

Gesi

génie électrique service information

COLLOQUE PÉDAGOGIQUE NATIONAL BREST, 4-5-6 JUIN 1992



La Tour Tanguy, la Penfeld et le Château

- STATION DE TRAVAIL OU PC POUR NOS ETUDIANTS (BREST)
- COMMISSIONS : COMPTES RENDUS DES TRAVAUX PREPARATOIRES
- LE RESEAU CAN : UN RESEAU EMBARQUÉ (NÎMES)
- TR : UNE COLLABORATION IUT-INDUSTRIE (MONTLUÇON)
- 5 ANS D'ERASMUS A SAINT-ETIENNE

mai 1992

numéro
35

**GÉNIE ÉLECTRIQUE
SERVICE INFORMATION**

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

Directeur de la publication :

J.C. Duez

Responsable du comité de rédaction :

G. Gramaciá

Membres :

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

Illustrations :

Herbe

Secrétariat de rédaction :

D. Blin

Comité de rédaction :

Département de Génie Electrique

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

EDITORIAL

J'étais prévenu mais j'avoue que je n'avais pas mesuré l'ampleur de la tâche : organiser un Colloque n'est vraiment pas ce qu'on peut appeler une cure de repos. Le mois de mai 92 nous aura joué de bien mauvais tours à cause de vendredis non utilisables : le 1er et le 8 mai, bien sûr, puisqu'ils sont fixés, le 29 mai parce que bon nombre de Français feront le pont de l'Ascension. Alors, chaque organisateur de manifestation, s'il voulait disposer d'un vendredi, a vu ses choix se restreindre et a bondi très souvent sur la première semaine de juin. Brest y a eu droit et sera très certainement embouteillé à cette époque. Entre le Congrès des Villes Jumelées et les Rencontres Franco-Allemandes, nous aurons peut être du mal à conjuguer «Electronique de Puissance et Informatique» au présent et au futur. Vous comprendrez peut être ainsi le pourquoi des préinscriptions et surtout mon insistance pour connaître vos desiderata pour les hôtels.

Cela n'empêche pas Brest d'avoir le moral au beau fixe comme le temps d'ailleurs, et nombreux sont ceux qui sont étonnés de s'entendre dire qu'il fait beau à Brest, alors qu'ailleurs... Gillot-Petré, même sur une voie de grande écoute, ne pourra pas me démentir !

La réputation de Brest n'est plus à faire. D'ailleurs ne dit-on pas ici et dans d'autres ports qu'il y fait toujours un «temps de curé !» Pour ceux qui ne connaîtraient pas cette expression et qui voudraient en saisir le sens, rendez-vous à Brest les 4, 5 et 6 juin 1992.

Michel VILLAIN

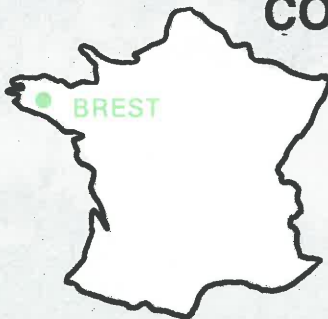
Chef du département GEII Brest

SOMMAIRE

- Station de travail ou PC pour nos étudiants 3
- Commissions : comptes rendus des travaux préparatoires 5
- Le réseau C.A.N.(Nîmes) 11
- TR : une collaboration IUT-Industrie (Montluçon) 14
- 5 ans d'Erasmus à Saint-Etienne 17
- Mise en place d'une formation à la qualité à Bac + 3 à Bordeaux 19
- Le point sur la semestrialisation à Toulouse ! 21
- Journées EEA à Paris 22

Photos : Jean-Louis Mayeur, GEII Brest (le dessin du n° 34 est également de J.L. Mayeur)
Merci à Madame FOUQUET de sa collaboration.

COLLOQUE PÉDAGOGIQUE ANNUEL DE G.E. & I.I. 4, 5 et 6 juin 1992 - Brest



Commission 1 : Outils de puissance : fonctions et composants.

Analyse de la conception d'un convertisseur en vue de son choix, de son installation, de son paramétrage, de sa maintenance.

Animateur : G. SAVARY - Brest.

Commission 2 : Contrôle - Commande des systèmes de puissance.

Modélisation - Mise en œuvre des algorithmes de commandes - Commande centralisée et réglage.

Animateur : F. ROBERT - Valenciennes.

Commission 3 : Interaction avec l'environnement : pollution et sûreté.

Aspects électromagnétiques, thermiques et acoustiques, transmission d'informations en milieu perturbé.

Animateur : C. RENARD - Brest.

Commission 4 : Les outils de simulation.

Où simuler ? Simuler quoi ? Quand simuler ? Pourquoi ?

Animateur : Ch. GLAIZE - Nîmes.

Commission 5 : Le nouveau programme GEII.

Contrôle des connaissances - Modalités d'application - Coefficients.

Animateur : J.-C. BESSE - Angoulême.

STATION DE TRAVAIL OU PC POUR NOS ETUDIANTS ?

par **Michel VILLAIN**
Chef de Département GEII
BREST

Depuis quelques années, l'ensemble de nos départements, ainsi que quelques écoles d'ingénieurs, ont bénéficié des retombées d'un formidable pari lancé, à la suite du Colloque de Lannion en 1986, par des enseignants dont la foi et la patience n'ont jamais été mises à défaut. Je pense particulièrement à Pierre Fondaneche et Roland Mercier, professeurs à l'IUT de Ville d'Avray, qui continuent à venir nous informer des nouveautés en IAO à l'occasion des assemblées bimestrielles des Chefs de Département GEII. Je n'oublie pas tous ceux qui ont oeuvré ou qui continuent à oeuvrer dans le même sens.

L'année 1988 constitue le point de départ de nos ateliers IAO et, n'en doutons pas, beaucoup de sueur a coulé de nos fronts plus ou moins dégarnis pour essayer de dégager la «substantifique moelle» de ces machines puissantes, dans le but de proposer une pédagogie adaptée à nos étudiants. Brest s'est lancé en 1989 dans l'expérience avec les moyens du bord, c'est à dire très peu, mais avec beaucoup d'enthousiasme car un challenge se gagne ou se perd, mais dans tous les cas se tente. Les résultats ne furent pas à la hauteur de nos espérances, mais l'expérience s'acquiert souvent à travers les défaites. C'est ce que je me propose de montrer.

DES DEBUTS TRES LABORIEUX

Les débuts de l'IAO à Brest ne furent qu'une suite d'aléas et de concours de circonstances malheureuses qui affectèrent progressivement le moral des troupes - Qu'on en juge !

- **Fevrier - avril 89** : notre ingénieur système va se former aux techniques d'UNIX puis de l'administration du système. Il participe alors à l'installation de l'atelier IAO, va ensuite suivre le stage de maintenance 1er niveau Apollo.

- **Mai - juin 89** : le département de Lannion, pôle régional, accueille quatre de nos enseignants pour les former aux techniques de la saisie de schémas et de simulation - Retour à Brest - Journées de réflexion - Remise en cause de certains TP, nouvel emploi du temps - Normalement cela devrait tourner correctement.

- **Septembre 89** : mauvaise surprise : notre ingénieur système est parti dans le privé. Deux enseignants acceptent de s'occuper de l'administration système, avec tout ce que cela implique comme contraintes dans leur emploi du temps.

- **Octobre 89** : ouf ! C'est parti : saisie de schéma, simulation pour nos étudiants de 2ème année. Mais ce sont les mêmes enseignants qui assurent les rotations de TP : le directeur des études se tire un peu les cheveux mais gère avec brio son emploi du temps.

- **Décembre 89** : petit bilan financier : l'addition est lourde entre les déplacements, les coûts de formation, le prix de la documentation, la maintenance...

On arrive juste à joindre les deux bouts mais l'année prochaine tout ira mieux !

- **Premier semestre 90** : les factures s'amoncellent : maintenance, onduleur (à cause des micro coupures incessantes d'EDF qui «plantent» le système), nouvelle documentation...

On se forme à la nouvelle version, on essaie tant bien que mal de former les autres enseignants de TR (mais que c'est difficile quand on a un service hebdomadaire de 18 heures !) et ce sont toujours les mêmes qui sont en première ligne.

Juin est l'époque du bilan d'une année de fonctionnement : on améliore, on modifie et on augmente la dose !...

- **Second trimestre 90** : on prend les mêmes et on recommence... le bilan financier est catastrophique car la taxe d'apprentissage a été faible (100 000 F). Dommage, on ne pourra pas se payer ACCUSIM, c'est trop cher !

- **Premier semestre 91** : lettre de Hewlett-Packard : il faudrait envisager de changer vos machines car la nouvelle version du logiciel ne tiendra pas.

Lettre de Mentor Graphics : pour quelques dizaines de milliers de francs, on vous offre la possibilité de...

La maintenance augmente cette année...

Jet de l'éponge, fin du premier round !

LES ENSEIGNANTS GEII ONT TOUJOURS DES RESSOURCES

En fait, ce qui nous fait lâcher prise, c'est une fois de plus nos ressource-

ces financières. Brest est excentré, le tissu industriel est peu épais ; nous sommes, qu'on le veuille ou non, un département pauvre. Pour vivre convenablement nous sommes obligés de vendre notre savoir-faire en formation continue, investissement supplémentaire qui se fait au détriment d'autres activités. Bon an mal an, avec la taxe d'apprentissage et la formation continue nous doublons simplement la subvention de fonctionnement versée par le Ministère. D'autres départements se reconnaîtront certainement dans cette situation alors que certains se frotteront deux fois les yeux en lisant ces quelques lignes.

La formation continue nous a permis d'avoir une autre approche de l'enseignement de l'IAO. Il a fallu d'abord être opportuniste pour acheter la chaîne ORCAD et répondre à une sollicitation de l'industrie. Mais la maîtrise d'ORCAD s'est effectuée très rapi-

tie dans ORCAD. Les vacataires ont mordu également à l'hameçon si bien qu'il n'y plus aucun problème d'emploi du temps. Bref, tout le monde est satisfait :

- à Marseille, bien sûr, car l'apport des 6 machines Apollo a singulièrement désengorgé l'atelier IAO, surtout quand on a 180 étudiants en 1ère année,
- à Brest, c'est évident tant du point de vue pédagogique que financier (adieu les coûts récurrents !). Un second atelier sera opérationnel en avril 92 sans pénalisation de notre budget annuel.

Alors, a-t-on eu raison de réaliser cette opération ?

PC OU STATION DE TRAVAIL

Chaque solution a ses avantages et ses inconvénients, l'industrie l'a d'ailleurs bien compris en faisant ses choix en tenant compte bien sûr des logiciels présents sur le marché.

informaticiens de formation et tout est fait actuellement pour que nos techniciens puissent avoir à leur disposition des systèmes ergonomiques et de faible coût. Les solutions monopostes ont encore de l'avenir. Elles sont, en tout cas, les seules à permettre l'usage de logiciels IAO sur le chantier, grâce aux portables.

CONCLUSION

Dans un avenir proche, que demandera-t-on à nos étudiants ? Savoir une fois de plus s'adapter aux besoins de l'employeur.

S'il s'agit de s'adapter à un concept de chaîne développement, alors la solution PC est largement suffisante et l'expérience montre que nos étudiants ont une faculté d'adaptation étonnante.

Si l'adaptabilité à un système d'exploitation plus complexe s'impose (UNIX par exemple) alors il faut une

	AVANTAGES	INCONVENIENTS
PC	<ul style="list-style-type: none"> - peu d'investissement (matériel et logiciel) - système d'exploitation simple - multifenêtrage autorisé maintenant grâce à MS-Windows - formation des utilisateurs très rapide 	<ul style="list-style-type: none"> - taille et gestion mémoires très limité - pas ou peu de capacité multitâche - connexion en réseau peu aisée - pas de protection mémoire donc peu de sécurité
STATIONS DE TRAVAIL	<ul style="list-style-type: none"> - se connectent facilement en réseau : sécurité et efficacité - multitâche et multiutilisateur - capacité mémoire importante - logiciels très performants 	<ul style="list-style-type: none"> - investissement et coûts récurrents importants - environnement système complexe demandant les services d'un ingénieur système - formation des utilisateurs plus longue

dement et puis quel plaisir de retrouver son PC, voire de préparer tranquillement des TP sur son portable à la maison !

Un recrutement judicieux de deux enseignants du second degré, ayant déjà une certaine maîtrise dans ce domaine a fait le reste. L'abandon des stations de travail pour la solution monoposte était consommé et puis... quel soulagement financier !

Un accord avec le site de Marseille, cherchant à doubler son parc d'Apollo à moindre coût, s'est ébauché lors du repas de Gala du Colloque de Nancy. Ce qui prouve encore une fois qu'un colloque pédagogique nous permet de solutionner bon nombre de problèmes.

Une convention de prêt réciproque nous permettait d'hériter de six super PC (386 SX 20, 4 M0/RAM, coprocesseur 387, disque dur 80 MO, etc.) en échange de notre atelier Apollo.

Depuis octobre 1991, la moitié des enseignants du département s'est inves-

En France, les grands comptes (automobiles, aéronautique) ont choisi les stations de travail car les moyens financiers et humains étaient présents au départ. Notons toutefois que les industries automobiles allemandes (Volkswagen, BMW, Ford, Opel) ont fait le choix inverse.

Dans les petites et moyennes entreprises où les moyens ne sont pas les mêmes, on a privilégié la solution PC.

On peut essayer de résumer dans un tableau comparatif d'avantages et inconvénients de chaque solution. (Voir ci-dessus)

Il est évident que lorsqu'on a le potentiel financier et humain, il est tentant de se diriger vers la station de travail d'autant plus que le coût de celle-ci subit actuellement une chute non négligeable. L'avenir est aussi à UNIX dit-on ! Pourtant le marché des stations de travail a baissé de plus de 8 % en 1991.

Dernier point et non des moindres : l'IAO ne s'adresse pas qu'à des

station de travail. Mais n'oublions pas une chose : nous ne formons pas des informaticiens, nous formons des techniciens pour lesquels l'aspect matériel est au moins aussi important que l'aspect logiciel. Or derrière un clavier on oublie très rapidement les phénomènes physiques.

Lors du Colloque de Brest nous aurons l'occasion de parler simulation : «Où, quand, comment, pourquoi simuler ?». La simulation prend une part non négligeable en IAO. Mais c'est aussi pour l'enseignement d'électrotechnique ou d'électronique un outil de travail qui permettra de gagner du temps en TD ou en TP. Son utilisation ne doit donc pas être précédée ou entourée par des problèmes d'exploitation logicielle n'ayant rien à voir avec le problème posé.

