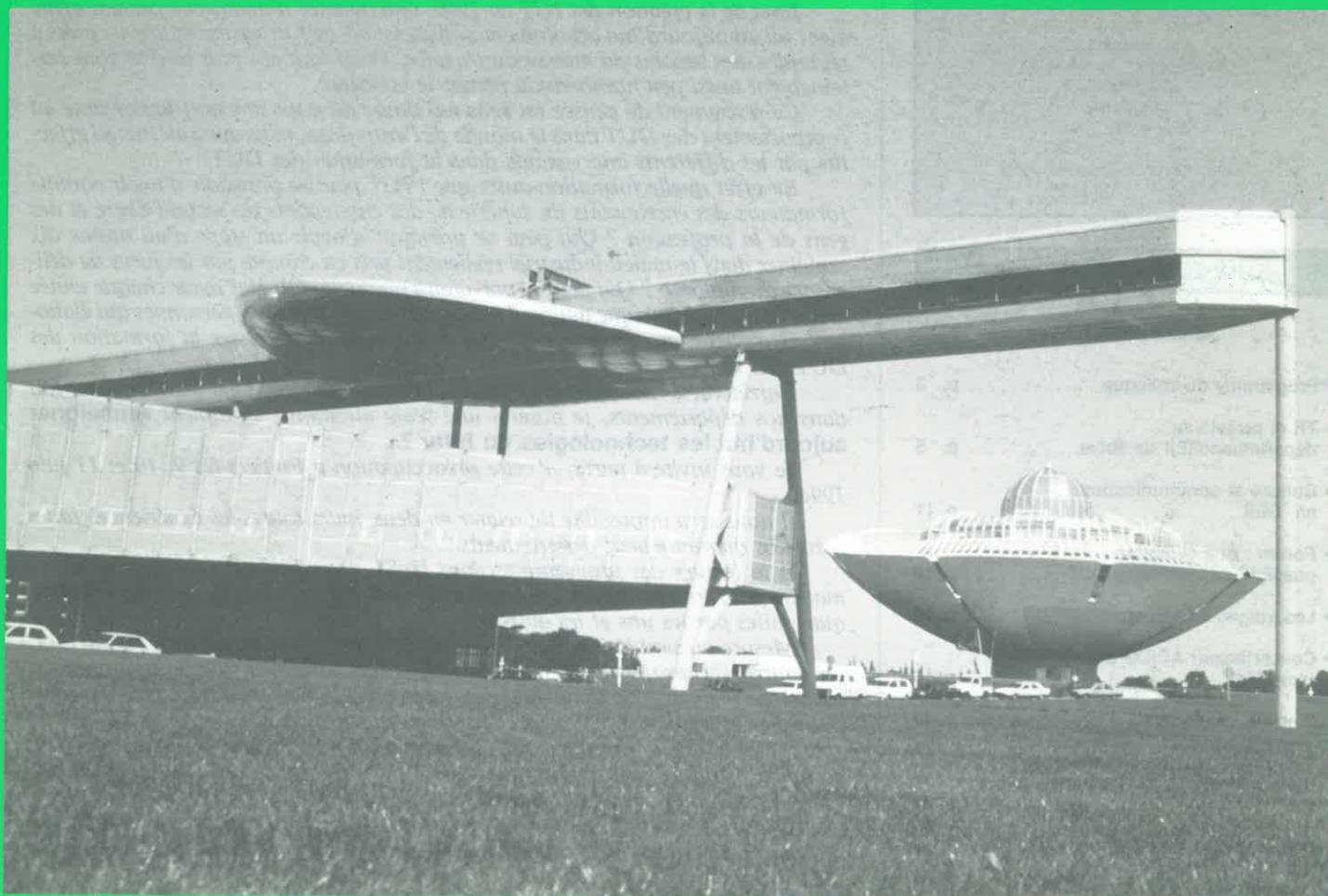


# GeSi

génie électrique service information

## POITIERS : 9, 10, 11 JUIN 1994 *COLLOQUE PÉDAGOGIQUE NATIONAL*



Lycée pilote innovant du Futuroscope

(Photo Alain Montaufier)

- COLLOQUE : LE PROGRAMME DES JOURNÉES.
- BRIVE : TR ET PROJETS.
- RENNES : CULTURE ET COMMUNICATION EN GE II.
- NANTES : FORUM, UNE ÉVOLUTION POSSIBLE DE L'ACCÈS AU DUT.
- ANGERS : CONVERTISSEUR AC/DC DE TYPE PFC.
- NANCY : UN PROJET DE TR.

