverture d'esprit assez grande pour intégrer les sauts technologiques ou méthodologiques (définition d'un DUT) tout en disposant des aptitudes professionnelles particulièrement adaptées (avantages reconnus jusqu'à présent aux titulaires de BTS).

Au même titre que la formation à plein temps, en fonction de son potentiel, le jeune diplômé peut poursuivre ses études, soit en formation initiale

classique (licence, maîtrise ou écoles) soit en prolongeant son apprentissage pour obtenir un diplôme d'ingénieur (c'est actuellement le cas pour 20 à 30 % des DUT). De ce fait, l'apprentissage n'apparaît pas comme une filière pénalisante, mais simplement comme une autre forme de formation.

Il faut néanmoins regretter le fait que l'apprentissage souffre encore d'une mauvaise image de marque handicapant lourdement la qualité du recrutement des étudiants.

LA FORMATION AU DUT PAR LA VOIE DE L'APPRENTISSAGE

L'apprentissage est une formation par alternance essentiellement destinée à de jeunes bacheliers motivés, de bon niveau scolaire et disposant de quelques facilités pour s'intégrer facilement dans une équipe de travail. La filière d'origine demeure un critère important pour l'entreprise d'accueil (bac C et E pour les bureaux d'études utilisant des techniques de pointe où une bonne culture générale est indispensable, bac F et les meilleurs bac PRO pour les services confrontés à des techniques et méthodologies plus classiques). Les quatre promotions ont mis en évidence d'une part la difficulté qu'éprouvent les bacheliers D à trouver une entreprise d'accueil et d'autre part la possibilité pour les bons bac PRO d'obtenir dans de très bonnes conditions leur DUT (même après un échec en première année de la formation à plein temps).

Compte-tenu de l'évolution du type de tâches confiées au technicien supérieur dans bon nombre d'entreprises, l'ouverture multidisciplinaire et une solide formation générale doivent rester l'un des objectifs premiers de la formation. Ceci permettra au futur collaborateur d'intégrer facilement les sauts technologiques et à l'entreprise, par le biais d'une formation spécifique et complémentaire, de lui proposer un plan de carrière, garantie de stabilité, de réussite et de compétitivité.

Le contenu de la formation reprend donc la forme et le fond du programme officiel (\approx 1500 heures sur deux ans assurées par le département Génie Electrique) en y associant :

- 200 heures de formation technique assurées par des entreprises compétentes à l'ensemble de la promotion (habilitation électrique, connectique et composants GE, conducteurs et protections, électronique de puissance et commandes électroniques)

- 700 heures de formation profession-

nelle personnalisée dans une ou plusieurs composantes de l'EEAI & RLI assurées par l'entreprise d'accueil avec l'aide du maître d'apprentissage et souvent complétée par des stages «constructeur». Cette formation se termine par un projet de 400 à 500 heures, faisant l'objet d'un mémoire et d'une soutenance démontrant les capacités d'analyse, de synthèse et de réalisation du jeune diplômé.

Le programme de formation en entreprise est défini conjointement par le responsable du service d'accueil, le maître d'apprentissage et le responsable de la formation. Il est élaboré par recoupement du programme officiel et du référentiel des capacités professionnelles du service, en prenant pour objectif le projet personnalisé de fin d'études. Il inclut les disciplines techniques et une partie de la formation générale (rapports, exposés, traduction de notices techniques...)

Un système relationnel permanent (rapports d'activité périodiques, réunions de synchronisation en entreprise et à l'IUT, suivi des résultats) permet un encadrement très efficace de l'étudiant-apprenti.

L'ORGANISATION DES ETUDES

La formation au DUT GEII par la voie de l'apprentissage est normalement de deux années. La périodicité de l'alternance est actuellement de un mois. La définition de cette périodicité restera toujours un compromis tenant compte :

- de la possibilité de modulariser les enseignements pour faciliter l'assimilation,

- de permettre à l'étudiant de terminer et de valider un travail confié en entreprise, sans nuire à la formation théorique et pratique dispensée à l'IUT.

L'évaluation des résultats est continue et intègre celle faite par le maître d'apprentissage dans les disciplines qui le concernent (16 % des coefficients en 1ère année, 28 % des coefficients en 2ème année).

Les critères de passage en 2ème année et les critères de délivrance du DUT sont ceux définis par la CPN et identiques à ceux de la formation à plein temps. De ce fait, les jurys peuvent valider les passerelles entre les deux types de formation (redoublement de la 1ère année en intégrant la filière par apprentissage, ou inversement, redoublement en intégrant la formation classique). Exceptionnellement, l'autorisation de redoubler, en accord avec l'entreprise, peut induire la prolonga-

tion d'un an du contrat d'apprentissage.

Le jury d'admission en 1ère année est commun aux deux types de formation. Sont admis à intégrer la formation par apprentissage, les étudiants admis en 1ère année et retenus par les entreprises agréées pour la formation des apprentis et agréées par le centre de formation (domaines d'activités compatibles avec le programme du DUT, infrastructure en personnels et équipements compatibles avec une formation).

LES STRUCTURES INSTITUTIONNELLES DE LA FORMATION PAR VOIE DE L'APPRENTISSAGE

LE CENTRE DE FORMATION DES APPRENTIS (CFA)

La formation par apprentissage est financée par la Région et la taxe d'apprentissage. De ce fait, elle implique la mise en place d'un organisme gestionnaire pouvant être :

- une association de type 1901
- une entreprise
- un GIE ou un GIP
- un établissement public.

Historiquement, et pour des raisons économiques évidentes, la Région Alsace a toujours privilégié les établissements publics (15 centres publics sur 23). L'Université de Haute Alsace, organisme gestionnaire, a signé avec la Région une convention portant création d'un Centre Universitaire d'Apprentissage (CAU), regroupant toutes les formations supérieures de ce type (DUT GMP depuis 1991, DUT GEA pour la rentrée 1994). La convention doit spécifier les modalités de fonctionnement des formations et du centre, les conditions de financement par la Région.

Le CAU est une Unité d'Enseignement gérée par un directeur et un conseil de gestion et de perfectionnement dont la composition et les attributions sont définies par la convention.

LE SERVICE ACADEMIQUE DE L'APPRENTISSAGE (SAIA)

Organisme instructeur auprès de la Région lors de la demande de création, il assure un contrôle administratif, financier et pédagogique.

LES CHAMBRES DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE (CCI)

Le statut local d'Alsace-Lorraine attribue aux CCI, en collaboration avec le SAIA, la charge d'instruire les demandes ou retraits d'agrément des entreprises, les contrats d'apprentissage (signature, résiliation) et d'assurer l'inspection en entreprise.

Malgré une structure lourde et complexe, la qualité des hommes et des femmes qui la composent en font une

entité efficace où les enseignants du département conservent une maîtrise totale de la pédagogie.