Il faut que l'IAO reste un outil disponible pour l'étudiant et je ne suis pas sûr dans ces conditions que la station de travail soit satisfaisante.

Les outils de l'électronique de puissance

PARTICIPANTS : Gérard SAVARY ; Jean-Paul FERRIEUX (Grenoble I) ; Alain BERTHON (Belfort) ; Michel PIOUS (Nantes) ; René MEYER (Cachan II) ; Bernard KELTZ (Mulhouse) ; Gérard TOLLET (Créteil) ; Gérard VELLEAUD (Montluçon) ; Jean JALADE (Toulouse)

La commission n° 1 a pour sujet de réflexion : LES OUTILS DE L'ELECTRONIQUE DE PUISSANCE, composants et fonctions. Les membres de la commission préparatoire au colloque de Brest, représentant une demi-douzaine de départements ont souhaité, pour lancer le débat, faire une enquête sur l'enseignement dispensé dans les départements sur ces thèmes et ceci sans empiéter sur les sujets des commissions n° 2 et n° 4.

Nous n'avons pas voulu refaire l'enquête sur les horaires qui a été faite pour Nîmes en 1990, mais rechercher les parties, ou les paragraphes du programme pédagogique que les enseignants des départements jugeaient importants ou pas importants du tout.

On nous a imposé d'être bref ; il paraît que l'enseignant moyen est incapable de remplir sérieusement un questionnaire de plus de quatre pages. Nous avons donc tout concentré en quatre pages peut-être un peu au détriment de la lisibilité. Répondre consciencieusement demandait un sérieux travail. Que tous ceux qui s'y sont livrés en soient remerciés.

Notre approche a été de découper chaque thème ou sujet en quelques questions élémentaires, en proposant des réponses dont nous rappelons le code :

+ C'est important, il faut plus qu'en parler (sous-entendu en cours), le sujet doit être abordé à plusieurs reprises, par exemple en TD ou en TP en plus d'un cours.

o Il faut le traiter, sans insister outre mesure.

— Il est inutile de traiter cette partie, ou bien c'est dépassé, ou bien ce n'est pas du niveau de nos étudiants.

Par ailleurs une deuxième case, TD, TP, TR ou S permettait de compléter l'information. Etant donné les délais, il n'a pas été possible de préparer plusieurs questionnaires, toutes les options ont eu le même, il va de soi que nous attendions des réponses différentes.

Le dépouillement a été difficile, et il a fallu se contenter d'une interprétation globale des résultats, car il y a beaucoup de blancs. Il faut remarquer que si les collègues remplissant le questionnaire ont le + facile, le o qui passe encore, ils font souvent un blocage sur le — et se réfugient dans l'abstention.

Nous nous sommes donc contentés d'additionner les +, les o, les —, de calculer les pourcentages par rapport au maximum possible et de signaler quelques tendances.

OPTION ELECTROTECHNIQUE ELECTRONIQUE DE PUISSANCE

10 départements ont répondu, le dépouillement porte sur 9 car un questionnaire est «illisible».

Thème 1 : Les composants de l'électronique de puissance

DIODE et THYRISTOR

Sur le total des réponses possibles, la somme des + (38 %) et des o (54 %) fait la quasi unanimité. Ces composants sont étudiés d'une façon complète avec TD, TP ou TR pour tout le monde. Seule restriction pour le GTO qui semble simplement présenté en cours.

TRANSISTOR BIPOLAIRE, MOS, IGBT

Ici aussi, la somme des + (50 %) et des o (47 %) montre que ces composants sont étudiés assez complètement. Dans notre souci de faire bref, nous n'avons pas prévu de distinction entre les composants, cette lacune sera peut-être à combler ultérieurement.

COMPOSANTS PASSIFS

Les réponses montrent que les enseignants attachent de l'importance aux composants passifs, les + (50 %) et les o (30 %) l'emportent largement.

Thème 2 : Les convertisseurs de l'électronique de puissance

Le souci de condenser a posé des problèmes. En regroupant tout sur un tableau, il est inévitable que certaines cases n'appellent pas de réponse, comme structure triphasée pour un hacheur par exemple. Ces cases devaient être noircies, mais dans la précipitation de l'envoi des questionnaires, cela n'a pas été fait. Le responsable de cette omission présente ses excuses les plus sincères à tous ceux qui ont pu être gênés par cet oubli.

Le dépouillement donne :

	+	o	—	Non rép.
AC/DC	41 %	41 %	7 %	11 %
DC/DC	34 %	29 %	4 %	33 %
DC/AC	33 %	29 %	15 %	23 %
AC/AC	12 %	26 %	32 %	30 %

Les enseignants de l'option ET/EnP mettent en tête de leurs préoccupations le redressement sous toutes ses formes. On constate en détaillant les réponses qu'ils ne négligent ni l'étude harmonique, ni le facteur de puissance.

Les autres conversions d'énergie sont traitées assez complètement, sauf les gradateurs et cycloconvertisseurs. Il y a peu de réponses sur l'utilisation de la simulation.

Thème 3 : Vitesse variable : association convertisseur machine

Prérequis sur les machines

	+	o	—	Non rép.
Machines à cc, exit ind	44 %	46 %	0 %	10 %
Machines à cc, excit sér	15 %	46 %	25 %	14 %
Machines asynchrones	44 %	37 %	0 %	14 %
Machines synchrones	40 %	46 %	0 %	14 %

Les machines sont toutes étudiées, ce qui ne surprendra personne de la part de départements à option électrotechnique. Il y a divergence de point de vue assez nette sur la machine à excitation série où plusieurs départements disent y attacher peu d'importance.

association convertisseur machines

	+	o	—	Non rép.
Machines à cc	39 %	38 %	2 %	21 %
Machines asynchrones	15 %	43 %	15 %	27 %
Machines synchrones	15 %	44 %	6 %	35 %

L'association redresseur ou hacheur et machine à courant continu est visiblement plus traitée que les autres associations. Il est bien difficile de tirer une autre observation des réponses obtenues. On peut espérer que les débats de la commission 1 au colloque de Brest permettront de préciser ces questions. Il serait intéressant de voir ce qui peut être fait à notre niveau d'enseignement sur ces questions.

Thème 4 : Alimentations

Les alimentations à découpage sont traitées dans nos options ET/EnP. Les + (31 %) et les o (46 %) recueillent des réponses majoritaires. Les réponses aux autres questions : Alimentation à résonance, sans coupure, etc, ne recueillent pas assez de réponses pour qu'une statistique soit possible.

OPTION ELECTRONIQUE ET OPTION AUTOMATISME ET SYSTEMES

14 réponses de départements à option électronique sont parvenues dans les délais, et 17 réponses pour l'option automatisme. Plusieurs départements qui ont les deux options précisent que l'enseignement des outils de l'électronique de puissance est indifférencié. Les réponses au questionnaire sont présentées groupées. Etant donné le très petit nombre de - et le grand nombre d'abstentions, seuls les + et les o ont été comptabilisés.

Thème 1 : Les composants de l'électronique de puissance

DIODE ET THYRISTOR

En		A & S	
+	o	+	o
33 %	48 %	20 %	56 %

TRANSISTOR BIPOLAIRE MOS IGBT

En		A & S	
+	o	+	o
56 %	37 %	32 %	50 %

COMPOSANTS PASSIFS

En		A & S	
+	o	+	o
33 %	62 %	20 %	50 %

L'examen des questionnaires montre que les + sont plutôt côté diode ou transistor en commutation que sur la commande rapprochée des thyristors. Mais plusieurs départements précisent qu'ils prennent soin de faire un enseignement spécifique pour éviter toute dilution dans l'électronique.

Thème 2 : Les convertisseurs de l'électronique de puissance

Le dépouillement donne :

	En		A & S	
	+	o	+	o
AC/DC	31 %	32 %	27 %	32 %
DC/DC	28 %	21 %	18 %	33 %
DC/AC	19 %	22 %	13 %	30 %
AC/AC	7 %	17 %	2 %	11 %

La tendance est la même que pour l'option majoritaire.

On aurait pu s'attendre à trouver des résultats plus contrastés.

Thème 3 : Vitesse variable : association convertisseur machine

Prérequis sur les machines

	En		A & S	
	+	o	+	o
Mach à cc ind	43 %	36 %	45 %	35 %
Mach à cc série	29 %	29 %	14 %	21 %
Mach asynchrone	36 %	32 %	33 %	29 %
Mach synchrone	33 %	33 %	27 %	29 %

Commentaires rencontrés :

- 1) En enseignement minoritaire, compte tenu de l'horaire, on assure le minimum dans les principaux chapitres.
- 2) En enseignement minoritaire, compte tenu de l'horaire, on porte l'effort sur la machine à courant continu.

association convertisseur machine

	En		A & S	
	+	o	+	o
Machine à cc	25 %	25 %	23 %	35 %
Machine asynchrone	14 %	23 %	19 %	29 %
Machine synchrone	11 %	21 %	12 %	27 %

Même remarque que pour le thème 2 : la tendance est la même que pour l'option ET/EnP à des niveaux plus faibles. On aurait pu s'attendre à des résultats plus contrastés.

Thème 4 : Alimentations alimentations à découpage

Le dépouillement donne :

En		A & S	
+	o	+	o
36 %	23 %	24 %	33 %

Les alimentations à découpage sont étudiées, mais peut-être moins complètement qu'en option majoritaire. Pas de réponses en nombre suffisant pour les autres questions.

Le rapporteur espère qu'au colloque de Brest, des compléments d'information seront fournis (merci d'avance à ceux qui n'ont pas répondu au questionnaire) et qu'un débat sur les thèmes proposés ici avec pour objectif : sur quoi devons-nous insister ? que devons-nous laisser un peu de côté ? nous permettra de clarifier nos idées.

COMMISSION 2

Contrôle-commande des systèmes de puissance

La commission remercie les personnes qui ont bien voulu répondre au questionnaire, les délais ont été respectés pour 80 % des départements. Vous trouverez ci-après les premières tendances de l'enquête qui seront affinées pour le colloque.

1 - L'étude de la machine à courant continu est traitée dans toutes les options, essentiellement en cours, TD, TP et très peu en TR. La modélisation utilisée est surtout théorique. La variation de vitesse est enseignée principalement avec ce type de machine commandée par un hacheur ou un redresseur commandé. Le contrôle du courant d'induit en asservissement est souvent abordé surtout dans les options électrotechnique et automatique et moins souvent dans l'option électronique; il est vrai que dans cette option la puissance contrôlée reste faible ($\leq 200W$).

L'identification et la détermination du correcteur pour la commande de la machine à courant continu reste traditionnellement analogique et graphique. Mais la commande numérique apparaît timidement et elle est réalisée surtout sur PC pour la souplesse d'utilisation qu'il procure, et aussi à l'aide de circuits spécialisés (HCTL 1000, LM 628) mais cet enseignement reste très minoritaire.

2 - L'étude de la machine asynchrone est vue en cours, TD, TP et pratiquement absente en TR. L'étude de l'onduleur est presque toujours associée à l'étude de la machine asynchrone. Quelle que soit l'option, le principe du variateur de vitesse fait appel à la variation de fréquence. L'IUT de Belfort se distingue par un essai d'enseignement sur la commande vectorielle. Affaire à suivre...!

Les puissances contrôlées sont de l'ordre de quelques KW (1 à 3). Les circuits de commande utilisés sont pour moi-

tié du type industriel et pour moitié des réalisations locales.

3 - Quant à la machine synchrone autopilotée, elle est surtout abordée dans les options électrotechnique et automatique, mais assez peu en option électronique. Par contre, 50 % seulement des départements traitant le sujet ont monté un TP.

4 - Le moteur pas à pas est surtout étudié en option électronique et moyennement dans les autres options. Les cartes de commande sont pour moitié industrielles et pour moitié réalisées localement.

5 - Les capteurs de vitesse restent surtout du type analogique. Par ailleurs, la mesure de courant se fait surtout par shunt plutôt que par capteur à effet Hall.

CONCLUSION

Il ressort des premiers éléments de l'enquête que la commande numérique reste trop marginale par rapport à ce que l'on dit. Des développements, surtout en TP et TR, devront être envisagés dans ce domaine.

Participants à la commission 2 :

Fabrice ROBERT - Valenciennes ; Bernard RABIN - Belfort ; Gilbert OLIVIER - Nîmes ; Patrick FAVREAU - Béthune ; Dominique JACOB - Poitiers ; Thierry GLAISNER - Ville d'Avray ; Joël LE GUEN - Brest

INTERACTION AVEC L'ENVIRONNEMENT : POLLUTION ET SÛRETÉ

*(Aspects électromagnétiques, thermiques et acoustiques,
transmission d'informations en milieu perturbé)*

par C. RENARD (Brest), CASTAGNE (Nîmes), GUIGNARD (Angers et BULL Angers) et PIEL (Le Havre)

En Electrotechnique et en Electronique de Puissance Industrielle, la présence de courants forts commutés entraîne nombre de phénomènes (effet Joule, interférences électromagnétiques -EMI-, magnéto-striction, vibrations, ronflements, bruit des ventilateurs) et nécessite un certain nombre de précautions (compatibilité électromagnétique -EMC-) pour les éléments de commande et les capteurs, auxquels il faut ajouter une compatibilité avec l'environnement (température, humidité, pression, poussières...).

De ces considérations, la commission a retenu six thèmes caractéristiques qui ont fait l'objet d'un questionnaire diffusé tant auprès des départements de GEII qu'auprès des industriels de toute la France fabriquant du matériel allant de l'agro-alimentaire à l'aéronautique.

Les réponses ou les non-réponses aux six thèmes nous ont permis de déterminer un **taux de délaissement du sujet** et par voie de conséquence un **taux de primordialité**. A l'heure actuelle, seuls 29 IUT ont répondu ainsi que 18 industriels (PMI et grands groupes confondus). Les résultats sont portés sur la figure 1.

- 1) Essais thermiques ou climatiques des réalisations.
- 2) Antiparasitage, écrans électrostatiques, blindages magnétiques (protection contre les transitoires).
- 3) Immunité au bruit électrique (choix du type de logique, type de ligne de transmission de données).
- 4) Perturbations engendrées sur le secteur (harmoniques, transitoires...).
- 5) Vibration mécanique des machines (tournantes, statiques).
- 6) Mesure du bruit acoustique généré par les machines tournantes ou statiques.