juin 1994

numéro  
41

**GÉNIE ÉLECTRIQUE  
SERVICE INFORMATION**

Bulletin d'information  
des départements  
Génie Electrique  
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 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

**JUIN 1994 - numéro 41**

**SOMMAIRE**

- Programme du colloque ..... p. 3
- TR et projets au  
département GEII de Brive ..... p. 5
- Culture et communication  
en GEII ..... p. 11
- Forum : Une évolution  
possible de l'accès au DUT ..... p. 12
- Les stages à St-Etienne ..... p. 14
- Convertisseur AC/DC de  
type PFC ..... p. 16
- Sésame, ouvre-toi ! ..... p. 19
- Compte rendu des journées  
de la section électrotechnique  
du club EEA ..... p. 21
- Une idée originale devenue  
une réalité économique  
et culturelle ..... p. 23

La documentation photographique nous a été  
aimablement prêtée par la mairie de Poitiers.

**EDITORIAL**

# Colloque Inventif de Poitiers

*Les formations à Bac + 2, et particulièrement les DUT, ont connu un développement massif depuis quelques années, réclamées tant par le CNPF que par les organisations professionnelles et par les politiques (personnalité politique influente = délocalisé dans sa ville).*

*Ces «cadres intermédiaires diplômés» sont une spécificité française, car ils sont difficilement classables dans le paysage Européen où le niveau universitaire de base est plutôt Bac + 3.*

*Même si l'accès aux fonctions de cadre, selon les conventions collectives est prévu à Bac + 3, l'expérience montre que bon nombre de DUT GE II soit par promotion interne, soit par le CNAM, ou par tout autre type de formations ont atteint le niveau cadre.*

*Et pourtant depuis quelques mois certains ont voulu faire croire qu'il y avait «Constat d'Incapacité à Produire» (CIP) concernant nos diplômés !... Je reste persuadé de la vraie réussite de la mise en place des DUT.*

*Lors de la création des IUT en 1966, une poignée d'audacieux osaient affirmer : «il est aujourd'hui absolument indispensable de former des étudiants prêts à répondre aux besoins du monde du travail». Vingt-huit ans plus tard ils sont certainement aussi peu nombreux à penser le contraire.*

*Ce revirement de pensée est sans nul doute dû pour une part importante au comportement des DUT dans le monde de l'entreprise, mais aussi au travail effectué par les différents intervenants dans la formation des DUT.*

*En effet quelle formation autre que l'IUT peut se prévaloir d'avoir comme formateurs des enseignants du supérieur, des enseignants du second degré et des gens de la profession ? Qui peut se prévaloir d'avoir un stage d'au moins dix semaines dans le milieu industriel réellement pris en compte par les jurys de délivrance du diplôme ? Qui peut se prévaloir comme les GE II d'avoir chaque année un colloque pédagogique national réunissant entre 150 et 200 personnes qui élaborent et mettent en commun des idées afin de faire progresser la formation des DUT GE II ?*

*J'arrêterai là mes considérations et, persuadé de l'excellent travail qui est fait dans nos départements, je poserai une seule question : Comment «enseigner aujourd'hui les technologies du futur?»*

*Je vous invite à partager cette préoccupation à Poitiers les 9, 10 et 11 juin 1994.*

*Il nous sera impossible de relater en deux jours toutes les expériences faites dans nos quarante-neuf départements.*

*A la lecture des programmes dans GeSI, vous pourrez constater qu'il y a matière pour tout le monde à venir écouter puis discuter des expériences pédagogiques faites par les uns et les autres.*

*Mesure ou simulation, composant de base ou fonction, langage Pascal ou C ou temps réel, projets dirigés ou industriels, pédagogie dirigée ou autonomie... autant de thèmes pour lesquels je suis persuadé, chacun repartira avec des idées nouvelles afin d'améliorer comme toujours notre enseignement.*

*J'espère que le Département GE II de Poitiers sera à la hauteur pour vous accueillir Comme Invité à Poitiers. Je ne sais pourquoi ce sigle me revient à l'idée... mais oublions... et continuons à travailler pour le sigle DUT GE II.*

*Depuis vingt-huit ans nous n'avons cessé de nous informer, de réfléchir, d'échanger des idées, de travailler, nous continuerons et Poitiers sera une étape de plus à ajouter à notre évolution...*