LE CONTRAT D'APPRENTISSAGE

C'est un contrat de travail de durée déterminée de deux ans, pouvant être prolongée exceptionnellement à trois ans, incluant une période d'essai de deux mois autorisant la rupture du contrat par l'une des deux parties par simple lettre. Au-delà des deux premiers mois, le contrat peut être rompu, soit par accord écrit des deux parties suite à une faute professionnelle ou des résultats insuffisants, soit par décision prud'homale.

L'apprenti a le statut du salarié (bien que non inclus dans le calcul des effectifs de l'entreprise) et est par conséquent rémunéré (55 % du SMIC en 1ère année, 65 % en deuxième année). Il ne conserve que les congés du salarié ! Il a également le statut de l'étudiant (carte d'étudiant, accès au restaurant universitaire, à la bibliothèque...)

Il est impératif, afin de conserver une bonne ambiance de travail au sein de la promotion, d'obtenir de la part des entreprises une rémunération homogène des étudiants.

LES MODALITES SPECIFIQUES DE MISE EN OEUVRE

LA RECHERCHE DES ENTREPRISES

Compte-tenu de la complexité des structures et des contraintes, elle doit être assurée par le CAU. Elle implique ;

- de convaincre la direction qui sensibilisera alors les chefs de service et d'expertiser les capacités potentielles de formation,
- de motiver les chefs de service et convaincre les tuteurs potentiels (qui sont des volontaires en l'absence de tout statut) d'accepter des charges pédagogiques et d'encadrement supplémentaires (3 journées de formation à la pédagogie sont assurées conjointement avec la CCI à leur intention),
- d'établir ensuite avec le tuteur désigné le programme de formation en entreprise et de définir le profil de l'étudiant recherché.

LA RECHERCHE DES ETUDIANTS

Chaque étudiant intéressé, après un premier entretien, se voit proposer une liste d'entreprises sélectionnées selon les critères suivants :

- profil de l'étudiant
- choix préférentiel du programme de formation
- localisation géographique par rapport au domicile

Chaque entreprise choisit parmi les

différents candidats, selon ses critères propres, l'étudiant au profil souhaité.

A titre indicatif, si trois cents étudiants se disent intéressés par l'apprentissage lors de l'inscription, trente accepteront de subir les entretiens de sélection. Plus de la moitié abandonneront le parcours de sélection ou ne trouveront pas d'entreprise d'accueil pour des raisons diverses :

- absence de maturité et de volonté
- difficulté de communiquer et de se mettre en valeur
- absence de projet professionnel

La mauvaise image de marque de l'apprentissage démotive souvent les éléments les plus brillants.

Bien que les échantillons ne soient pas assez représentatifs, les résultats semblent être légèrement meilleurs que ceux obtenus par la formation classique. (Voir en page 7, tableau «Les premiers résultats»).

Néanmoins, il faut remarquer que :

- une motivation accrue et un bon encadrement permet à des jeunes au potentiel limité de réussir honorablement. Dans ce cas, le rôle du maître d'apprentissage a été décisif
- l'apprentissage devient une filière de la réussite pour les bons bac pro
- comme pour la formation classique, la majorité des échecs se situe au niveau de la première année. Il faut reconnaître que l'on exige de la part des jeunes apprentis des efforts conséquents se conjugant avec une grande discipline personnelle et une bonne méthode de travail.

Globalement, le pourcentage de poursuite des études est plus restreint que pour la formation classique, mais le type de poursuite est parfaitement ciblé. Le choix d'une poursuite des études en licence correspond à une réorientation vers l'enseignement (à corrélérer avec une mauvaise intégration au sein de l'entreprise, malgré de très bons résultats scolaires). (Voir en page 7, tableau «La poursuite des études»).

Aucun diplômé à ce jour, n'est au chômage.

CONCLUSIONS

L'apprentissage est une formation complète permettant à un jeune de se construire en deux ans un projet professionnel bien ciblé, débouchant sur un emploi.

Ce type de formation ne sera jamais «la solution» aux problèmes actuels posés à tous les jeunes bacheliers face au monde du travail, mais un cursus réservé aux plus mûrs et aux plus motivés (pas forcément les plus doués) dont le nombre de places sera forcément modulé par l'état du marché de l'emploi.

Finalement, je suis convaincu que l'apprentissage créera, au moindre coût, le vivier de techniciens supérieurs par excellence où les entreprises viendront puiser leurs meilleurs collaborateurs, s'affranchissant ainsi des difficultés croissantes d'un bon recrutement.

LES PREMIERS RESULTATS

promotion	inscrits	1ère année		2ème année	
		redouble	admis en 2A	redouble	DUT
90/92	21	1	19		19
91/93	14	1	12	1	10
92/94	12		9		
93/95	15				

LA POURSUITE DES ETUDES

promotion	licence/maîtrise	écoles d'ingénieurs	autres formations
90/92	1	3	0
91/93	1	2	1

Echos de l'assemblée

LE DECRET IUT

Le CNESER a commencé son examen fin décembre 1993, cet examen se terminera probablement le 21 février 1994. Pour l'heure, les règles d'attribution du DUT restent inchangées pour l'année scolaire en cours.

LA FILIERE TECHNOLOGIQUE

Les travaux de la commission de réflexion n'ont pas encore donnés de résultats concrets. Le débat sur la place donnée aux IUT et les relations Université-IUT sera certainement d'actualité lors du colloque de Poitiers.

LE NOUVEAU BACCALAUREAT

Mme Quetin est chargée de faire une synthèse sur le nouveau bac permettant de mettre en évidence :

- les spécialités les plus en rapport avec le GE II et ses différentes options,
- les modifications qui entraîneront une adaptation de nos contenus pédagogiques.

ASSEMBLEE ANNUELLE DE GESI

Gino Gramacia et Yves Simon présentent les rapports moral et financier de l'association GESI.

Le comité de rédaction de GESI envisage une enquête «que sont-ils devenus ?» sur un panel représentatif d'anciens DUT GE II.

Un avant-projet de questionnaire avec une grille d'interprétation sera proposé sous peu aux différents départements. L'enquête fera l'objet d'un dépouillement régional.

Ce projet, piloté par GESI Bordeaux, devrait être terminé dans un délai d'un an.

Avant de le lancer il est toutefois nécessaire de faire le point des enquêtes similaires effectuées par certains départements et au besoin de s'en servir comme base de réflexion.

Les départements concernés sont priés de transmettre à Gino Gramacia les éléments dont ils disposent.

NOUVEAU PROGRAMME - NOUVEAUX MOYENS

M. Luquet suggère de profiter de l'appui de M. Drion (ancien président de la CPN - Télémécanique) pour lancer une demande d'équipement d'un réseau de terrain telway pour les départements GE II (ces équipements

sont détaillés en annexe). Un coût approximatif de 100KF (pour 6 postes) est à prévoir. La discussion s'engage sur l'opportunité d'une démarche de financement auprès du ministère. Si une demande doit être présentée elle doit être plus large que le seul équipement RLI suggéré. La plate-forme EEP, les analyseurs de spectre, le renouvellement de la CAO peuvent aussi en faire partie. Le colloque de Troyes n'a toujours pas donné de proposition de synthèse concrète présentable au Ministère.