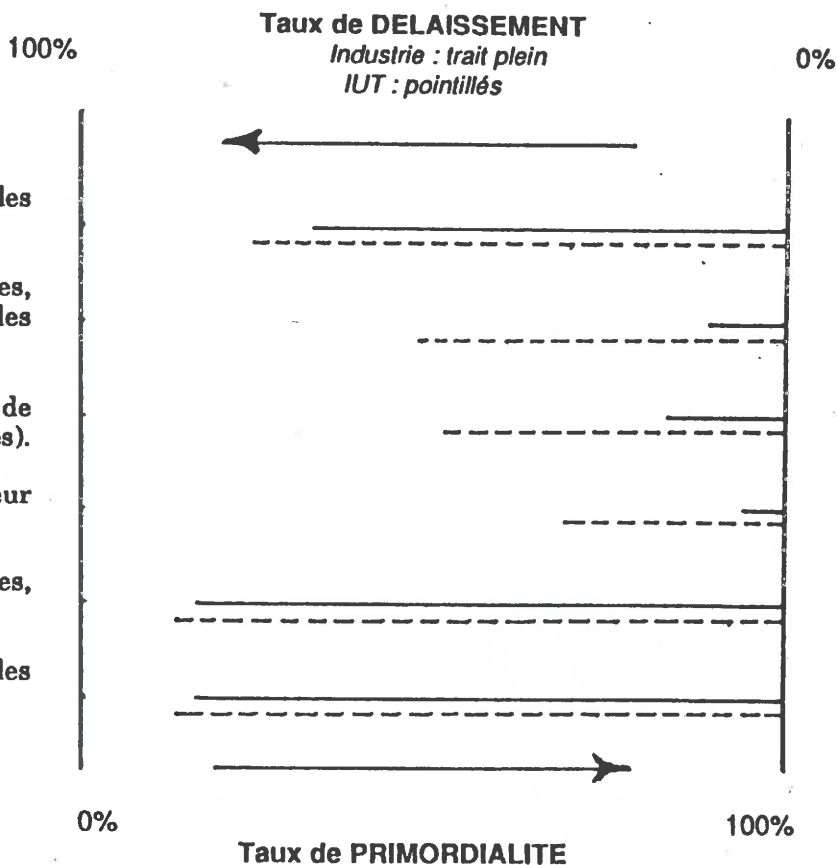


figure 1

On demandait aussi aux enseignants de porter le nombre d'heures consacrées à ces thèmes durant les cours, TD, TP, et TR. Ces résultats sont portés sur la figure 2.

1) Essais thermiques ou climatiques des réalisations.

C
TD
TP
TR
Σ

2) Antiparasitage, écrans électrostatiques, blindages magnétiques (protection contre les transitoires).

C
TD
TP
TR
Σ

3) Immunité au bruit électrique (choix du type de logique, type de ligne de transmission de données).

C
TD
TP
TR
Σ

4) Perturbations engendrées sur le secteur (harmoniques, transitoires...).

C
TD
TP
TR
Σ

5) Vibration mécanique des machines (tournantes, statiques).

C
TD
TP
TR
Σ

6) Mesure du bruit acoustique généré par les machines tournantes ou statiques.

C
TD
TP
TR
Σ

figure 2

Cette figure appelle quelques commentaires. L'IUT de Cergy occupe une part substantielle en TR dans les thèmes 2 et 4 (Bravo !) et l'IUT de Valenciennes en TR dans le thème 3 (Rebravo !).

A l'examen de la figure 1, on peut penser que les IUT suivent à quelques longueurs l'industrie. Mais on est en droit de penser que le désintéressement pour les thèmes 1, 5 et 6 surtout explique peut-être nos difficultés à l'exportation !



Brest : La rue de Siam

LES OUTILS DE LA SIMULATION

Liste des participants :

M. Blanchard, Brest - M. Fortin, Rennes - M. Founond, Le Creusot - M. Glaize, Nîmes - M. Kalinowski, Créteil - M. Loubière, Créteil - M. Poindessault, Poitiers - M. Sentenac, Bordeaux.

Liste des Départements qui ont répondu :

Départements Option Electrotechnique et Electronique de Puissance :

Belfort - Béthune - Brest - Cachan 2 - Grenoble 1 - Le Creusot - Le Havre - Lyon - Montluçon - Nîmes.

Départements Option Automatique

Angers - Bordeaux - Brest - Cachan 2 - Cergy - Cherbourg - Grenoble 1 - Le Havre - Lyon - Montluçon - Mulhouse - Nice - Nîmes - Nancy - Rennes - Toulouse - Tours - Valenciennes - Ville d'Avray.

Départements Option Electronique

Angers - Belfort - Bordeaux - Brive - Cachan - Cergy - Cherbourg - Créteil - Montpellier - Mulhouse - Nice - Rennes - Toulouse - Tours - Ville d'Avray.

Pourquoi SIMULER ? Où SIMULER ? Quand SIMULER ? Comment SIMULER ?

Cette partie du questionnaire est destinée à établir un «état des lieux» de la simulation tous logiciels confondus.

La 2ème partie et le questionnaire Entreprises concernent uniquement l'Electronique de Puissance.

AVEC QUOI FAITES-VOUS DE LA SIMULATION ?

Type : simulation analogique, logique, mixte, électronique de puissance, électrotechnique, asservissement, régulation.

Marque :

Support : PC, Apollo, Mac, Station...

Nombre de postes : n (monoposte, réseau)

TYPE En/Aq Et	MARQUE En/Aq Et	SUPPORT En/AQ Et	NOMBRE DE POSTES
analogique 14 4	Appentorg 14 4	APOLLO 16 6	6 à 12
logique 14 6	Pspice 2 0	PC 14 6	1 à 24
régulation 14 4	Orcad 2 23	ATARI 1 0	18
asservissement 1 4	Circuit 2 3	HP 400 1 0	
élect puiss 5 4	Black 5 1	MAC 0 0	
hyperfréquence 1	Matlab 0 1		
	Sirena 5 1		
	Fsim 0 1		
	Ardo 2 2		
	Acsyde 2 0		
	Simul 2 2		
	Matrix 1 0		
	Awb (HP 4000) 1		
	Pallas 1		
	Didacouest 1		
	CC 1		
	Simenon 2		

Simulateur TEREL «Analogique»

OU ET QUAND SIMULER ? Ce tableau concerne **uniquement** l'enseignement des logiciels électronique de puissance, asservissement, régulation (initiation et utilisation).

ENSEIGNEMENT	1ère ANNEE	2ème ANNEE		
		AUT et SYST.	ET EP	EN
COURS				
T.D.				
T.P.				
T.R.	14 heures max	21 heures max	43 heures max	15 heures max

Les horaires sont à préciser par étudiant/année avec le type de logiciel.

Le minimum est de 3 heures pour une option.

POURQUOI SIMULER ?

Les propositions sont à classer de 1 à 5, toutes rubriques confondues.

Raisons d'intérêt général

- Modification aisée des valeurs de composants 1° avec 100
- Tracé de caractéristiques difficiles à obtenir expérimentalement 4° avec 69
- Détermination des limites de fonctionnement d'un convertisseur 34
- Fonctionnement en défaut 35
- Validation d'un montage avant réalisation 2° avec 79
- Détermination d'une bonne topologie 42
- Indépendance des paramètres 46
- Fonctionnement en défaut

Raisons pédagogiques

- Efficacité pédagogique 4° avec 69
- Simulation de structures différentes 3° 75
- Aide au raisonnement 8° 62
- Gain de temps 6° 65
- Apprentissage de la simulation 46

Raisons économiques

- Simulation de convertisseurs différents
 - Détermination rapide de solutions optimales
 - Réduction du coût du stock de composants
 - Pas de délais d'approvisionnement
 - Avez-vous d'autres raisons de simuler
- Pas de destruction de matériel, la simulation ne doit pas éliminer les T.P.

COMMENT SIMULER ?

Enseignement et simulation en électronique de puissance.

1 - Comment utilisez-vous la simulation en électronique de puissance ?

- Cours : Réponse non significative
- TD : Aide au raisonnement
- Vérification d'une prédétermination théorique
- T.P. : Une bonne majorité

2 - Dans quel type d'enseignement la simulation vous semble-t-elle la plus efficace ?

Suit ce qui a été énoncé précédemment

Comment jugez-vous l'efficacité de l'enseignement de la simulation en C, TD, TP, TR ?

	Bon	Moyen	Médiocre
C			oui
TD		oui	
TP	oui		
TR	oui		

3 - Faites-vous une étude complète comprenant : conception, simulation, réalisation, essais ? Décrivez-la brièvement.

TOURS (Eln) : Alimentation de puissance de 2kw avec une tension de sortie réglable de 0 à 250V, régulée en tension et en courant à partir du secteur triphasé.

BRIVE (Eln) : Convertisseur.

4 - Pourquoi ne simulez-vous pas ?

- Pas de logiciel adapté ; Information lors des journées de Brest
 - Crainte d'impasses technologiques,
 - Prend trop de temps : Rapport temps/efficacité faible, trop de temps pour une bonne mise en oeuvre
 - Manque de formation
 - Déviation de l'enseignement vers le clavier : OUI
- Evolution de la simulation vers ne plus faire de maquettes
- Assez bonne connaissance du problème mais ne fait pas peur aux utilisateurs.

L'évolution de la simulation va-t-elle tendre vers la suppression des maquettes ?

EVOLUTION

1 - Quelles fonctionnalités aimeriez-vous trouver dans un simulateur d'électronique de puissance ?

- Simplicité
- Mise en oeuvre plus rapide
- Plus de modèle de semi-conducteurs
- Association de convertisseur machines.
- Réversibilité
- Fonctionnement sur PC

2 - Quelle évolution envisagez-vous dans l'enseignement de la simulation ?

- Préférence de logiciels spécifiques faciles à mettre en oeuvre plutôt que logiciel généraliste difficile à mettre au point.
- Augmentation du volume horaire

3 - Quel concepteur, diffuseur,... de logiciel, aimeriez-vous rencontrer à Brest ?

- CEDRA
- CIRCUIT
- MENTOR
- Développeur sur PC.

On recherche des enseignants satisfaits de leurs logiciels de simulation en Electronique de Puissance.

LES OUTILS DE LA SIMULATION :

Compte rendu du questionnaire aux entreprises

Le questionnaire «entreprises» est rempli par le département. Il s'adresse à un responsable de bureau d'études ou de laboratoire travaillant dans le domaine de l'électronique de puissance en choisissant trois entreprises d'importance différente. Pour les 20 entreprises interrogées, de la PME/PMI jusqu'au grand groupe industriel, nous avons rencontré seulement 5 sociétés qui utilisent la simulation en électronique de puissance.

Toutes sont de grandes sociétés (Alcatel, Leroy-Sommer, Merlin-Gerin, Saft, Westing-house).

Elles utilisent essentiellement PSPICE et SCRIPT (SUCESS) sur PC ; en étude amont leur expérience varie entre trois mois et quatre ans.

Ce sont des ingénieurs et des techniciens confirmés qui utilisent ces logiciels.



Michel DUMAS

GE II
IUT de NIMES

Le réseau C.A.N., un réseau embarqué

C.A.N. (Controller Area Network) est un réseau de microcontrôleurs (Monochip) en parallèle. C'est donc un réseau qui travaille avec une structure de bus maître.

C.A.N. trouve son application dans le domaine automobile pour lequel il a été conçu, le but étant de supprimer les faisceaux électriques très encombrants, et réaliser le contrôle et la régulation de la carburation et du freinage par un système simple et fiable à 3 fils (2 de commandes et 1 de puissance).

C.A.N. est composé :

1 - D'un poste de commande (interne ou tableau de bord) dans lequel on trouve les commandes du système de communication d'une part et le protocole de dialogue d'autre part.

2 - D'un ensemble de microcontrôleurs (maximum 1024) placé sur le réseau (phare, klaxon, centrale électronique d'injection, etc...). Ces microcontrôleurs sont développés par Intel (82526) et par Philips (82C200) en collaboration avec des constructeurs automobiles et des bureaux d'étude spécialisés.

Comment fonctionne C.A.N. ?

L'originalité de C.A.N. vient du fait que l'ensemble des microcontrôleurs peut émettre ou recevoir des messages (cf. figure 1) de manière simultanée (temps réel). Les messages sont courts (44 bits + 8 bytes de données maximum). Les microcontrôleurs identifient les données à l'aide d'un numéro d'identification (2048 numéros différents au maximum).

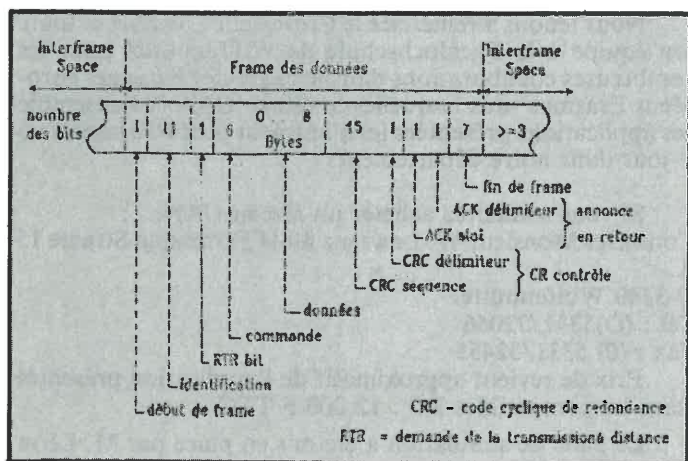


figure 1

Pour expliquer de manière un «peu simple» le fonctionnement de ce réseau, on peut prendre l'image d'un facteur qui distribue des enveloppes numérotées (et non pas avec un nom et une adresse) simultanément à toutes les boîtes aux lettres (monochip). Chaque boîte aux lettres vérifie si le numéro de l'enveloppe appartient à sa liste de numéros d'identification. Si la réponse est oui, l'enveloppe est gardée et le message est lu; sinon elle est refusée. De plus toutes les boîtes aux lettres peuvent émettre des enveloppes numérotées à chaque instant.

PRESENTATION DU MONOCHIP 82526 INTEL OU 82C200 PHILIPS

Le monochip 82526 est une interface entre l'unité centrale et le bus de C.A.N. lui même (fig. 2).

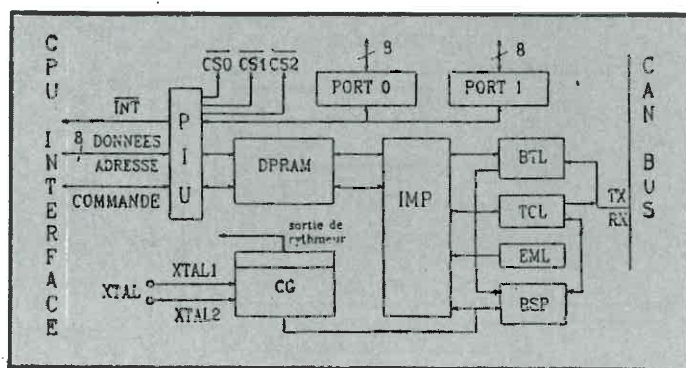


figure 2

Schéma synoptique du monochip de CAN (Intel 82526).