*A Poitiers pour parler et... voir... le FUTUR.*

**Maurice LEMERCIER, Chef de Département GEII de Poitiers**

## COLLOQUE PEDAGOGIQUE NATIONAL DE GE & II 9, 10, 11 juin 1994 - Poitiers



• Poitiers

- **Thème 1** : Sciences et Techniques : Mesure et/ou simulation
- **Thème 2** : Technologie et Systèmes : Composant et/ou fonction
- **Thème 3** : Informatique industrielle : Matériel et/ou logiciel
- **Thème 4** : Travaux de réalisation : Exercice dirigé et/ou approche industrielle
- **Thème 5** : Pédagogies pour la réduction d'échecs et la prise d'autonomie

# COLLOQUE GE & II POITIERS 1994

## “Enseigner aujourd’hui, les technologies du futur”

Un fascicule résumant les interventions en commission sera remis aux congressistes dès leur arrivée.

### COMMISSION N° 1 Sciences et Techniques : Mesure et/ou Simulation

Rapporteurs : M. VERGNOLLE, J. VIENNET

Comment combiner mesure et simulation ? L'instrumentation programmable doit-elle être banalisée dans la mesure ? Quels sont les domaines d'application ?

#### Jeudi 13 h 45 - 16 h 45

13h45 - 14h: présentation générale du thème

Horaire	Intervenant(s)	titre
14h - 14h30	A. BERTHON (Belfort)	Mesures et Simulation : vers l'autonomie de réflexion
14h30 - 15h	R. MEYER (Cachan 2)	Instrumentation programmable en EEP
15h15 - 15h45	A. ORIZET (Grenoble 2)	Banalisation de l'outil de simulation et réflexion sur la modélisation
15h45 - 16h15	S. CURDY (Grenoble 2)	Approche pédagogique de l'instrumentation programmable en première année
16h15 - 16h45	P. MURET (Grenoble 1)	Application de l'instrumentation par programmable en électronique de deuxième année

#### Vendredi 8 h 45 - 11 h 00

8h45 - 9h: Rappel du thème

Horaire	Intervenant(s)	titre
9h - 9h20	C. KRAIF (Tours)	Utilisation de l'instrumentation programmable dans la conception et l'utilisation d'un banc PLL
9h20 - 9h40	M. HOCHEDÉZ (Lille)	E.A.O pour l'introduction aux hyperfréquences
9h-40 10h	J.M. MATHIEU (Marseille)	C.A.O. d'un oscillateur 1GHZ en technique microstrip
10h - 10h20	G. VERNET (Cachan 1)	C.A.O. en Hyperfréquences
10h20 - 10h40	B. CARON (Annecy)	Utilisation du logiciel ARDON en automatique
10h40 - 11h	D. JACOB (Poitiers)	Une utilisation de l'outil informatique en TP d'Automatique : aide au réglage d'un correcteur PID

### COMMISSION N° 2 Technologie et Systèmes : Composant et/ou Fonction

Rapporteurs : M. VILLAIN, M. GAUCHE

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

#### Jeudi 13 h 45 - 16 h 45

13h45 - 14h: présentation générale du thème

Horaire	Intervenant(s)	titre
14h - 14h45	G. RAYNAUD (Cachan 1)	Le transistor : une autre modélisation pour la conception et l'analyse des circuits
14h45 - 15h30	J. MAILLEFERT (Cachan 2)	Pédagogie des Systèmes Numériques. Tout ...ou rien en VHDL ?
15h45 - 16h	E. BAJIC (Nancy)	Intégration matérielle et logicielle du microprocesseur : du composant à la carte
16h - 16h45	R. BLANCHARD (Brest)	La variation de vitesse

### COMMISSION N° 3 Informatique Industrielle

Rapporteurs : J. BARRAUD, B. LAMALLE

Quels langages enseigner ? Comment faire évoluer l'enseignement de l'informatique industrielle par l'intégration de produits professionnels ou le développement d'outils didactiques illustrant les concepts ?