Les chances de concrétisation d'une telle démarche étant faibles, certains suggèrent la formule d'achats groupés.

Les départements intéressés par la proposition de Luquet doivent se manifester dès que possible.

UN POINT SUR L'OPTION RLI

Cette option est officiellement ouverte dans trois départements Nancy, Nîmes et Valenciennes. Marseille, Rouen, Cherbourg envisagent d'ouvrir cette option et préparent les dossiers. Compte tenu de l'état actuel de «non CPN», ils peuvent ouvrir sans accord préalable mais sans accord d'appui ! Grenoble oriente son recrutement d'enseignants pour se doter de compétences dans le domaine RLI.

COLLOQUE PEDAGOGIQUE «POITIERS 94»

M. Lemerrier indique qu'il y a 180 pré-inscrits (130 pour la journée Futuroscope). Les inscriptions définitives seront à faire -par Minitel- courant mars. En parallèle avec les commissions se déroulera une exposition matériel.

«L'appel à communication» lancé en décembre n'a pas vraiment porté ses fruits : seulement une quinzaine de thèmes émanant de sept départements ont été proposés à ce jour. La date limite du 10 mars (cachet du fax faisant foi) est fixée pour que les nombreuses promesses d'interventions soient tenues.

Un des thèmes du jeudi matin sera l'ingén. ie documentaire. Un autre thème sera d'actualité : filière technologique et technicien 2000.

ECOLE D'ETE

Elle est fixée du 6 au 8 juillet 1994 au Creusot sur le thème «contrôle qualité et vision artificielle». Elle doit normalement être financée par le Ministère au titre d'Université d'été...

Introduction aux correcteurs autoréglages en TP d'Automatique

Détermination d'un correcteur PID à partir d'un essai indiciel en boucle fermée sans identification de la fonction de transfert du processus

par **D. JACOB**
IUT GEII de Poitiers

En automatique les techniques modernes de commande nécessitent des bases théoriques importantes (identification par la méthode des moindres carrés par exemple) alors que la détermination d'un simple correcteur PID pour un système apériodique peut souvent être rapidement effectuée expérimentalement par une connaissance sommaire du processus (gain, temps de réponse ...). Ce constat est souvent effectué par les étudiants techniciens, un peu débrouillards, qui en concluent hâtivement que "l'artillerie" théorique de modélisation des processus n'est pas indispensable et ce bagage théorique constitue aussi un frein à l'application pratique de la commande numérique en TP. Pourtant en pratique l'utilisation d'un micro-ordinateur de type PC muni d'une carte d'entrée-sortie permet de mettre aisément en oeuvre les solutions numériques. Les étudiants sont bien habitués à l'identification par un essai indiciel et souhaitent appliquer cette technique pour les systèmes échantillonnés. Aussi nous présentons comme premier TP l'application d'une méthode de modélisation sommaire du processus ne nécessitant pas d'identification précise du processus et néanmoins utilisable en boucle fermée sur un système apériodique. Ce travail proposé à des étudiants de l'option Automatique nécessite environ 2 séances de TP soit 8 heures. Nous présentons successivement le processus commandé et la technique de détermination du PID utilisée.

1 PRESENTATION DU SYSTEME

Il s'agit de contrôler la température d'un flux d'air chaud par exemple utilisé pour le séchage de produit alimentaire, (ceci est aisément réalisé à partir d'un sèche cheveu)

Le dispositif utilisé est présenté figure 1, il se compose:

- d'un ventilateur créant un flux d'air dans une conduite calorifugée recevant le produit à sécher
- d'une résistance chauffante commandée par un gradateur
- de deux thermocouples placés aux deux extrémités de la conduite pour la mesure de la température.

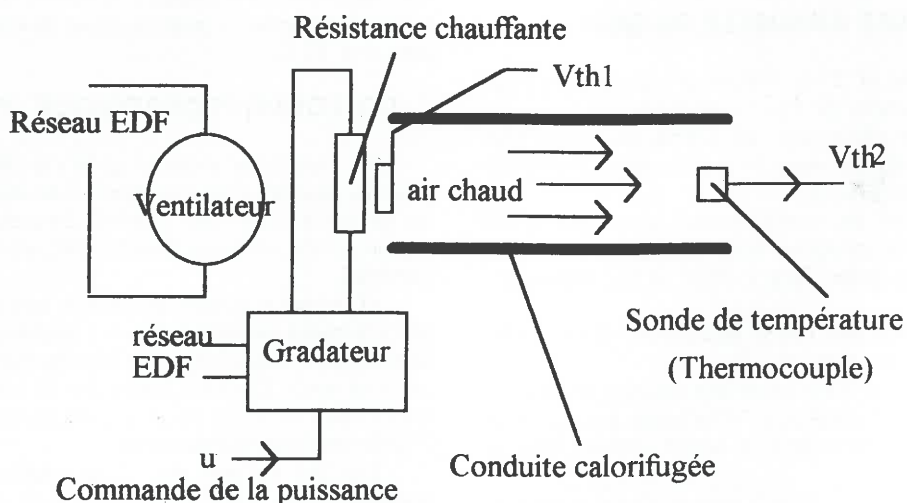


FIGURE 1

Le système commandé

On souhaite contrôler la température de l'air à l'entrée de la conduite (mesurée par le signal V_{th1}). Ce système sera commandé par un calculateur (PC) muni d'une carte d'interface analogique numérique à 12 bits selon la figure 2.

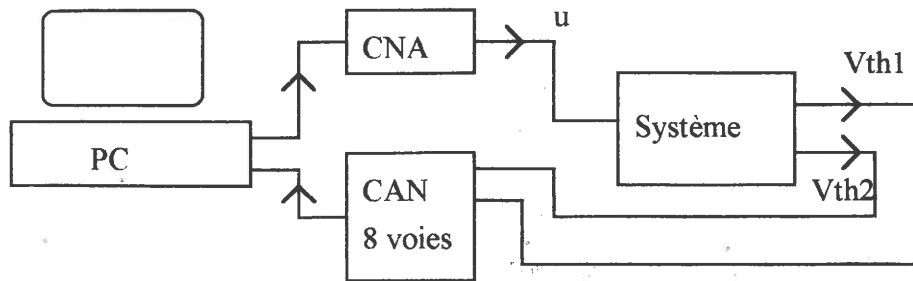


FIGURE 2

Dispositif de commande utilisé

Les logiciels d'identification et de commande ont été écrits par des étudiants en langage C.