Il est composé :

- d'un processeur de direction (Interface Management Processor).
- D'un processeur de courant débits (Bit Stream Processor-BSP).
- D'une logique de temps de bus (Bus Timing Logic).
- D'une logique de contrôle de transmission (Transceiver Control Logic).
- D'un timer (Clock générateur).
- Un D P R A M (Duel Port Ram).

La CPU pilote le monochip et utilise les ports d'entrées sorties avec le périphérique. L'ensemble CPU et monochip

est considéré comme un noeud du bus. Tous les noeuds peuvent dialoguer sur le bus sans aucun maître : le système est décentralisé.

Et les collisions alors...!

Un monochip qui émet un message sur le bus compare (figure 3) à chaque instant ce qu'il émet avec ce qui se trouve sur le bus. Quand il observe une différence (un autre monochip émet) c'est le premier qui émet un niveau logique zéro sur le bus qui garde la parole (ordre de priorité); les autres monochips réémettront ensuite leur message.

Niveaux logiques :

émis par monochip 1

émis par monochip 2

émis par monochip 3

présents sur le bus CAN

1	1	1	0	1	1		
1	1	1	1				
1	1	1	0	1	0	1	1
1	1	1	0	1	0	1	1

— t1 — t2 — temps

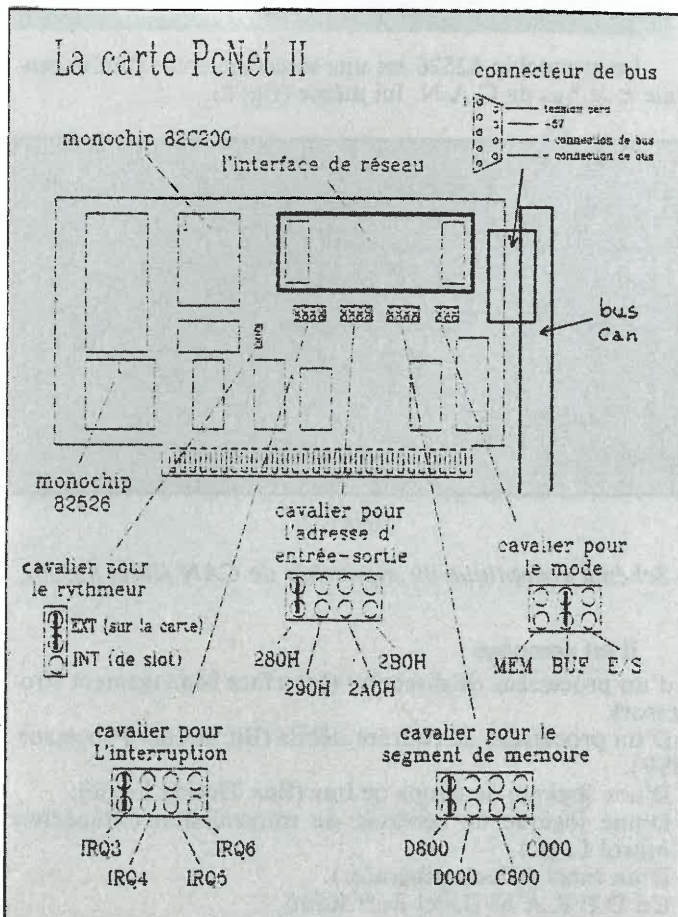
Figure 3

Exemple de fonctionnement du réseau CAN avec 3 monochips qui dialoguent simultanément sur le bus. A t1, le monochip 2 s'arrête de parler (il voit un niveau logique 0 sur le bus alors qu'il émet un niveau logique 1). A l'instant t2 c'est le monochip 1 qui s'arrête de parler pour les mêmes raisons. Le monochip 3 est le seul à garder la parole.

Vous avez dit parasites...!

Du fait de son utilisation dans des milieux très parasités, les sécurités pour et pendant la transmission sont nombreuses (triple vérification du niveau d'un bit pendant son émission, bit de remplissage tous les 5 bits, vérification cyclique de redondance CRC, etc.,). Dès qu'une erreur est détectée le message est réémis dans sa totalité (après un silence de 7 bits).

La carte CAN/PC NET II (figure 4)



Représentation graphique de la carte PC Net II

La société allemande I+ME commercialise une carte PC NET II équipée d'un monochip 82526 Intel ou 82C200 de Volvo/Philips (attention on ne doit utiliser qu'un seul monochip sur la carte). Cette carte est implantable dans un PC.

Plusieurs cartes implantées dans des ordinateurs PC (1024 maximum) peuvent communiquer par le réseau CAN grâce aux monochips. Cette possibilité est très intéressante pour créer un réseau de PC.

Le réseau CAN au département GEII

Du fait du faible coût de la carte PC NET II et de sa facilité d'utilisation. Nous avons mis en place un banc de simulation de trois compatibles PC (cf photo page 13) monté en réseau pour des projets de TR.

Le premier PC (PC 1 équipé d'une carte PC NET II + une carte d'entrée sortie) pilote un moteur pas à pas par l'intermédiaire d'une carte de puissance développée par les étudiants.

Le deuxième PC (PC 2 possède le même équipement que PC 1) pilote un moteur à courant continu.

Le troisième PC joue le rôle de superviseur et doit synchroniser les deux processus. Ce dernier poste n'est équipé que d'une carte PC NET II.

L'enseignement sur ce banc est organisé de la manière suivante : chaque binôme peut développer un petit logiciel (en langage C) pour se familiariser avec l'utilisation des cartes entrées/sorties. (chenillard, animation lumineuse, etc...).

Des projets plus importants sont proposés à des groupes de 3 étudiants de 2ème année,

- tels que développer les cartes de puissance des moteurs pas à pas ou à courant continu,

- puis piloter ces cartes par l'intermédiaire des cartes d'entrées/sorties.

Les étudiants peuvent aussi s'initier à la transmission de données simples par le réseau CAN (mode transparent) pour simuler la synchronisation de différents processus industriels par un poste «superviseur».

Enfin l'enseignement peut être complété par une étude systématique du réseau (analyse de la trame, contrôle de l'état des registres, etc...) grâce à l'Emulateur (CAN NET Emutimulator V2.1) et à l'analyseur (CAN analyser V2.3) que nous ne possédons pas encore.

CONCLUSIONS

L'expérience du réseau CAN que nous avons mise en place il y a déjà deux ans est enrichissante car elle nous a permis avec des moyens modestes de mettre en place un enseignement sur un réseau simple, pratique et «original». Son utilisation en TR permet le travail de groupe, le partage des connaissances et une application directe de plusieurs matières différentes (telles que l'informatique, l'électronique logique et analogique, l'électrotechnique et le réseau bien sûr...).

Nous tenons à remercier le Professeur Lawrenz et toute son équipe à la Fachhochschule de Wolfenbüttel pour les nombreuses collaborations dans le cadre des échanges européens Erasmus sans lesquelles le réseau CAN et l'ensemble des applications présentées ici n'auraient peut être jamais vu le jour dans notre département.

Si vous souhaitez acheter un réseau CAN... :

Contactez Monsieur W. Lawrenz mbH Ferdinand Strasse 15 A.

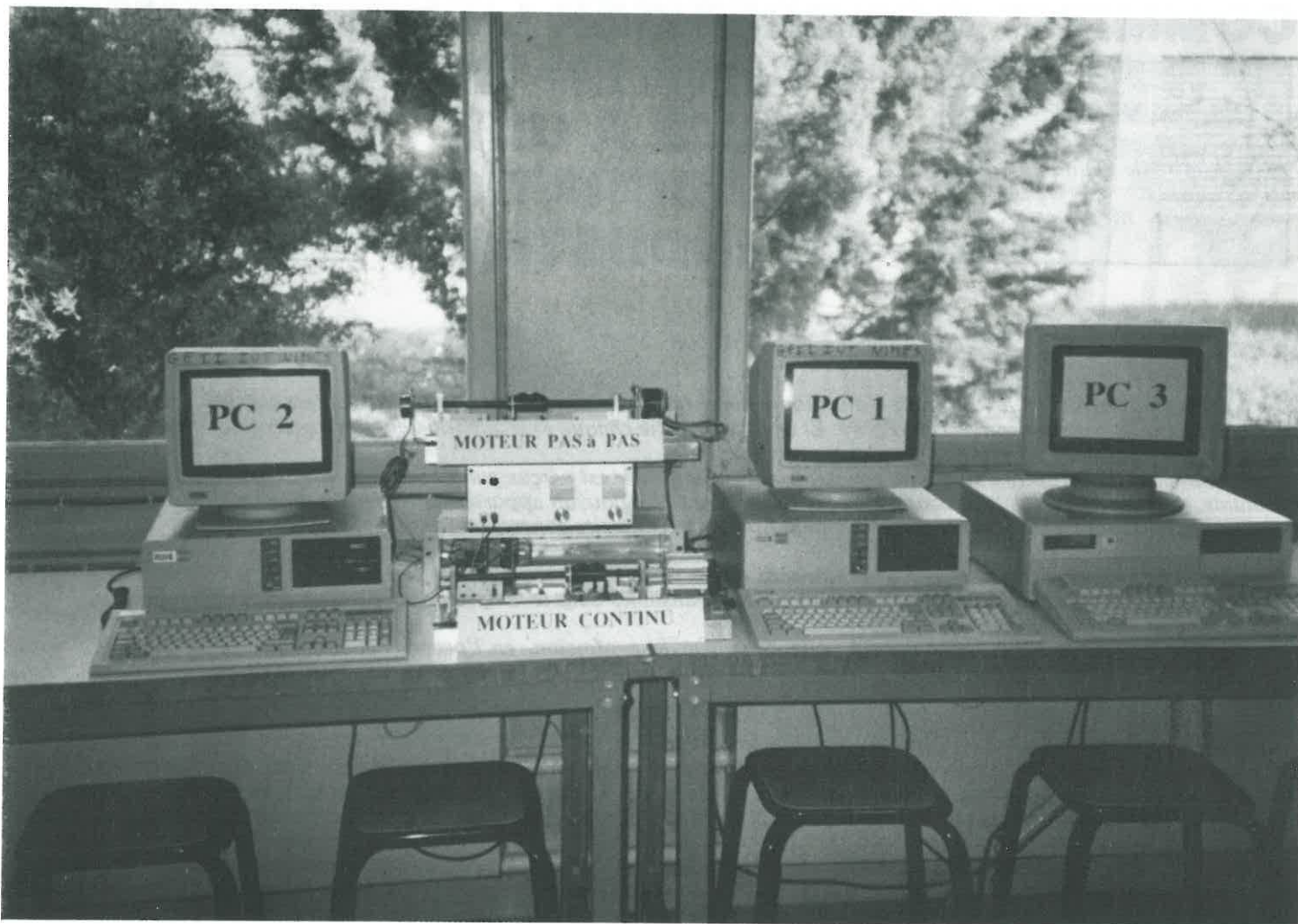
D-3340 Wolfenbüttel

Tél : (0)5331/72066

Fax : (0) 5331/32455

Prix de revient approximatif de l'application présentée (sans les compatibles PC : 12 000 F TTC

Le banc de simulation a été mis en place par M. Léon Pons (Professeur Agrégé) et par M. Dumas (Maître de Conférences).



Banc de simulation : 3 PC connectés par C.A.N.



Chers collègues,

En ces périodes de Colloque, le département GEII de Nîmes souhaiterait que vous ayez une pensée amicale pour Monsieur Léon Pons, Professeur Agrégé d'Electronique et d'Informatique Industrielle au Département à l'occasion de son départ à la retraite prévu pour octobre 1992.

Certains d'entre vous se souviendront qu'en 1990 il anima l'organisation du Colloque qui s'était tenu à Nîmes. Organisateur dans l'âme, il a marqué le Département de son empreinte, il termine son mandat en participant activement à l'ouverture de la future option Réseaux Locaux Industriels au Département et à la création d'une cafétéria sur le campus nîmois de l'IUT.

Le département GEII remercie le GeSi d'avoir permis par ces quelques lignes de lui dire merci.

R. ALABEDRA
Chef du Département, 1988, 89, 90

H. LUQUET
Chef du Département

COMMENT CONCRETISER L'ENSEIGNEMENT ET-ENP EN TR GRACE A UNE COLLABORATION IUT-INDUSTRIE

Michel VERBEKEN
Ingénieur ENSM Besançon
Maître de Conférence
Département GEII
IUT - Montluçon

Gérard VELLEAUD
Professeur
GEII - IUT de Montluçon
Laboratoire d'Electrotechnique
Université Blaise Pascal
Clermont-Ferrand

S'il est un domaine où la notion de réalisation a découragé les plus aguerris d'entre nous, c'est bien celui de l'Electrotechnique - Electronique de puissance (ET-ENP). Et ce d'autant que chaque jour apparaissent des logiciels de simulation plus performants ou séduisants les uns que les autres.

Néanmoins, la définition du technicien supérieur, telle qu'elle est perçue par les industriels locaux et les réflexions de nos étudiants, nous a amené à réfléchir sur ce que la pratique des TR pouvait apporter dans la formation en ET-ENP. Fallait-il en faire un enseignement à part, orienté vers la simulation ou au contraire concrétiser le cours, les TD et les TP à travers des réalisations utiles ?

Nous avons choisi cette option tout en sachant qu'un certain nombre d'obstacles se profilaient à l'horizon.

Tout d'abord, il fallait définir des sujets attrayants réalisables dans le temps et d'un niveau compatible avec BAC + 2 et surtout en assurer le financement.

Ces considérations nous ont amené à collaborer avec la profession, en l'occurrence la société des Pompes Guinard, groupe KSB, et ce depuis 1986.

LE MODULE INTERRUPTEUR DE PUISSANCE

Après avoir réalisé un certain nombre de maquettes didactiques, nous avons travaillé sur un onduleur triphasé 1 kVA, 0-125 Hz destiné à alimenter un moteur asynchrone triphasé 800W (groupe de pompage) en survitesse.

Le cahier des charges, fixé par Guinard imposait : une montée 0-125Hz en 2,5s et un signal de sortie dépourvu d'harmoniques de rang inférieur à 17.

Dans le cadre de ce projet, nous avons retenu une technologie MOSFET pour les interrupteurs de puissance (IRF830), la montée en fréquence se faisant à partir d'un générateur de rampe, la MLI étant programmée à l'aide de l'EPROM 2764.