Etant donné que le temps de réponse du système en boucle ouverte est d'environ $t_r = 30$ s on échantillonnera les signaux avec une période $T_c = 0.5$ s. Le temps d'exécution des instructions effectuées à chaque période par le PC est alors négligeable devant T_c et l'échantillonnage pourra être réalisé par un simple délai mais l'utilisation d'interruptions provenant d'un Timer est préférable.

A cause du temps de réponse assez grand du système et de l'existence de perturbations (température ambiante par exemple) sur le système, des dérives existent sur la température du flux d'air même si la commande (donc la puissance de chauffage) est constante, on effectuera donc des essais uniquement en boucle fermée. Ceci de plus correspond mieux à une réalité industrielle. La continuité et la sécurité de fonctionnement d'une installation de production (ici un séchoir) interdisent en effet de conduire des essais en boucle ouverte qui conduiraient souvent à une perte de production (séchage imparfait des produits), voire à une destruction (température trop élevée par exemple) du système. Il importe donc de toujours contrôler la température c'est à dire que le système sera toujours en boucle fermée selon la figure 3.

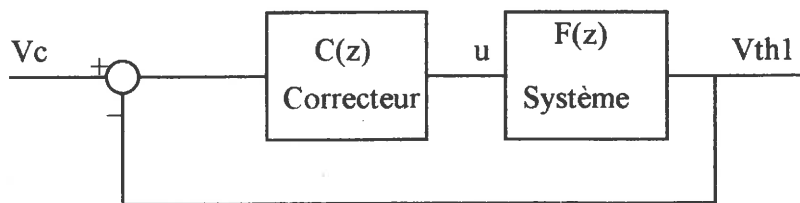


FIGURE 3

Commande PID classique du système

Le correcteur utilisé est un PID (en fait un PI) numérique déterminé empiriquement (comme bien souvent) compte tenu des temps de réponse du système pour limiter le dépassement indiciel tout en assurant un temps de réponse en boucle fermée aussi court que possible.

Le correcteur numérique consiste, dans notre cas, à la discrétisation d'un correcteur PID continu $C(p)$.

$$C(p) = A \left(1 + \frac{\omega}{p} + \frac{p}{\omega_d} \right) \text{ avec } A = 1, \omega_i = 0.1 \text{ rd/s}, \omega_d = \infty$$

Nous réalisons approximativement l'équivalence en considérant $p \approx \frac{1-z^{-1}}{T_e}$. Nous donnons figure 4 la réponse indicielle en boucle fermée du système ainsi commandé (la consigne varie de 2500 à 2800 en échelon à l'instant d'échantillonnage $50.T$ avec $T=0.5$ s).

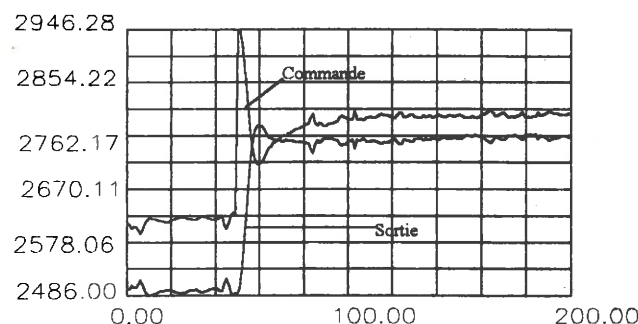


FIGURE 4

Réponse indicielle en boucle fermée avec le régulateur PID expérimental.

Le système étant dans un fonctionnement linéaire les signaux $u(t)$ et $V_{th1}(t)$ permettent de le caractériser et c'est à partir de ces signaux que nous allons déterminer le correcteur PID adapté à ce processus.

2 DETERMINATION DU CORRECTEUR PI (PID)

2.1 CARACTERISATION D'UN SYSTEME PAR SA REPONSE INDICIELLE.

Soit un système possédant la fonction de transfert $H(p)$, nous avons :

$$H(p) = \int_0^{\infty} h(t) e^{-pt} . dt$$

En développant e^{-pt} en série entière il vient:

$$e^{-pt} = \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k p^k t^k \frac{1}{k!}$$

Soit en utilisant ces deux relations il vient:

$$H(p) = \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k . A_k(h) . p^k$$

$$\text{avec } A_k(h) = \frac{1}{k!} \int_0^{\infty} t^k . h(t) . dt$$

$A_k(h)$ est le moment d'ordre k de $h(t)$, il existe si les intégrales convergent ce qui est le cas pour les systèmes stables. Tout signal "stable" peut ainsi être décomposé en ses moments.

Les signaux en pratique sont connus par leur échantillons et on détermine les valeurs des moments par intégration numérique (méthode des rectangles ou des trapèzes).

On remarque que les moments d'un signal $x(t)$ (ou x_k) sont définis si x_k tend vers 0 pour k tendant vers l'infini. Nous éliminerons donc les éventuelles composantes continues du signal x_k en filtrant x_k par un filtre passe haut avant de calculer les moments d'un signal x_k .

Nous montrons aussi qu'un système aperiodique est bien représenté, par ses deux ou trois premiers moments ce qui signifie que seules les caractéristiques en "basse fréquence" (p petit) comptent pour la détermination du PI ou PID.

Ainsi si $F(p)$ est la fonction de transfert du système en boucle ouverte alors $F(p) \approx A_0 + A_1.p + A_2.p^2$ où A_0, A_1, A_2 sont les trois premiers moments du système, on les obtient donc en effectuant un développement limité de $H(p)$ à l'ordre 2.

Remarque (non présentée aux étudiants)

Pour un système discret, $F(z)$, on établit les mêmes propriétés en effectuant le changement de variable $\delta = \frac{1-z^{-1}}{T}$, où T est la période d'échantillonnage. Cet opérateur tend vers p lorsque T tend vers zéro et donc en effectuant un développement limité de $F(\delta)$ autour de zéro on obtient les moments en delta du système qui tendent vers les moments continus si T tend vers zéro.

$$F(\delta) = A_0 - A_1 . \delta + A_2 . \delta^2 + \dots$$

Ces moments s'expriment en fonction des échantillons f_i de la réponse impulsionnelle discrète du processus selon l'expression :

$$A_k = T^k . \sum_{i=k}^{\infty} \frac{i!}{k!(i-k)!} f_i$$

Ces trois paramètres A_0, A_1, A_2 sont caractéristiques du système et peuvent être déterminés par intégration numérique (ou utilisation de la formule ci dessus) de la réponse impulsionnelle si celle ci est connue mais pour éviter cette identification nous emploierons une méthode d'identification directe des moments.

2.2 DETERMINATION EXPERIMENTALE DES MOMENTS

Le système est connu expérimentalement par l'essai indiciel en boucle fermée donné figure 4. Les signaux $u(t)$ et $V_{th1}(t)$ enregistré lors de cet essai ne sont pas décomposables en moments car ils tendent vers une constante pour t infini, nous allons donc d'abord leur faire subir un filtrage passe-haut pour obtenir des signaux décomposable en moments et représentant le système. Soit $G(p)$ la fonction de transfert du filtre passe haut utilisé :

$$\text{On a : } F(p) = \frac{V_{th1}(p)}{U(p)} = \frac{G(p).V_{th1}(p)}{G(p).U(p)} = \frac{V_{th1F}(p)}{U_F(p)}$$

Ces signaux filtrés u_F et V_{th1F} sont décomposables en moments soit en se limitant à l'ordre 2 :

$$V_{th1F}(p) = A_0 - A_1.p + A_2.p^2$$

$$U_F(p) = B_0 - B_1.p + B_2.p^2$$

Les moments A_i et B_i sont aisément calculables par intégration numérique selon la formule générale donnée plus haut. On obtient alors les trois premier moments M_i de $F(p)$ en effectuant un développement limité à l'ordre 2 :

$$F(p) = \frac{A_0 - A_1.p + A_2.p^2}{B_0 - B_1.p + B_2.p^2} = M_0 - M_1.p + M_2.p^2$$

Le mode opératoire sera donc le suivant :

1 : Le système est soumis à un échelon de durée N.T en boucle fermée (un essai en boucle ouverte est aussi utilisable) et on enregistre les échantillons u_k de l'entrée et y_k de la sortie du système

2 : On opère un filtrage passe haut sur les signaux u et y pour qu'il tendent vers 0 et soit caractérisables par des moments. On obtient les signaux u_F et V_{th1F}

L'algorithme de filtrage passe haut utilisé sera par exemple (filtrage du 1^{er} ordre):

$$y_{Fn} = \alpha(y_{Fn-1} + x_n - x_{n-1})$$

avec $\alpha < 1$ mais proche de 1 (dans notre application on a pris $\alpha=0.95$)

y_F est le signal filtré

x est le signal que l'on filtre.

3 : On calcule les moments des signaux u_F et V_{th1F} soit : $V_{th1F}(p) = A_0 - A_1.p + A_2.p^2$
et $U_F(p) = B_0 - B_1.p + B_2.p^2$

4 : On calcule les moments du système en effectuant un développement limité de la fraction rationnelle V_{th1F}/U_F

On obtient ainsi $F(p) = M_0 - M_1p + M_2p^2$

Le système est ainsi caractérisé par trois paramètres qui en représentent les éléments essentiels (gain, temps de réponse ...) obtenus numériquement par un simple essai indiciel et qui vont servir à la détermination du PID. En pratique cette méthode ne permet d'identifier de façon fiable et répétitive que les deux premiers moments M_0 et M_1 mais on peut accéder à M_2 en effectuant plusieurs essais et en moyennant les résultats.

2.3 DETERMINATION D'UN CORRECTEUR PI OU PID A PARTIR DES MOMENTS

Le PID est déterminé en rendant le système en boucle fermée équivalent à un modèle, $H_m(p)$, du second ordre de coefficient d'amortissement m et de pulsation propre ω_0 imposée ce qui fixe le temps de réponse en boucle fermée et le dépassement indiciel toléré. Ceci est schématisé par la figure 5.

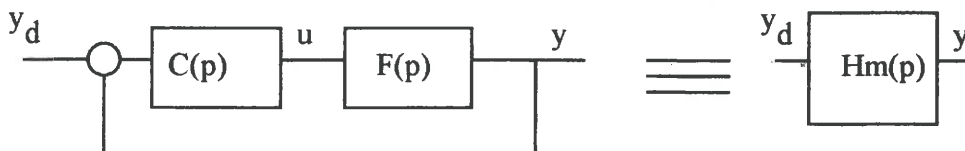


FIGURE 5

Il vient :
$$\frac{C(p) \cdot F(p)}{1 + C(p) \cdot F(p)} \equiv H_m(p) = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot m \cdot p}{\omega_0} + \frac{p^2}{\omega_0^2}}$$

Le correcteur PID possède l'expression suivante : $C(p) = \frac{c_0 + c_1 \cdot p + c_2 \cdot p^2}{p}$ où les trois coefficients c_0 , c_1 , c_2 sont à déterminer, en utilisant les deux équations précédentes et en effectuant un développement limité, il vient :

$$c_0 + c_1 \cdot p + c_2 \cdot p^2 \equiv \frac{1}{\left(\frac{2 \cdot m}{\omega_0} + \frac{p}{\omega_0^2}\right) F(p)}$$

Soit: $C_0 = \frac{\omega_0}{2 \cdot m \cdot M_0}$

$$C_1 = \frac{2 \cdot m \cdot M_1 \cdot \omega_0 - M_0}{4 \cdot m^2 \cdot M_0^2}$$

$$C_2 = \frac{4 \cdot m^2 \cdot \omega_0^2 \cdot (M_1^2 - M_0 \cdot M_2) - 2 \cdot m \cdot \omega_0 \cdot M_0 \cdot M_1 + M_0^2}{8 \cdot m^3 \cdot M_0^3 \cdot \omega_0}$$

En général on souhaite que ces trois paramètres soient positifs (sinon le système boucler peut rester stable mais devenir non régulier) ceci conduit à une valeur minimale pour ω_0 .

$$\omega_0 > \frac{M_0}{2 \cdot m \cdot M_1}$$

Empiriquement on constate qu'une valeur de 2 à 5 fois cette limite convient pour ω_0 .

Pour déterminer un PI il suffira de déterminer seulement les deux premiers moments du système et d'effectuer le développement limité à l'ordre 1.

2.4 APPLICATION AU SYSTEME DE CHAUFFAGE

Le système est d'abord contrôlé par un PI déterminé expérimentalement et un essai indiciel en boucle fermée conduit aux signaux de commande, u , et de sortie, V_{th1} , présentés figure 4. Après filtrage passe haut selon l'algorithme cité en exemple on obtient les signaux u_F et V_{th1F} présentés figure 6 qui sont décomposables en moments.

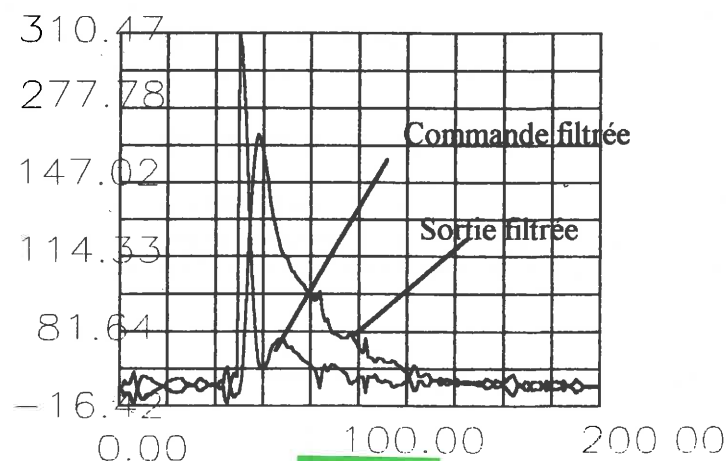


FIGURE 6

Les signaux de commande et de sortie après filtrage passe-haut

Après calcul des moments de ces signaux et développement limité à l'ordre 2 le système est modélisé par :

$$F(p) = M_0 - M_1.p + M_2.p^2$$

avec $M_0 = 2.2$, $M_1 = 12,3$ s, $M_2 = 43,5$ s².