Les différents prototypes réalisés ont permis de vérifier la faisabilité du système. Il en est résulté une étude industrielle qui a débouché sur la commercialisation de l'ensemble groupe à grande vitesse. Actuellement, le pont de puissance est réalisé par la société POWER COMPACT de Bordeaux. Cette étude a fait l'objet d'une publication dans la revue «Electronique de puissance».

Suite à ce premier succès, notre collaboration s'est poursuivie à travers plusieurs thèmes, que nous allons présenter brièvement.

Au départ, notre souci a été de mettre au point un interrupteur apte à travailler dans la gamme de puissances usuelles chez Guinard et pouvant nous permettre des applications didactiques en salle de TP, c'est ainsi que nous avons défini en commun le cahier des charges suivant :

Un premier interrupteur capable de couper 40 A sous 400V à des fréquences pouvant atteindre 50 kHz.

Un second interrupteur coupant 90 A sous 100 V et pouvant travailler jusqu'à 50 kHz également.

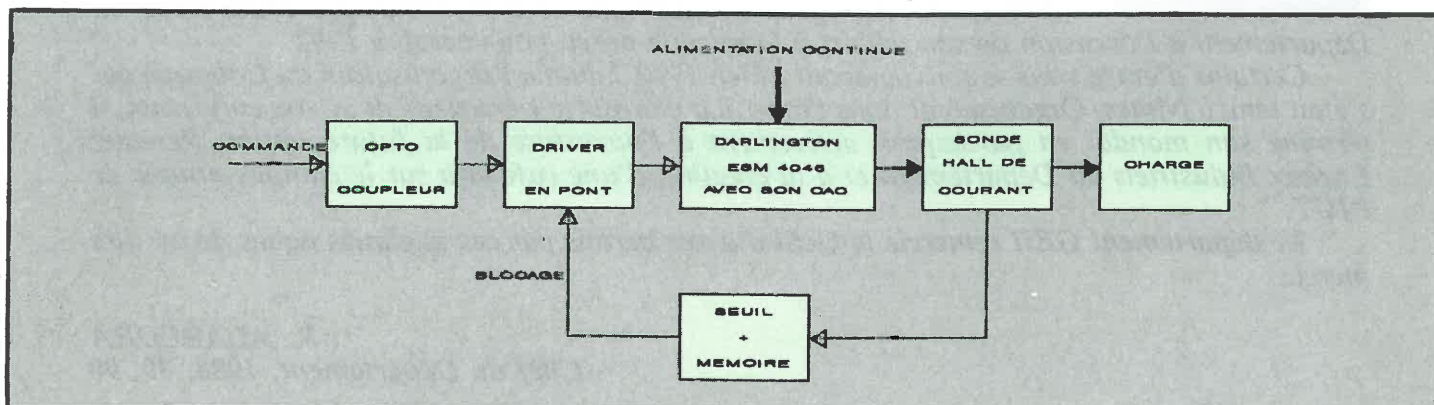
L'isolement galvanique est obligatoire. De plus, chaque interrupteur doit être protégé en courant.

Chaque carte doit être équipée d'un connecteur standardisé afin de permettre l'interchangeabilité.

Compte tenu de ces éléments, nous avons retenu les choix suivants pour les interrupteurs : les ESM 4045 et ESM 2012 de chez THOMSON.

Pour obtenir l'isolement galvanique, nous avons opté pour une commande par opto-coupleur. Quant à la protection en courant, elle est assurée par analyse des signaux d'une sonde à effet Hall en série avec le circuit émetteur.

Le synoptique retenu est le suivant :



Chacun des 50 étudiants reçoit un synoptique et les composants nécessaires. Il dispose alors de deux mois pour successivement : faire l'analyse fonctionnelle, étudier le circuit imprimé (il a la possibilité d'utiliser la CAO grâce au système Apollo) et souder ces composants. A l'issue de ces deux mois, chaque interrupteur est testé sur un circuit d'essai qui permet sa mise au point définitive.

L'ONDULEUR DE SAUVEGARDE

Au départ, ce projet correspond à une demande de Guinard qui souhaite commercialiser des vide-caves pouvant fonctionner lorsqu'il y a coupure du réseau d'alimentation : c'est le cas d'un orage accompagné de précipitations importantes. Le vide-cave est constitué par un moteur asynchrone monophasé 230V, 50Hz, 350VA, entraînant une pompe. Cette dernière est munie d'un capteur de niveau qui permet de détecter la présence d'eau dans un puisard.

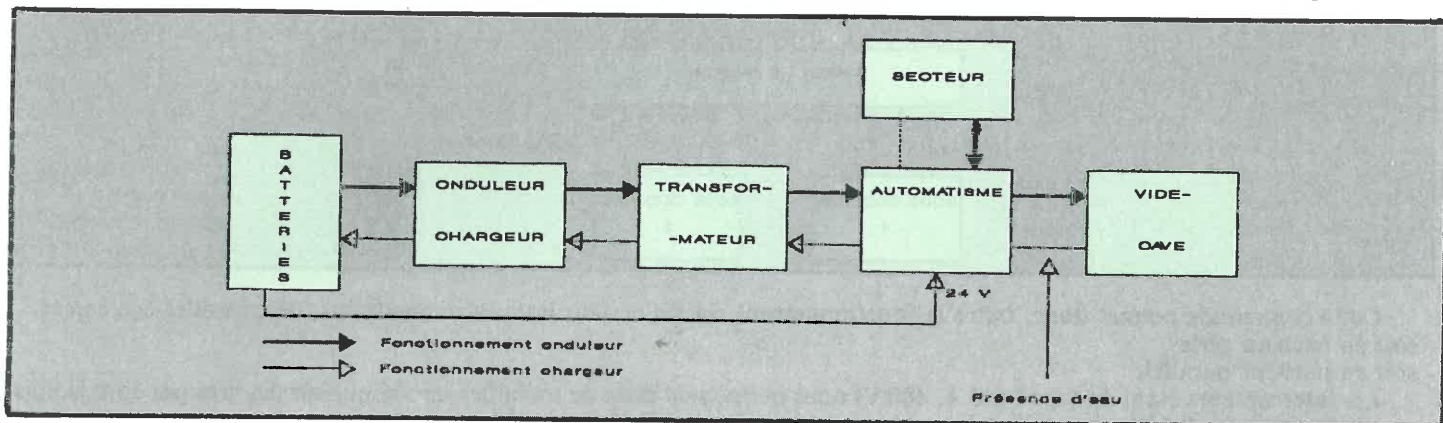
Le cahier des charges nous imposait les contraintes suivantes :

- En cas de coupure prolongée du réseau, l'onduleur doit pouvoir alimenter le groupe pendant une heure avec deux batteries de 12V.
- Si le réseau est rétabli pendant le fonctionnement sur onduleur, la commutation onduleur-réseau doit se faire automatiquement.
- Réciproquement, si le pompage se fait par alimentation à partir du-réseau, la coupure de ce dernier doit entraîner la mise en marche automatique de l'onduleur.
- De plus, en période de non pompage, le convertisseur doit permettre la charge des batteries avec arrêt automatique lorsque celle-ci est bonne.

Nous avons retenu le principe de l'onduleur push-pull avec transformateur à point milieu.

Ces deux interrupteurs correspondent au type 2 (ESM 2012).

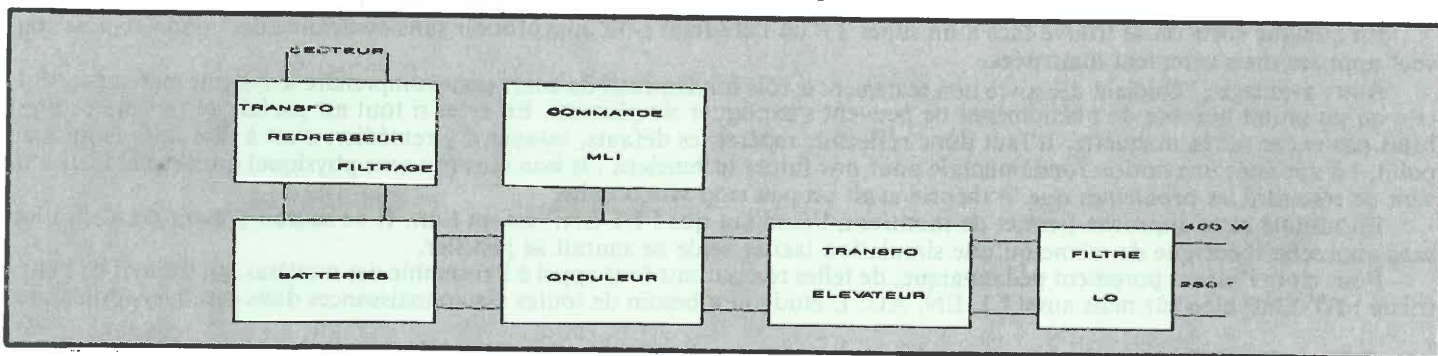
Le transformateur 400VA a été étudié en TD et réalisé par les étudiants. L'ensemble est décrit par le synoptique suivant.



L'onduleur doit s'arrêter automatiquement lorsque le pompage est terminé. La principale difficulté rencontrée dans la mise au point de l'automatisme tient au fait que nous utilisons un vide-cave du commerce. La détection du niveau d'eau est assurée par le flotteur qui commande un contact interne au groupe. Il nous a donc fallu restituer l'image de l'état du contact en fonction de la position du flotteur sans utilisation de capteurs ou auxiliaires ; seul le cordon d'alimentation du vide-cave assure la liaison avec l'onduleur.

L'ONDULEUR DE SAUVEGARDE INFORMATIQUE

Une fois réalisé le pont précédent, il était très facile de le transformer en onduleur de sauvegarde informatique. Cependant, et ce à des fins uniquement pédagogiques, nous avons retenu la MLI pour éliminer les harmoniques de rang inférieur à 13. De plus un filtrage est exigé afin d'atténuer les premiers harmoniques restants.



Trois alimentations sont prévues :

12 V 250 VA

24 V 450 VA

36 V 750 VA

Les interrupteurs utilisés sont du second type c'est-à-dire ceux utilisant le ESM 2012.

La MLI est obtenue à l'aide de l'EPROM 2764 programmée pour obtenir 5 angles, ce qui élimine les harmoniques jusqu'au rang 13.

Là encore les transformateurs calculés en TD sont réalisés par les étudiants.

ONDULEURS TRIPHASES : 230/400 V - 3 kVA

On reprend la structure en pont classique : 6 interrupteurs. Nous avons retenu le type 1 (ESM 4045) pour chacun d'eux. La source de tension continue est un pont S3 à diodes filtré. Là encore la MLI imposée est obtenue à partir de l'EPROM 2764. La structure retenue est celle de l'onduleur à transistors classique. Ce pont est destiné à alimenter un moteur asynchrone 2,2 kVA pour une gamme de fréquences comprises entre 0 et 60 Hz. Pour l'instant seule f varie (on travaille donc à V constante).

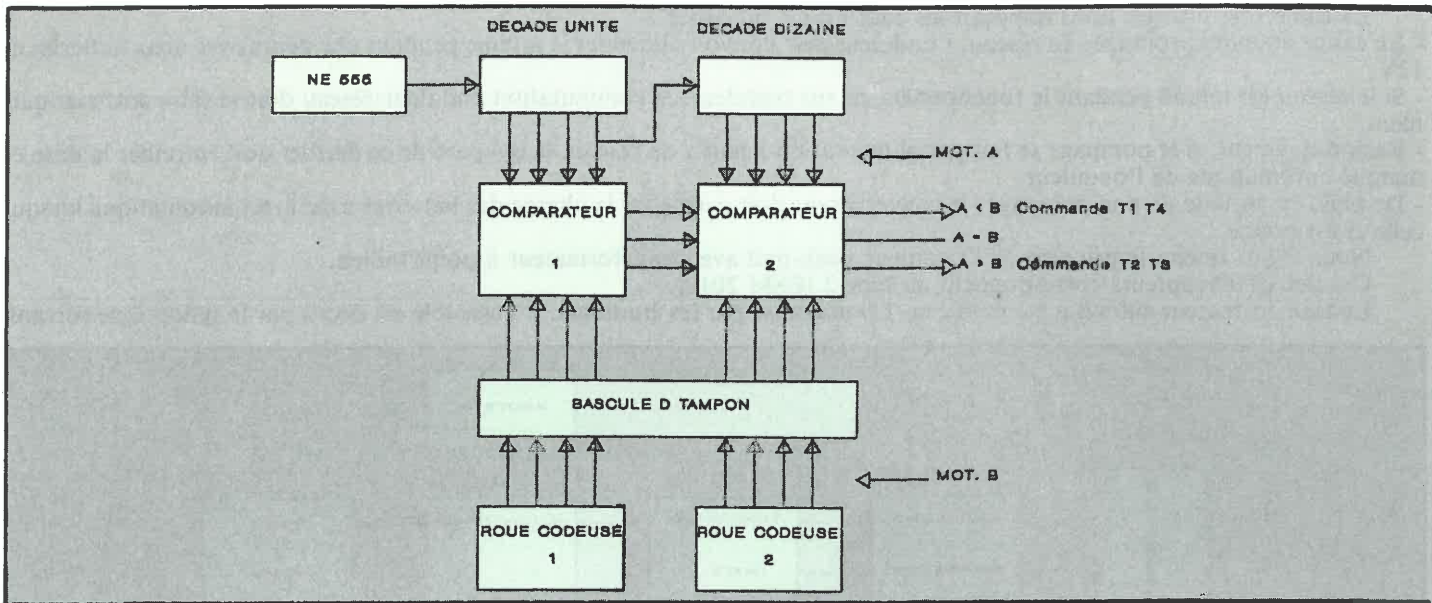
ONDULEUR MONOPHASE EN PONT 230 V - 1,5 kVA 0-150 Hz.

Nous reprenons la structure classique du pont à quatre interrupteurs (les ESM 4045) avec commande de type MLI obtenue à l'aide de l'EPROM 2764. Bien évidemment sa programmation est différente de celle utilisée pour le push pull ou le triphasé.

Dans ce cas également le schéma est classique.

LE HACHEUR REVERSIBLE

Pour réaliser ce type de hacheur quatre quadrants il suffit de reprendre le pont précédent en adaptant la commande. Nous avons choisi de travailler à une fréquence fixe de 400 Hz pour alimenter un groupe moteur-génératrice continu 1kW. Le pont doit permettre la réversibilité en tension et courant. Compte-tenu qu'il s'agit d'une maquette didactique nous avons utilisé la carte de commande suivante :



Cette commande permet donc, outre le fonctionnement classique dans les quatre quadrants, de travailler également :

- soit en hacheur série
- soit en hacheur parallèle

Les interrupteurs étant du type 1 (40 A, 400 V) nous permettent donc de travailler sans risque sur des groupes dont la puissance peut atteindre 3 kW, c'est à dire les moteurs de la salle de TP électrotechnique.