Les valeurs de M_0 et M_1 sont aisées à interpréter physiquement. M_0 correspond au gain statique du système et M_1/M_0 donne le barycentre de la réponse impulsionnelle soit approximativement le temps de réponse indiciel du système. On peut ainsi vérifier la validité des résultats obtenus. De plus pour valider ces résultats (ceci n'est pas demandé aux étudiants dans ce premier TP) on a comparé ces valeurs avec celles obtenues en identifiant le processus par la méthode des moindres carrés récursif, en soumettant le système à une SBPA, avec un modèle ARMA d'ordre 3, ce qui amène $M_0 = 2,1$, $M_1 = 10$ s, $M_2 = 32$ s². On constate donc que l'identification directe des deux premiers moments est bonne par contre le moment d'ordre 2 présente une plus grande variance et il convient d'effectuer plusieurs identification et d'en prendre la moyenne. pour éviter ceci en TP nous nous contenterons de déterminer un PI à partir des deux premiers moments.

Le PI est ensuite déterminé en tolérant un dépassement indiciel de 5% (le dépassement est souvent un paramètre critique sur les systèmes de séchage) soit un coefficient d'amortissement du modèle en boucle fermée de $m = 0.7$, la valeur minimale de ω_0 est alors de 0.12 rd/s. On choisit une valeur 3 fois plus grande ce qui correspond à un temps de réponse en boucle fermée de 7.6 s (le temps de réponse en boucle ouverte est de 30 s), et on obtient ainsi les paramètres du PI soit, $A=0.463$, $\omega_i=0.268$ rd/s, ($\omega_d= 0.82$ rd/s n'a pas été pris en compte). On vérifie les performances obtenues avec ce correcteur PI en conduisant un nouvel essai indiciel (consigne variant en échelon de 2500 à 2800 à l'instant 25) présenté figure 7.

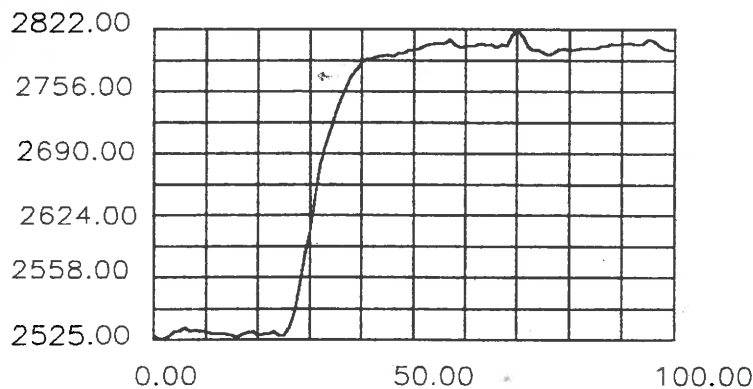


FIGURE 7

Essai indiciel en boucle fermée avec le correcteur déterminé selon la méthode exposée.

On constate que les performances obtenues (dépassement et temps de réponse) sont compatibles avec celles souhaitées compte tenu des bruits, dérives et perturbations qui agissent sur le système. On dispose ainsi d'une méthode simple mais fiable d'autoréglage d'un correcteur PI.

CONCLUSION

On a présenté un TP de commande numérique ne nécessitant pas de modélisation complexe du processus, donc utilisable à l'IUT, et donnant de bons résultats pour les systèmes aperiodiques (les systèmes oscillants sont mal décrits par leur moment) et aisée à utiliser puisque le calcul de PI s'effectue à partir d'un critère temporel (le dépassement indiciel toléré et le temps de réponse désiré), par contre cette méthode n'est pas utilisable en ligne, cependant elle présente l'avantage de la simplicité ce qui n'est pas négligeable pour un TP d'introduction à la commande numérique, de plus ce TP permet d'aborder le filtrage numérique et constitue un exercice d'application de l'informatique industrielle.

COLLOQUE GEII Poitiers, juin 1994

Cinq commissions sont prévues.

Pour chacune de ces commissions, qui se dérouleront en parallèle sur deux demi journées, nous envisageons un fonctionnement quelque peu différent de celui adopté lors des colloques précédents.

Nous proposons à 5 ou 6 collègues de faire des interventions brèves (15 mn) sur un des thèmes de la session. Ces exposés décriront une expérience allant dans le sens de l'innovation pédagogique et technologique, sa motivation, son inscription dans le contexte général de la pédagogie du département, sa mise en place et les premières conclusions qui en résultent. Outre l'intérêt informel évident de ces exposés, ils devraient catalyser la discussion contradictoire sur les thèmes de la session.

SCIENCES ET TECHNIQUES : MESURE ET/OU SIMULATION

- Expériences de manipulations combinant mesure et simulation.
- Peut-on remplacer la caractérisation par la mesure des composants ou fonctions par une caractérisation par la simulation ?
(apprentissage des composants, des fonctions...)
- Expérience d'utilisation ou d'apprentissage de l'instrumentation programmable.
(banc de mesure «transparent» : utilisation d'un logiciel, ou banc de mesure «maîtrisé» : écriture des programmes).

TECHNOLOGIE ET SYSTEMES : COMPOSANTS ET/OU FONCTIONS

Doit-on prendre une approche partant du composant de base (transistor, porte) ou partant de la fonction ?

- circuits numériques : porte/fonction

Quelle démarche pour apprendre la logique ?

- systèmes logiques : saisie de schéma/VHDL.

Peut-on dès maintenant aborder la synthèse des systèmes logiques par une description fonctionnelle VHDL ?

- composants analogiques : modélisation physique/modélisation fonctionnelle.

Les composants analogiques peuvent-ils être abordés par une modélisation fonctionnelle reposant sur les simulateurs disponibles ?

INFORMATIQUE INDUSTRIELLE : MATERIEL ET/OU LOGICIEL

Doit-on avoir une démarche proche du matériel ou uniquement logicielle ?

- μ P : processeur + assembleur / Carte industrielle + langage C.
- apprentissage de l'informatique : un (C) / plusieurs (Pascal, C) langages
- apprentissage de l'informatique : doit-on proposer des applications orientées vers l'interfaçage et la commande des systèmes ?
- expériences concernant des domaines à la frontière du programme (*temps réel, multitâches...*)
- expériences du traitement numérique du signal pouvant introduire des applications «pointues» (*traitement du son, de l'image...*)

PROJETS DE REALISATION : EXERCICE DIRIGE ET/OU APPROCHE INDUSTRIELLE

Expériences destinées à donner aux projets un caractère industriel en introduisant les notions de :

- planification de projet - documentation intégrée - partenariat d'entreprise - sous-traitance - testabilité, maintenance - fiabilité, qualité.