CONCLUSIONS

Après plusieurs années d'expérience nous pouvons donc tirer un certain nombre de conclusions.

La première, la plus importante, concerne la démarche pédagogique.

La motivation est très grande. En effet, l'étudiant, sachant que son étude va déboucher sur un prototype utilisable que ce soit sur le plan industriel ou pédagogique, se sent totalement impliqué dans le projet et le considère comme une image de marque, ce qui l'amène à donner son maximum.

D'autre part, il trouve dans ce type d'enseignement la possibilité de concrétiser les notions acquises en cours, TD ou TP et ce dans un cadre informel bien plus favorable. La note ne tombe pas systématiquement. De plus au cours de la mise au point on peut prendre le temps d'étudier certains phénomènes qui sortent du cadre traditionnel des TP.

En quelque sorte on se trouve face à un super TP où l'étudiant peut approfondir sans contrainte des connaissances souvent apprises mais rarement maîtrisées.

Autre avantage : l'étudiant découvre non seulement le rôle fondamental du cours pour comprendre le système mais aussi constate qu'un grand nombre de phénomènes ne peuvent s'expliquer simplement. En effet si tout est parfait au tableau ce n'est hélas pas le cas sur la maquette. Il faut donc réfléchir, repérer les défauts, essayer d'y remédier, c'est à dire faire la mise au point. Là apparaît une notion fondamentale pour nos futurs techniciens : le bon sens (ou sens physique) qui permet bien souvent de résoudre les problèmes que la théorie avait un peu trop vite occulté.

En résumé cette approche permet de montrer à l'étudiant que l'ET-ENP est un tout. Il ne saurait y avoir de réalisation sans approche théorique de même qu'une simulation traitée seule ne saurait se justifier.

Pour clore l'aspect purement pédagogique, de telles réalisations font appel à l'ensemble des matières qui traitent de l'électricité : ET-ENP bien sûr mais aussi I.I, EN, AU. L'étudiant a besoin de toutes ses connaissances dans ces divers domaines.

Autre aspect intéressant de cette approche : le contact avec la réalité industrielle. Ici «l'à peu près» ne suffit plus. Il faut savoir lire et respecter le cahier des charges. Ce qui nous amène souvent à aborder (c'est très difficile pour les enseignants) l'aspect financier des choses : le coût d'un prototype.

En effet si l'un des avantages de cette collaboration avec l'industrie est l'apport financier appréciable de notre partenaire, il ne saurait être question de dépenser sans compter. Très vite l'étudiant s'attache à éviter la casse systématique; les réserves ne sont pas inépuisables.

En corollaire à cette collaboration, nombre d'études nous ont permis de réaliser à moindre coût des maquettes didactiques qui, outre l'aspect pédagogique, s'approchent le plus possible du produit industriel. Ce qui nous paraît plus intéressant que la transformation du convertisseur industriel en matériel didactique (nous avons expérimenté cette technique il y a bien des années). Cette vue des choses a d'ailleurs été partagée puisque nous avons dû nous démunir un certain temps de tous nos hacheurs en pont pour répondre (très partiellement hélas) à la demande des lycées techniques de notre académie.

Bien sûr il y a des contre-parties... au premier rang desquelles il faut classer le problème des délais. Il est en effet toujours difficile d'évaluer en début d'année l'efficacité d'un groupe et maintes fois certains projets n'ont pu être réalisés que sur deux années scolaires. Autre problème : l'encadrement. Pour être efficace l'équipe d'enseignants doit être complémentaire. L'équipe doit pouvoir résoudre tout ce qui est courant fort, mais aussi maîtriser parfaitement les courants faibles. Autre difficulté : le droit à l'erreur est extrêmement réduit. Les industriels ne sont pas des philanthropes. Il convient donc avant d'accepter une étude de bien la cerner afin d'être à même d'honorer son contrat. C'est un aspect essentiel du problème qui, au début de ce type d'expérience, n'est pas toujours facile à maîtriser... d'où une certaine modestie vis à vis des sujets à traiter.

Pour conclure, nous tirons de ces six années d'expérience un bilan positif, opinion partagée par nos partenaires industriels.

IUT DE SAINT-ETIENNE

5 ans d'ERASMUS

par Dominique PARDONNEAU
Responsable Relations Internationales - IUT de Saint-Etienne

Le but de cet article n'est pas d'expliquer dans le détail le contenu de nos programmes d'échanges mais de faire part des écueils rencontrés et des solutions trouvées. Nous souhaitons que cela démystifie, pour certains collègues, la démarche ERASMUS et que les hésitants et les inquiets se lancent enfin dans cette formidable aventure européenne.

Dès 1987, l'IUT de St-Etienne a voulu donner une dimension européenne à son enseignement en proposant à ses étudiants :

- soit des poursuites d'études intégrées,
- soit des stages de DUT en entreprise étrangère.

L'ampleur de cet effort peut se résumer par les chiffres suivants :

- 320 étudiants IUT ont bénéficié d'une expérience européenne, soit 10 % des étudiants de 2ème année,
- 150 étudiants européens ont été accueillis au titre de la réciprocité,
- 11 échanges d'enseignants,
- 15 institutions d'enseignement supérieur partenaires : Allemagne, Espagne, Grande-Bretagne, Italie,
- Partenariat avec une Chambre de Commerce britannique.

Les départements du secteur secondaire, en particulier celui de Génie Electrique et Informatique Industrielle, ont été les premiers à s'engager dans cette voie, avant même la publication de la réglementation ERASMUS. Nous avons donc connu tous les problèmes de jeunesse de ce programme.

DEFINITION DU CONTENU PEDAGOGIQUE DU PROGRAMME

1 - Notre premier souci fut de répondre aux critères pédagogiques d'éligibilité ERASMUS ; comment l'IUT pouvait-il reconnaître les études faites à l'étranger ?

Les stages DUT en entreprise n'étaient pas éligibles à l'époque. De plus, dans le cadre de notre programme, nos étudiants effectuaient une année complète d'études à l'étranger APRES le DUT.

L'organisation même des études IUT laissait peu de marge de manoeuvre et il était impératif de trouver une solution qui permette aux Instituts Universitaires de Technologie de se placer dans le programme ERASMUS.

Après concertation avec les IUT

Rhône Alpins confrontés à la même situation que nous, les IUT de la région concernée ont décidé d'adopter une politique commune pour avoir plus de poids auprès de Bruxelles : mise en place d'un Diplôme Universitaire d'Etudes Technologiques (DUETE).

2 - DUETE

Ce diplôme se prépare, après l'obtention du DUT, en partie par équivalence, dans une institution d'enseignement européenne, en partie à l'IUT. Il exige :

- des résultats satisfaisants au programme d'études étranger.
- la rédaction dans le pays d'accueil d'un mémoire technique type projet. Le sujet est soumis à l'approbation du chef de département d'origine (GEII) régulièrement informé ensuite de l'avancement des travaux.

et enfin :

- la soutenance de ce mémoire à l'IUT.

3 - MISE EN PLACE DU PROGRAMME PEDAGOGIQUE SUIVI A L'ETRANGER

Ce volet exige un gros travail de concertation inter et intra institution.

Dans la perspective du marché unique européen, l'IUT de Saint-Etienne a dès le départ veillé à ce que les études à l'étranger puissent être validées par les futurs européens de 1993.

Il s'avérait donc impératif de proposer à nos étudiants la préparation de diplômes étrangers nationaux d'un niveau suffisamment élevé pour constituer une réelle poursuite d'études par rapport au DUT. De plus, ces diplômes devaient être reconnus officiellement par les professionnels du pays d'accueil, première étape vers une reconnaissance éventuelle au niveau de la CEE dans les années à venir.

Notre choix s'est donc porté, pour

la Grande Bretagne, sur la préparation de Honours Degrees reconnus par les corporations des Chartered Engineers. Pour l'Allemagne, sur le Diplom Arbeit/Diplom Ingenieur.

4 - CONSEILS POUR LES NEGOCIATIONS

L'enseignement IUT, pratiquement inconnu hors de nos frontières en 1987, dérouta encore beaucoup nos interlocuteurs. Il est donc important de bien insister sur la spécificité de notre formation par rapport aux autres formations européennes et sur nos atouts majeurs : enseignement intensif, ouverture professionnelle.

Ceci implique une présentation de nos programmes *en heures* de cours et non en années d'études. Un exemple concret : nous faisons en 2 ans le nombre d'heures effectué en 4 ans dans certains Polytechnics britanniques.

En raison de l'absence de programmes nationaux chez de nombreux partenaires, la mise en place de tout nouveau programme d'échanges nécessite une étude très approfondie des programmes pédagogiques des institutions d'origine et d'accueil. Ceci constitue un véritable travail de fourmi et exige beaucoup de flexibilité.

En effet, les différences d'approche font qu'il y a un décalage important entre le contenu indiqué sur le papier et la réalité. Ce phénomène touche particulièrement les matières scientifiques : l'exemple le plus marquant étant celui des mathématiques en France et en Grande Bretagne.

ORGANISATION DE L'INTEGRATION DES ETUDIANTS

L'expérience nous a montré que l'importance de cet aspect des échanges n'est pas toujours pleinement perçue par les institutions impliquées. S'il est évident pour l'ensemble des contractants de veiller à une bonne préparation lin-

gustique des étudiants, ils ne pensent pas toujours, à cause des schémas culturels, au petit détail matériel qui pourra placer l'étudiant dans une situation difficile.

1 - PREPARATION LINGUISTIQUE

Tous les étudiants impliqués, IUT ou étrangers, suivent des cours de langue obligatoires dans leur institution d'origine.

Par ailleurs, les étudiants de St Etienne ont la possibilité de suivre 1 à 3 heures de cours supplémentaires hebdomadaires s'ils le désirent ainsi qu'un enseignement optionnel de seconde langue.

Pour tous, cette préparation est renforcée par un stage intensif de langue organisé à leur arrivée dans l'institution hôte. Certains suivront en plus des cours étalés sur l'année universitaire complète.

A l'intention des étudiants étrangers, pour plus d'efficacité, nous avons été amenés, à St Etienne comme à Grenoble, à organiser des cours de Français langue étrangère obligatoires en complément aux cours de Communication et Expression.

2 - INFORMATION DES ETUDIANTS AVANT LE DEPART/A L'ARRIVEE

Après plusieurs années de vécu nous pensons avoir cerné l'ampleur du choc culturel auquel sont confrontés nos étudiants. Les étudiants français et allemands le surmontent aisément, *mais* il n'en est pas toujours de même pour les étudiants britanniques.

Nous essayons d'aplanir au mieux cette difficulté en organisant des réunions d'information, des rencontres avec étudiants français/étrangers, et enfin en développant les échanges d'enseignements qui illustrent à l'occasion de cours, TD ou TP les différentes approches.

3 - ORGANISATION DU SUIVI DES ETUDIANTS DANS LE DEPARTEMENT

La réussite d'un programme d'échanges ne doit pas être l'apanage du linguiste, même si souvent il a impulsé le programme, mais de *toute une équipe*.

Les échanges d'enseignements jouent ici un rôle moteur primordial en impliquant les enseignants de spécialité. Ceux-ci peuvent ensuite assurer un tutorat efficace et précieux auprès des étudiants accueillis.

PROBLEMES MATERIELS

La situation s'est nettement améliorée au cours des années. Au début du programme ERASMUS, nous avions l'impression de jouer aux «Don Quichotte» : il n'y avait pas vraiment de cadre administratif, il fallait tout mettre en place, convaincre et institutionnaliser. Voici quelques points importants.

1 - Administrativement, l'étudiant par-

tant à l'étranger est un étudiant inscrit à l'IUT, il paie ses droits d'inscription et la sécurité sociale en France. En vertu des accords européens, il n'a donc pas à refaire ces démarches dans le pays d'accueil mais il y bénéficiera de tous les avantages étudiants : hébergement, restaurants universitaires, réductions etc...

2 - Tout étudiant boursier d'état continue à percevoir les bourses pendant sa poursuite d'études à l'étranger. Le diplôme préparé dans l'institution d'accueil (ex : Honours Degree) est en effet d'un niveau supérieur au DUT.

Si l'étudiant envisage par la suite de continuer en MASTER, il jouira des mêmes avantages.

3 - *Armée* : tout cycle d'études commencé à l'étranger peut être terminé. En cas de problème, n'hésitez pas à appeler le centre régional, voire même le Ministère.

4 - HEBERGEMENT

Afin de faciliter l'intégration, il est sage de résoudre ou d'aider les étudiants à résoudre le problème de logement.

En règle générale, tous les étudiants IUT/étrangers sont accueillis en résidence universitaire. Afin de s'assurer la réservation d'un certain nombre de chambres, sur l'année, l'IUT signe chaque année un contrat avec le CNOUS de St-Etienne. En contrepartie, nous nous engageons ainsi à gérer nous-mêmes ces chambres.

5 - AIDES FINANCIERES

Nous pouvons dire qu'en raison de la politique du Conseil Régional de Rhône-Alpes, nos étudiants partent dans de bonnes conditions financières. Ils bénéficient en effet d'une aide du Conseil Régional qui s'ajoute aux bourses ERASMUS et d'état.

Jusqu'à cette année l'aide mensuelle globale par étudiant s'élevait à environ 3 600 F par mois.

A partir de la rentrée 1993, en raison d'une modification dans l'attribution des bourses Rhône-Alpes, le montant devrait être réduit à environ 3 000 F par mois.

Il va sans dire que sans l'implication active des institutions locales, nous aurions été dans l'impossibilité de développer aussi loin notre politique de formation européenne.

6 - MOYENS ADMINISTRATIFS A L'IUT

Les échanges sont devenus si importants qu'il a été nécessaire de créer à l'IUT une Cellule Relations Internationales composée de trois enseignants :

- un responsable plus particulièrement chargé de la politique européenne globale de l'IUT et de l'aspect administratif.

- un adjoint pour chaque secteur : secondaire et tertiaire plus particulièrement chargé de l'aspect pédagogique.

Actuellement, le secrétariat est assuré par une CES mais ces moyens sont insuffisants et nous étudions la

possibilité de mettre en place un secrétariat à plein temps.