TECHNIQUES D'ENSEIGNEMENT : DIRIGISME ET/OU AUTONOMIE

Nos étudiants, et la profession, changent. Faut-il continuer à avoir une pédagogie très dirigiste ou leur donner plus d'autonomie et de responsabilité dans leur domaine ?

Toutes les nouvelles actions pédagogiques développées ou en cours d'essais dans nos départements (ou d'autres départements) sont envisageables.

- actions menées en vue de la réduction d'échecs
- nouveaux supports pédagogiques
- nouvelles structures de formation au DUT (*alternance, apprentissage, multimédia, formation continue*)
- nouvelles formes de contrôle des connaissances
- expériences pluridisciplinaires.

Les collègues souhaitant faire une intervention sont invités à adresser un bref descriptif de leur expérience pédagogique aux départements GE II de Cachan.
(Date initialement prévue : 10 mars).

M. LEMERCIER - G. MICHAÏLESCO - J. DEPREZ

Brèves

CONFERENCE DE L'EAEIE Juin 1994, Reims

- Conférence EAEIE (European Association for Education in Electrical and Information Engineering), juin 1994 à Reims, thème : La formation Continue en Electrotechnique, Electronique et Automatique.

ADRESSES :

Secretary of the Association / Secrétaire de l'Association :

Professeur M. Robert

ESSTIN-CRAN

Parc Robert Bentz

54 500 Vandoeuvre-Les-Nancy

Tél : 33.83.50.39.44

Fax : 33.83.54.21.73

Organizer for local arrangements / organisation locale :

Professeur G. Villermain-Lecolier

CNAM - APCESTCA

Faculté des Sciences - Moulin de la

Housse - BP 347

51 062 Reims Cedex

Tél : 33.26.05.32.73

Fax : 33.26.05.31.35

LE PREMIER NUMERO DE «COMPETENCES» IUT de Poitiers

- Le premier numéro de la lettre d'information de l'IUT de Poitiers, «Compétences», est destiné à tous nos partenaires que sont les entreprises et l'ensemble des collectivités.

Cette nouvelle démarche traduit notre volonté de mieux faire connaître notre potentiel, nos préoccupations, nos ambitions à ceux qui, comme nous, ont le souci constant de la qualité de la formation des diplômés et participent à cet effort tant par leur intervention en enseignement que par l'accueil d'étudiants en stages pratiques et leur contribution à nos investissements par la taxe d'apprentissage.

Cette lettre qui aura une publication régulière, en juin et novembre de chaque année dressera également le bilan de formation professionnelle continue et d'assistance technique au bénéfice des entreprises.

Christian BERRIER
Directeur

CONTACT

M. Bernard Chauveau, responsable du Centre de Formation Continue, Responsable du Service Relations Extérieures et Communication.

IUT - 6, rue Jean Monnet -86 034

Poitiers Cédex.

Tél : 49.45.34.22

Fax : 49.45.34.65

25 ANS DU DÉPARTEMENT GE II DE CACHAN

Situation au 31 mars 1992 des titulaires d'un DUT Génie Electrique et Informatique Industrielle, option Electronique, formés de 1966 à 1991.

**Enquête réalisée
entre septembre 1991
et mars 1992
par Robert JOVY
Directeur des Etudes**

Créé en octobre 1966, ce département a formé jusqu'en 1991, 3 251 diplômés. Chaque année, la situation des débutants fait l'objet d'une enquête. A quatre reprises (1971, 1977, 1982 et 1987), un document de synthèse relatant la situation professionnelle des anciens élèves a été publié.

Il convenait, à l'occasion des 25 ans du département, de solliciter ces anciens étudiants. En raison des changements d'adresse, la trace d'un tiers d'entre eux a été perdue et le courrier retourné. Sur les 2200 qui ont été atteints, 1699 soit 77 % avaient répondu le 10 mars 1992. C'est donc globalement plus d'un ancien étudiant sur deux qui a répondu à l'enquête.

Nous publions ci-dessous les conclusions de l'étude.

BILAN

Cinq demandeurs d'emploi, dont un seul chômeur de longue durée, des activités variées souvent intéressantes, une bonne adaptabilité d'ensemble aux secousses économiques, des salaires qui soutiennent la comparaison avec d'autres catégories, un pourcentage important de cadres positionnés «la moitié au bout de cinq ans, 60 à 80 % au bout de dix ans selon les promotions» tout cela constitue un bilan qui ne manque pas d'allure.

Des ombres cependant : dégradations de certains secteurs, recul de niveaux d'embauche, ralentissement de carrière, faible progression salariale parfois, difficultés accrues pour accéder à la position de cadre, incertitudes devant l'avenir des industries électroniques et informatiques.

L'état des lieux étant dressé, on peut classer sommairement les DUT en trois catégories.

TROIS PARCOURS POSSIBLES

1 - Les débrouillards

Ils investissent les PME, les fonctions commerciales ou technico-

commerciales, créent leur propre entreprise. La double compétence, voire la multicom pétence, paie.

2 - Ceux qui poursuivent leurs études à temps plein, dès l'obtention du DUT

De 15 % en 1967 ils sont passés à 79 % en 1991 pour le cycle normal. Faut-il s'en étonner ? Ce n'est pas une fuite en avant devant la peur de la vie active, mais le constat que l'environnement industriel français verse de plus en

volonté, ils pouvaient naguère miser sur la promotion interne. L'embauche récente d'un grand nombre d'ingénieurs sur des postes qui pourraient souvent être tenus par des techniciens supérieurs tarit le recrutement de ces derniers lorsqu'ils débutent et bloque leur promotion lorsqu'ils sont confirmés. La solution : ne pas se réfugier dans l'inertie résignée, jouer la mobilité de l'emploi ou préparer un diplôme d'ingénieur par la formation continue. Difficile, mais c'est l'assurance d'une

QUELQUES CHIFFRES

Promotions	Age moyen	Salaire annuel moyenne 1991 (1)	% cadres (2)	% cadres U.I.M.M.
Année 67/76	36 à 45 ans	257 KF	60%	81%
1977	35	233	80%	77%
1978	34	213	72%	68%
1979	33	205	72%	76%
1980	32	216	70%	71%
1981	31	201	64%	78%
1982	30	184	60%	60%
1983	29	196	67%	79%
1984	28	182	57%	60%
1985	27	175	56%	54%
1986	26	167	54%	64%
1987	25	162	47%	54%
1988	24	142	34%	38%
1989	23	136	25%	26%
1990	22	121	8%	8%
1991	21	100		

(1) Somme déclarée aux contributions pour l'année 1990

(2) Toutes classifications (U.I.M.M., Syntec, Bureaux d'études, Export Import, Catégorie A fonction publique: etc...)

plus dans la valorisation excessive du diplôme, à l'inverse de ce qui se passe en Allemagne et en Grande Bretagne où l'accent est mis sur la promotion interne et l'expérience. L'administration suit la même pente. Les DUT s'adaptent au marché.

3 - Ceux qui entrent dans les grandes entreprises, notamment dans les secteurs d'études. Les commandes ont baissé, la concurrence est vive, il faut s'accrocher. Avec des aptitudes et de la

promotion et une garantie anti-chômage. A des degrés divers, les entreprises accompagnent les plus motivés et les plus combatifs dans ce passage, et se doit de les encourager.

Ont collaboré à la synthèse :
Stéphane Collet, Christiane Colonna,
Pierre Daumezon,
Elisabeth et Georges Michailesco,
Jean-Marc Steindecker
ainsi qu'une trentaine d'étudiants
de première année.

ENQUETE SUR LES DUT GEII

Organisation et planning

Le Comité de rédaction de GESI, réuni à Troyes le 8 juin 1993, propose l'organisation d'une enquête sur le devenir des DUT GE II au plan national. Ce projet serait coordonné par GESI et relayé par les correspondants ou tout autre collègue intéressé. Accepteriez-vous de vous associer à ce projet d'enquête ? L'idée n'a de chances d'aboutir qu'appuyée sur une procédure rigoureuse. Nous suggérons la démarche suivante :

OBJECTIF :

- Analyser le marché de l'emploi de nos diplômés pour une période donnée, soit 1979-1989.
- Recenser les «portraits» des techniciens supérieurs tels qu'ils apparaîtront au terme de l'enquête pour la période considérée.
- Constituer, avec les anciens, un réseau de partenaires privilégiés pour

le développement d'échanges transversaux entre l'entreprise et le monde économique.

DUREE :

- Un an environ, du lancement effectif à la publication des commentaires dans GESI.

PHASES :

- **Phase 1** : Envoi d'un questionnaire-prototype aux correspondants GESI et/ou aux Chefs de Départements,
- **Phase 2** : Retour à Bordeaux des propositions de modifications du questionnaire et suggestions d'hypothèses en vue d'établir une grille d'interprétation (croisement, corrélation, etc.)
- **Phase 3** : Envoi du questionnaire définitif et de la grille aux correspondants GESI et/ou aux Chefs de Départements.

- **Phase 4** : Lancement local de l'enquête auprès d'un échantillon de cinq cents anciens pour la période considérée (ce chiffre peut être discuté),

- **Phase 5** : Dépouillement local (voire régional) et commentaires à partir de la grille d'hypothèses,

- **Phase 6** : Regroupement à Bordeaux des commentaires,

- **Phase 7** : Synthèse par une commission d'études (à constituer au plan national),

- **Phase 8** : Publication dans GESI de la synthèse.

COORDINATION :

Marie-Hélène ENDERLIN
GE II BORDEAUX - IUT A
Domaine Universitaire
33405 Talence
Tél : 56.84.57.58
Fax : 56.84.57.83

Partenaires	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	Phase 6	Phase 7	Phase 8
GE&II Bordeaux	Q-Proto		Q/définitif			Regroupem		
Correspondants		Q/retour	Fichier DUT	Q/lancement	Q/dépouill.			
Commission							Synthèse	
GeSi								Publication
	Mi-mars →	Mi-avril →	Fin avril →	Début juin →	Fin octobre →	Fin novembr →	Fin février →	Fin mars →

Planning du projet d'enquête (mars 94 / mars 95)

“Que sont les anciens devenus ?...”

Nous avons lancé l'enquête, en octobre 93, d'abord pour collecter des informations permettant :

- de situer professionnellement nos anciens étudiants et de saisir la diversité de leurs parcours,
- d'évaluer les différences entre ceux qui avaient poursuivi leurs études et les autres,
- d'avoir un retour, une appréciation sur la formation qui leur avait été dispensée en GEII.

Mais bien entendu, cette enquête n'est pas fortuite, elle intervient à un moment de «turbulences» : turbulence pédagogique liée à la mise en place du nouveau programme qui suscite troubles, réflexions... et propositions à l'intérieur du Département, turbulence économique et sociale puisque le chômage persistant touche maintenant nos anciens étudiants, techniciens supérieurs ou cadres. Ce contexte ajoute une autre dimension à notre enquête ou du moins en précise l'orientation. Il nous a semblé, en effet, primordial de mesurer la «résistance au chômage» de nos Techniciens Supérieurs en termes :

- de travail effectif (il y a des chômeurs, mais peut-être moins qu'ailleurs)
- de postes occupés (qualification,

salaires)

- d'évolution de carrière (surtout pour ceux n'ayant pas poursuivi leurs études).

Ce faisant, nous ne pouvions pas faire l'économie d'une réflexion portant sur l'efficacité de notre enseignement. Et parce que le moment s'y prêtait, nous avons demandé aux anciens étudiants de préciser, parmi les quatre matières (électronique, automatique, informatique industrielle, électronique de puissance et électrotechnique), celle qui leur servait le plus dans leur travail.

Nous nous sommes heurtés aux difficultés inhérentes à ce type de travail, à savoir les retours pour changements d'adresses et les non-réponses, le problème du traitement informatique que nous pensons résoudre avec l'aide de collègues «experts», d'autant plus que nous utilisons le même canevas que celui employé pour une enquête lancée, il y a cinq ans auprès d'anciens étudiants de l'IUT et traitée par le logiciel version EPIINFO.

Les premiers résultats peuvent déjà alimenter notre réflexion. Parmi les anciens étudiants ayant répondu, 60 % ont poursuivi leurs études ; parmi eux 15 % n'ont pas de travail.

Ceux qui travaillent occupent des postes et remplissent des fonctions extrêmement variées.

Tous classent de la même façon les matières citées précédemment :

- 1 -Électronique
- 2 -Informatique Industrielle
- 3 -Automatique
- 4 -Électronique de puissance, électrotechnique.

Les réponses (à une question plus ouverte) permettent d'en déduire que l'Électronique leur apparaît comme plus généraliste, plus «culturelle» au même titre que la Communication et l'Anglais, disciplines jugées indispensables pour une meilleure insertion professionnelle.

Sans nul doute, les anciens étudiants nous renvoient notre image, l'image de l'enseignement en GE II filtrée par la réalité professionnelle. Et nous pensons que l'enquête aura servi à quelque chose si elle permet la prise en compte de ces anciens étudiants comme des «capteurs» d'informations susceptibles de devenir des partenaires dans la définition de nos objectifs pédagogiques. Reste à inventer la structure.

M.H. ENDERLIN - M. GENTY
GEII Bordeaux