PROJETS DE DEVELOPPEMENT

En raison de l'augmentation du nombre des étudiants admis à l'IUT, nous prévoyons une augmentation des flux IUT d'environ 20 %. Cette évolution se confirme déjà pour la rentrée 93. Réciproquement, nous devons prévoir l'accueil d'un plus grand nombre d'étudiants étrangers.

Par ailleurs, nous sommes convaincus que le développement de programmes de recherche communs ainsi que les échanges d'enseignants sont la clef de voûte de l'ouverture internationale. Nous envisageons donc d'impulser plus particulièrement ces derniers dans les années à venir et essayons de résoudre les problèmes de financement qui en découlent.

Enfin, notre grand projet est la création d'une nouvelle formation européenne technologique «Génie Electrique et Informatique Industrielle». Nous avons à cet effet demandé à Bruxelles une aide financière spécifique pour en étudier la faisabilité.

Il s'agirait de former une promotion de 12 étudiants : 4 recrutés par chacune des trois institutions impliquées : IUT, Grande Bretagne, Allemagne.

Une partie de la formation s'effectuera dans l'institution d'origine, le reste successivement dans les institutions partenaires.

Les étudiants auront donc une formation trilingue validée par un diplôme tri-partite.

En conclusion, il nous apparaît essentiel que les IUT se fédéralisent pour accroître leur efficacité au niveau européen et mettent en commun leur expérience, leurs moyens et leurs idées.

Les IUT Rhône-Alpins ont joué cette carte depuis plusieurs années et viennent ainsi en tête des échanges ERASMUS pour la France.

La mise en place de tels programmes représente malgré tout un investissement humain considérable malheureusement non encore reconnu par le ministère. Elle exige du personnel enseignant et administratif une grande disponibilité et une réserve d'énergie importante.

Néanmoins nous pensons qu'enseignants et étudiants doivent tirer le meilleur parti des possibilités qui leurs sont offertes. L'expérience est passionnante et l'enjeu celui de la formation et de la culture de la nouvelle Europe.

Tout reste possible si vous glissez dans vos bagages une grande dose de patience et d'optimisme.

Bonne route !

RAPPEL ADRESSE UTILE :

ERASMUS Bureau
Rue Montoyer - 70 Montoyerstaat
B 1040 Bruxelles

Tél : 02/233 01 11
Fax : 02/233 01 50

MISE EN PLACE D'UNE FORMATION A LA QUALITE A BAC + 3 A BORDEAUX

LE DIPLÔME D'ETUDES SUPÉRIEURES TECHNIQUES EN QUALITÉ

La formation au DEST est destinée aux Techniciens supérieurs en activité et aux jeunes diplômés scientifiques et techniques, avec le parrainage du Mouvement Français pour la Qualité, de l'AFNOR, et la participation de nombreuses sociétés industrielles : AEROSPATIALE, SEP, IBM, LEXMARK, SGS QUALITEST, SOCOTEC, SNPE, ELITAQ, SONY, SIAR.

Face à l'accroissement de la compétition Nationale et Internationale, la satisfaction du client est devenue le premier objectif des Entreprises qui relèvent le défi.

Pour le réaliser, mais aussi pour assurer leur pérennité, les entreprises mettent en place des actions Qualité Totale, évaluent les coûts de la non Qualité et font de la Qualité leur démarche première.

Le Marché Unique de 93, (380 millions de clients) exige des professionnels de la Qualité.

Ils doivent connaître les méthodes permettant de satisfaire les demandes tout au long de la réalisation d'un produit. Des méthodes adaptées sont développées pour le marketing, la conception, la fabrication, le contrôle final, jusqu'à la satisfaction du client.

Nous proposons une formation correspondant à ces exigences.

OBJECTIF DE LA FORMATION

Offrir aux jeunes diplômés scientifiques et techniques l'opportunité de se spécialiser dans le domaine de la Qualité.

Permettre aux techniciens supérieurs en activité dans l'industrie de s'adapter aux mises en oeuvre, conception, essais et contrôles en matière de qualité.

Aider les techniciens supérieurs à la recherche d'un emploi à approfondir leur formation initiale dans ce domaine où les besoins en personnels hautement qualifiés sont en pleine croissance.

ORGANISATION

Neuf mois de formation à temps plein.

En formation alternée. La partici-

pation aux différents thèmes peut être échelonnée sur plusieurs années par l'acquisition d'unités de valeur.

La formation est organisée par l'IUT «A» dans le cadre de l'Université de Bordeaux I, sous la responsabilité pédagogique des départements : Génie Electrique et Informatique Industrielle, Génie Mécanique et Productique, Mesures Physiques et en étroite collaboration avec les grands établissements industriels de la région Aquitaine.

Cette formation comporte des cours, des travaux dirigés et des conférences qui représentent 680 heures, complétés par 4 mois de stages.

ADMISSION DES CANDIDATS :

LE DEST BAC + 3 s'adresse :

- aux étudiants titulaires d'un DUT - BTS - DEUG scientifique,
- aux salariés d'entreprises en congé formation, en contrat de qualification ou aux demandeurs d'emploi justifiant d'une expérience professionnelle.

* Sélection sur dossier et entretien en juillet 92.

CONTROLE DES CONNAISSANCES

Des examens écrits, des rapports et des exposés permettent de contrôler les connaissances et de délivrer le diplôme en fin d'année universitaire.

PROGRAMME

THEME I QUALITE

INTRODUCTION, DEFINITIONS, ENJEUX,
NORMALISATION, CERTIFICATION
(40 heures)

- Introduction, historique de la démarche Qualité,
- Terminologie et définitions
- Qualité et image de marque

- Référenciels : Normes et standards
 - Normes françaises
 - Normes européennes
 - Normes internationales
- Certification, homologation, qualification
- Politique Qualité dans l'entreprise
- Coût de la (non) Qualité. Valeur et coût
- Management et stratégie de la Qualité.

THEME II GESTION ET ORGANISATION DE LA QUALITE (60 heures)

Notions générales et organisation de la Qualité :

- Relations clients-fournisseurs : historique et évolution
- Mission de l'assurance Qualité -> logique de déroulement d'une affaire
- Manuel Qualité, Plan Qualité, games et procédures
- Audit interne et audit externe
- Procédures internes : retouches, non-conformités, rejets
- Qualimétrie : indices, indicateurs, tableau de bord
- Introduction aux outils et méthodes d'analyse.

THEME III UTILISATION DES TECHNIQUES STATISTIQUES (100 heures) PROBABILITES ET STATISTIQUES (40 heures)

- Nécessité et utilité
- Eléments de probabilité
- Eléments de statistique : descriptif
 - Collecte et présentation des données
 - Modèles statistiques
 - Estimation et échantillonnage
 - Courbes d'efficacité

- Inférences
 - Tests statistiques
 - Comparaison de populations
 - Introduction à l'analyse de la variance
- Fiabilité, durabilité
 - Systèmes série et parallèle
 - Modèles de défaillances
 - Simulations et prévisions

**STATISTIQUES APPLIQUEES ET
PLANS D'EXPERIENCE**
(60 heures)

- Construction et utilisation de tables d'échantillonnage
 - Application au contrôle de matières premières
 - Application au contrôle fabrication
- Maîtrise et aptitude des processus
 - Certification des outils de mesure et Métrologie
 - Analyse et bilan : études d'aptitude
 - Maîtrise : cartes de contrôle, capabilité machine
- Recherche analytique des facteurs de variation
 - Plans d'expérience
 - Plans factoriels
 - Plans fractionnels
 - Surfaces de réponse

**THEME IV
PROCESSUS D'ANALYSE
ET DE CONCEPTION**
(40 heures)

- Du besoin du client à la réalisation du produit
 - Analyse d'un processus de développement
- De l'expression du besoin au «juste nécessaire»
- Analyse fonctionnelle et cahier des charges
 - La maison de la Qualité ou déploiement de la fonction Qualité
 - Méthodologie de l'analyse de la valeur
- De l'analyse à la correction des anomalies/défauts
 - «AMDEC» : analyse des modes de défaillances et de leur criticité
- Revue de conception
- Conception assistée par ordinateur
- Fabrication assistée par ordinateur
- Productique.

**THEME V
QUALITE DES SERVICES**
(40 heures)

- Aspect technico-commercial du ser-

- vice après vente,
- Introduction aux méthodes de diagnostic,
- Organisation et Gestion de la maintenance,
- Opération de maintenance. Boucle sur la conception,
- Sécurité des personnes et des matériels,
- Suivi et exploitation des résultats clients.

**THEME VI
QUALITE EN INFORMATIQUE**
(60 heures)

- Logiciels existants
 - Modalités d'utilisation
 - Micro-informatique et contrôle statistique :
 - en réception
 - en cours de fabrication
 - au contrôle final
 - Application et démonstration sur sites industriels.
- QUALITE LOGICIEL**

**THEME VII
METHODES DE MESURE**
(80 heures)

- Elaboration d'un plan de contrôle
- Mesure d'une grandeur physique et fiabilité des résultats
- Structure d'une chaîne d'acquisition
- Capteurs et conditionnement des capteurs
- Etalonnage et métrologie
- Application aux mesures :
 - Mesures acoustiques
 - Mesures électriques
 - Mesures mécaniques
 - Mesures optiques
 - Mesures thermiques
- Contrôle qualité
- Contrôles industriels :
 - Contrôles dimensionnels
 - Contrôles non destructifs
 - Contrôles physico-chimiques
 - Contrôles des systèmes et vibrations acoustiques
 - Contrôles en optique.

**THEME VIII
QUALITE EN PRODUCTION
AUTOCONTROLE**
(40 heures)

- Analyse du poste de travail
- Autocontrôle
- Validation de processus
- Suivi
- Automatisation
- Traçabilité

**THEME IX
ANGLAIS TECHNIQUE**
(40 heures)

**THEME X
PROJET**
(80 heures)

Application des connaissances acquises au cours d'un travail personnel consacré à un cas concret (analyse de risques, développement d'un plan Qualité, analyse fonctionnelle d'un outillage...)

**THEME XI
PRESENTATION A THEME
PAR INDUSTRIELS**
(100 heures)

Thèmes développés :

- Electronique
- Agro-alimentaire
- Matériaux
- Bâtiment
- Métallurgie
- Bois
- Pharmacie - Chimie

RECAPITULATIF

THEME I	40 heures
THEME II	60 heures
THEME III	100 heures
THEME IV	40 heures
THEME V	40 heures
THEME VI	60 heures
THEME VII	80 heures
THEME VIII	40 heures
THEME IX	40 heures
THEME XI	100 heures
PROJET X	80 heures
	<hr/>
	680 heures

Réparties sur 20 semaines

+ 4 MOIS DE STAGES

CONTACTS

Formation Continue :
J. ETOURNEAU
Tél : 56.84.58.84

Responsable Pédagogique :
C. QUENISSET
Tél : 56.84.57.58

GESI, RÉUNION DU COMITÉ DE RÉDACTION

Le Comité de rédaction de GeSi pourrait se réunir à Brest, à la faveur du colloque -la veille, vers 18 heures, pour être précis. A l'ordre du jour :

- Edition d'un collectif de textes pédagogiques
- Création d'un GeSi vidéo à Nîmes
- Modalités d'un concours de logos.

LE POINT SUR LA SEMESTRIALISATION APRÈS 5 SEMESTRES DE FONCTIONNEMENT

en GEII - Toulouse

ORGANISATION ET REGLES GENERALES

Les deux années sont découpées en 3 semestres de 16 semaines et un quatrième comportant 12 semaines d'enseignement et le stage de 8 semaines.

Les jurys de passage d'un semestre à l'autre et un jury de délivrance du DUT sont organisés deux fois par an, en janvier et juin. Les règles de passage et de délivrance sont celles utilisées auparavant dans l'organisation traditionnelle (coefficients et centres d'intérêt).

BILANS CHIFFRES ET COMMENTAIRES

Sont donnés ici les résultats concernant les étudiants admis à la rentrée 89, soit 162 étudiants :

- ont obtenu le DUT en 2 ans : 97	(60 %)
- ont obtenu le DUT en 2,5 ans : 35	(22 %)
- sont en S4 (2 redoublements) : 11	(6 %)
- ont été exclus pour résultats insuffisants : 14	(9 %)
- ont démissionné : 5	(3 %)

Ces chiffres sont à comparer avec les résultats des 4 promotions précédentes pour lesquelles, pour une moyenne annuelle de 159 étudiants :

- ont obtenu le DUT en 3 ans : 28	(18 %)
- ont été exclus ou ont démissionné : 38	(24 %)

COMMENTAIRES

- On constate que le taux d'échec est passé de 24 % à 12 % en supposant que les 11 étudiants encore en S4 obtiendront le DUT.

Cela correspond à environ 18 ou 19 diplômes «supplémentaires» à flux d'entrée constant.

- Le taux de réussite en deux ans est resté le même,

- Le pourcentage de réussite en 2,5 ans correspond à celui des diplômés en 3 ans auparavant. Cela confirme que c'est surtout le redoublement du 1er semestre qui était nécessaire.

CAS PARTICULIER DES BACS F

Une attention particulière ayant été apportée à l'accueil des bacs technologiques, il est intéressant de noter les résultats suivants :

- 4 promotions entrées entre 85 et 88	
Moyenne des «F» admis : 50	
- diplômés en 2 ans : 29	(58 %)
- diplômés en 3 ans : 9	(18 %)
- exclus ou démissions : 12	(24 %)

- Promotion entrée en 89

- «F» admis : 62	
- diplômés en 2 ans : 36	(58 %)
- diplômés en 2,5 ans : 18	(29 %)
- encore en S4 : 3	(5 %)
- exclus ou démissions : 5	(8 %)

74 admis, seulement 5 (soit 7 %) ont été exclus ou ont démissionné après 3 semestres.

PROBLEMES RENCONTRES

DIFFICULTES MATERIELLES : PERSONNEL

La diminution spectaculaire du nombre d'exclus et de démissions la première année a entraîné l'apparition d'un groupe «GARACES» supplémentaire (lorsque cette notion avait encore un sens) et provoqué l'affectation de 2 enseignants (1 PRAG + 1 MCF) en 90-91 et d'un enseignant (PRAG) en 91-92.

Par contre, la prise en compte de la surcharge de travail du personnel non enseignant, administratif en particulier, n'est pas à l'ordre du jour par les temps qui courent.

MATERIEL D'EQUIPEMENT

De manière aussi «automatique», le groupe supplémentaire nous a valu l'attribution de 250 KF.

LOCAUX

Si une organisation serrée des emplois du temps a permis de «passer» en TP et TR, un manque criant de salles de TD cause de gros problèmes de fonctionnement.

Le bilan général fait apparaître que les moyens supplémentaires accordés sont insuffisants tant en personnel enseignant (+ 9 % alors que l'augmentation des effectifs étudiants est de + 15 %) qu'en crédits d'équipement, pour lesquels l'évaluation la plus modeste possible a fait apparaître un besoin de 450 KF environ, sans compter l'usure du matériel sur-utilisé.

DIFFICULTES D'ORDRE PEDAGOGIQUE

Le principal problème, vaguement envisagé au départ, vient de l'organisation du contrôle des connaissances, en particulier au S3.

Ce semestre comprend en effet une diversité d'enseignements entraînant un nombre de contrôles élevé sur une période assez courte. Compte tenu du «bachotage» en vigueur, de nombreux

étudiants ont eu du mal à suivre le rythme, si bien que les redoublements prononcés en fin de S3, s'ils sont restés dans des proportions acceptables en 91, ont été très nombreux en janvier 92. Après consultation des étudiants, il est apparu que, non seulement certains «n'y sont pas arrivés», mais également que d'autres, en assez grand nombre, ont lâché prise en cours de semestre soit par découragement, soit pour redoubler volontairement afin de ne pas présenter de mauvais résultats dans un dossier de poursuite d'études. Le phénomène est moins marqué en S4 sans doute parce qu'il est plus court et que «l'écurie est en vue».

PERSPECTIVES

Une réflexion est actuellement engagée au Département pour envisager la poursuite de l'opération. Trois hypothèses sont envisagées (sans ordre préférentiel évident) :

- La poursuite de la semestrialisation intégrale en essayant de modulariser les S3 et S4 de façon à créer des «blocs» plus importants qui permettront de diminuer le nombre de contrôles. Cela ne résoud pas les problèmes de locaux.

- La poursuite de la semestrialisation seulement en 1ère année. Il y aurait alors deux promotions de 2ème année décalées d'un semestre mais avec un programme global de 28 semaines + stage. Une difficulté apparaît : peut-on autoriser un étudiant qui a déjà redoublé le S1 et le S2 à redoubler aussi la 2ème année dans son ensemble ce qui l'amènerait à obtenir le diplôme en 3,5 ans ?

Cette solution a l'avantage de simplifier le contrôle des connaissances et l'organisation (à l'heure actuelle, on ne sait pas avant les jurys de janvier combien il y aura de groupes une semaine plus tard !)

- L'arrêt de l'expérience avec l'argument avancé par un nombre non négligeable d'enseignants qu'on se donne beaucoup de mal dans l'indifférence quasi-totale des autorités de tutelle. La diminution spectaculaire du taux d'échec restera-t-elle encore longtemps un argument suffisant contre cette éventualité ?

Alain FOURNIE
GE II Toulouse

COMPTE RENDU DES JOURNÉES D'EEA EN ÉLECTRONIQUE

26 et 27 mars 1992 (Paris)

Cette année elles se sont déroulées au sein d'un ancien amphithéâtre du CNAM de Paris où l'on peut côtoyer les bustes de Lavoisier et de Denis Papin, et bien d'autres, tels que ceux de Colbert, Turgot, Borda, Coulomb, Descartes, Bernard Palissy et Bertholet.

Les congressistes, venus nombreux de tous les coins de France, ont pu apprécier la présentation de M. Manesse et de M. Fleury, professeurs au CNAM et organisateurs de ce congrès portant sur les axes suivants :

- la mise en place de nouvelles filières de formation d'ingénieurs (actuellement 650 ingénieurs/an dont 500 en formation continue avec 2/3 en EEA),
- délivrance du DUT par la voie de la formation continue,
- la rénovation du cursus actuel pour la rentrée scolaire 93,
- la reprise de l'enseignement à distance,
- la construction d'un pôle technologique (EEA, Physique, Froid et Climatisation) sur une surface (2500 m²) située à Saint-Denis.

L'intervention du Président du club EEA en électrotechnique, J.B. Kaufmann a permis d'annoncer que les prochaines journées se dérouleront à Belfort où sera abordée «la construction des machines électrique»; à l'occasion il a tenu à féliciter les auteurs des documents mis à la disposition des congressistes pour la qualité de leur réalisation ainsi que leur efficacité pédagogique.

En ce qui concerne l'enseignement de l'Électrotechnique dans le secondaire, du CAP au BTS, le sujet a été abordé par M. P. Lebon, inspecteur général.

Face à l'augmentation du flux d'élèves (13 000 bacheliers en 91, 190 sections de Bac professionnel et 110 sections de techniciens supérieurs, sans tenir compte de l'enseignement privé) une rénovation des formations devient nécessaire pour qu'elles soient cohérentes. Elle a déjà commencé par la transformation du bac F3 avec l'équipement pour les métiers d'électricien (assembliers, approche des dimensions de systèmes). M. Lebon a également fait part de son inquiétude quant au manque de formateurs en Électrotechnique dû en partie à la suppression du cycle de formation de CP/CAPET au profit des IUFM et à la disparition des allocations de formation ; par contre il est à noter un progrès quant à la qualité de l'enseignement. Il faut donc consentir un effort maintenu et rester vigilant.

Les conférences ont débuté par M. J.M. Toulotte de l'Université des Sciences et Techniques de Lille à Villeneuve d'Ascq qui a rappelé l'utilisation des

par PHILIPPE SENTENAC
(GEII de Bordeaux)

outils de base de ces journées, «le Graf-cet et les réseaux de Petri» à l'aide d'un exemple significatif.

Ensuite, M. J.P. Hautier du laboratoire d'électrotechnique et d'électronique de puissance de l'ENSAM de Lille a présenté la modélisation des cellules de commutation de l'électronique de puissance à l'aide des réseaux de Petri.

Après le déjeuner, M. J.P. Capon, professeur agrégé au laboratoire de Génie électrique et systèmes de l'ENSAM de Lille nous a proposé une variation pédagogique sur l'analyse fonctionnelle du hâcheur série à thyristor résonnant mettant en oeuvre la représentation fonctionnelle d'un ensemble d'interrupteurs par les réseaux de Pétri.

Puis Melle Manuela Sechilariu, du laboratoire d'ingénierie des systèmes automatisés d'Angers, a décrit l'utilisation des réseaux de Petri généralisés et colorés pour les redresseurs commandés PD2 et PD3.

Après une pause et présentation de posters, M. J.F. Aubry du centre de recherche en Automatique a conçu des systèmes de commande des ensembles convertisseur-machine en faisant appel aux réseaux de Petri interprétés afin de les implanter sur des machines programmables.

Ensuite, M. Francis Gallin du laboratoire d'électricité industrielle du CNAM de Paris applique le principe de dualité entre tension et courant, inductance et capacité, résistance et conductance aux modèles des convertisseurs statiques de l'électronique de puissance.

Le 27 mars, M. Bernhard Maschke du laboratoire d'automatique industrielle du CNAM de Paris a rappelé les notations et procédures systémiques de description des systèmes continus à l'aide des graphes de lieu.

M. Jean Faucher de l'Institut National Polytechnique de Toulouse a modélisé des processus à l'aide des graphes informationnels de causalité en vue de leur application à la simulation des systèmes électriques.

Après la pause, M. Philippe Marseille, professeur agrégé de mathématiques au lycée Baggio de Lille, a mis en évidence la modélisation pour onduleurs en pont monophasé et triphasé par l'analyse fonctionnelle réalisée à partir d'une décomposition modulaire.

M. François Leplus, docteur agrégé en physique appliquée au lycée Lazare Carnot d'Arras, utilise les graphes de description comme outil graphique pour étudier le comportement du montage gradateur et redresseur dans toutes les configurations de commande.

L'après-midi, M. Philippe Degobert, professeur technique au Laboratoire d'électrotechnique et d'électronique de puissance au CNAM de Lille, a analysé le modèle de comportement pour interrupteur de puissance sur l'exemple d'un onduleur à résonance série et conçoit des circuits d'aide à la commutation.

M. H. Morel, du laboratoire de composants de puissance et applications de Villeurbanne, a utilisé les graphes de lieu pour modéliser les composants de puissance à base de régions semi-conductrices en vue de la simulation de circuits.

M. Castelain, de l'Ecole Centrale de Lille à Villeneuve d'Ascq, nous a familiarisés avec la technique du «Bond-Graph» dans des applications concernant la modélisation de convertisseurs de l'électronique de puissance.

En conclusion de ces exposés, pour la réhabilitation des réseaux de Petri et l'utilisation des graphes de lieu et en particulier du «Bond-Graph» plusieurs questions sont restées en suspens :

- Comment peut-on faire passer le message auprès des enseignants et des étudiants ?
- A quel niveau d'étude doit-on enseigner les réseaux de Petri et les graphes de lieu ?
- Est-ce un outil familier des électrotechniciens ?

MM. Ledoeuff et Kaufmann, ainsi que les participants au colloque, ont apporté quelques réponses :

- Ces outils sont très intéressants car c'est une approche méthodologique des systèmes liés à l'Automatique (actionneurs).

- Le niveau requis pour l'enseignement est à Bac + 4 à + 5 car avant les étudiants manquent d'esprit de synthèse et de formalisme.

- La formation des électrotechniciens passe par un changement pédagogique de méthodes ; illustrés par la simulation, ces outils offrent un gain de temps dû à la rapidité du niveau de la présentation.

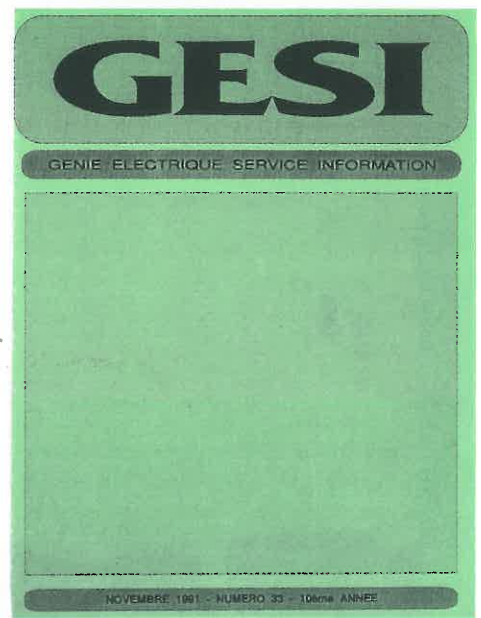
Les réseaux de Pétri sont très connus et utilisés au niveau européen car ils partent de l'abstrait pour aboutir au concret. Quant au «Bond-Graph», il commence à être utilisé par quelques grandes entreprises ; il nécessite un formalisme plus rigoureux et moins de foisonnement pour les circuits.



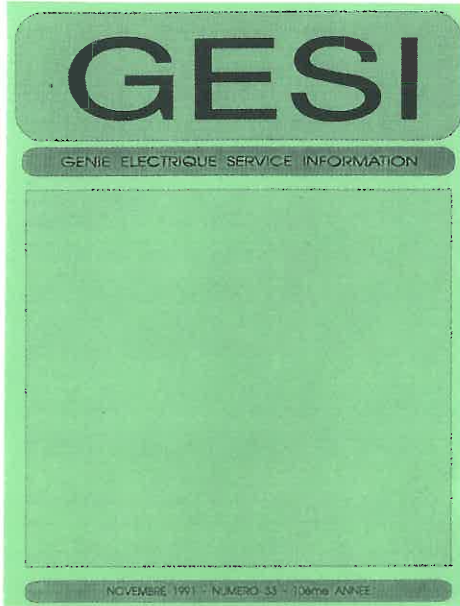
1



5



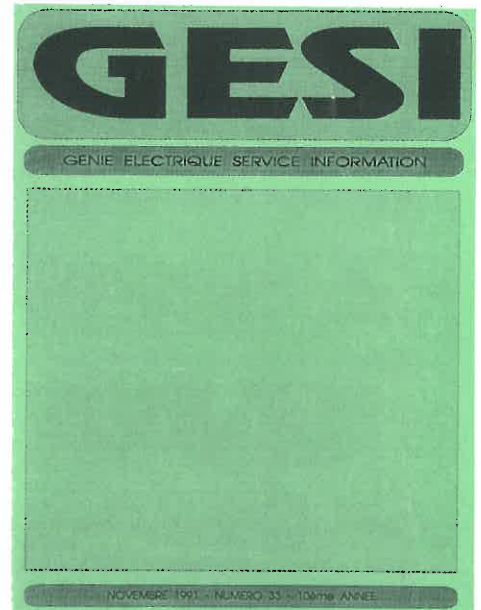
8



2



6

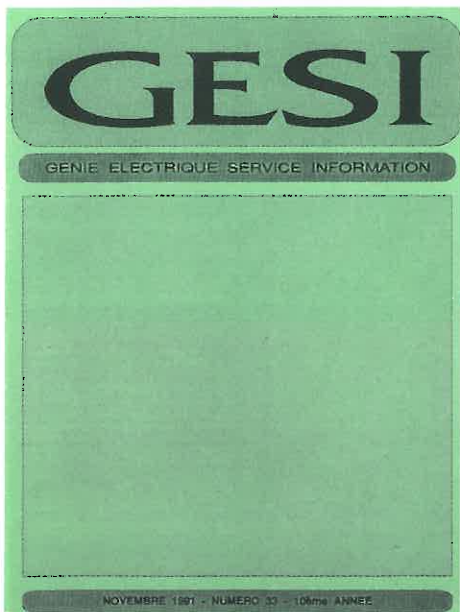


9

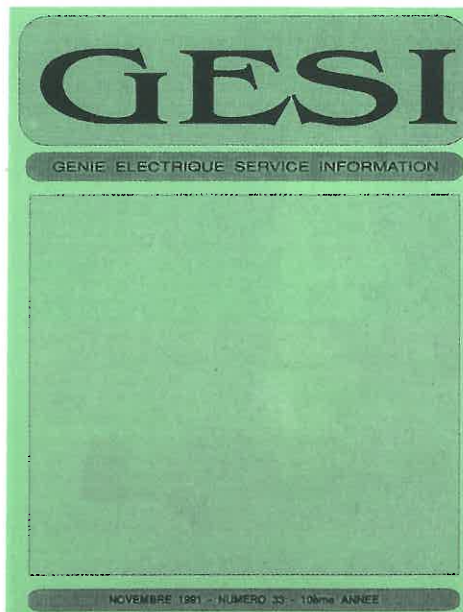


3

**CONCOURS
DE LOGOS GESI**
GESI change de logo !
Nous vous proposons ci-joint
un choix très varié de logos
composés par notre service
technique.
Lequel préférez-vous ?
Faites-nous part de votre
choix. Le département
gagnant se verra offrir un carton
de grand cru classé - bordelais
naturellement.



4



7



10