#### Jeudi 13 h 45 - 16 h 45

13h45 - 14h: présentation générale du thème

Horaire	Intervenant(s)	titre
14h - 14h30	R. GOURDON (Nantes)	Une approche "haut niveau" pour l'enseignement du langage C et des des Circuits Intégrés Numériques
14h30 - 15h	C. GUIRAUDIE (Cachan 2)	(Langage C) AND/OR/XOR (Assembleur)
15h - 15h30	C. GUIRAUDIE (Cachan 2)	Noyau (temps réel) multitâches, pourquoi ? pour qui ? comment ? Intérêts ?
15h30 - 16h	J. LEGUEN (Brest)	Description et utilisation d'un exécutif pédagogique multitâches TR respectant le projet SCEPTRE
16h - 16h30	D. POMORSKI (Lille)	Expérience d'utilisation d'un noyau TR multitâches industriel (VRTX32)

### COMMISSION 3 (suite)

Vendredi 8 h 45 - 11 h 00

8h45 - 9h: Rappel du thème

Horaire	intervenant(s)	titre
9h - 9h30	M.CERRET (Nîmes)	Enseignement des réseaux locaux industriels
9h30 - 10h	J. BAILLOU (Tours)	Enseignement sur le réseau de communication MODBUS
10h - 10h20	J. BERNARD (Poitiers)	Le traitement d'image en tant que support aux enseignements de traitement du signal
10h20 - 10h40	D. POMORSKI (Lille)	De l'acquisition au traitement d'image
10h40 - 11h	P. BONNIN (Villetaneuse)	Vision industrielle

### COMMISSION N° 4 Travaux de Réalisation : Exercice dirigé et/ou Approche Industrielle

Rapporteurs : A. RICHARD, C. PEJOT

*Est-il souhaitable de donner aux projets un caractère industriel ? Dans ce cas comment procéder ?*

Jeudi 13 h 45 - 16 h 45

13h45 - 14h: présentation générale du thème

Horaire	intervenant(s)	titre
14h - 14h30	D. LAURENT (Le Creuzot)	Les T. R. en liaison avec l'industrie
14h30 - 15h	R. QUERE (Brive)	Partenariat industriel dans les T. R.
15h - 15h30	J.M. JEHL (Nancy)	Sensibilisation à l'Assurance Qualité
15h30 - 16h	G. GRAMACIA (Bordeaux)	Formation à la Gestion de Projet
16h - 16h30	P. LICKEL (Nancy)	La Gestion de Projet en 2ème année : les T.R. deviennent "Projets".

Vendredi 8 h 45 - 11 h 00

8h45 - 9h: Rappel du thème

Horaire	intervenant(s)	titre
9h - 9h30	B. HOFFMANN (Cachan 1)	Organisation des T.R. Exemples de sujets
9h30 - 10h	X. XXX (Ville d'Avray)	Mise en oeuvre d'un projet sur 2 années : conception d'un analyseur logique
10h - 10h30	A. FERRIEUX (Grenoble 1)	T.R. en Electronique de Puissance : la commande des interrupteurs de puissance
10h30 - 11h	D. METHOT (Belfort-Montbéliard)	Projets d'atelier modulaires en automatismes et réseaux industriels

### COMMISSION N° 5 Pédagogies pour la réduction d'échecs et la prise d'autonomie

Rapporteurs : N. QUETIN, M. DECKER

*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 formation? La pédagogie doit-elle être la même pour tous? Quelles sont les expériences menées en vue de la réduction d'échecs ?*

Jeudi 13 h 45 - 16 h 45

13h45 - 14h: présentation générale du thème

Horaire	intervenant(s)	titre
14h - 14h30	G. VASSILIEFF (Toulouse)	Réduction d'échecs : la semestrialisation
14h30 - 15h	S. JEROME (Cachan 1)	Réduction d'échecs : le tutorat
15h - 15h30	P. DELECROIX (Lille)	Une autre pédagogie : le DUT en formation à distance
15h30 - 16h	J.M. MEYER (Mulhouse)	Une autre pédagogie : la DUT par l'apprentissage
16h - 16h30	D. SEROUGE (Evry)	Motivation et autonomie : participation au Téléthon 93

Vendredi 8 h 45 - 11 h 00

8h45 - 9h: Rappel du thème

Horaire	intervenant(s)	titre
9h - 9h40	A. MARRET (Cachan 2)	De l'interdisciplinarité à l'alternance : formation générale et T.R.
9h40 - 10h20	M. CHARLOT (Cergy)	Autoformation et apprentissage guidé en Anglais
10h20 - 11h	J. WAGNER (Mulhouse)	Le logiciel guide et l'enseignant ressource : un exemple en EAO



Espace Mendès France, centre d'expos et d'animation scientifique (Photo Alain Montaufier)

# T.R. ET PROJETS AU DÉPARTEMENT GE & II DE BRIVE

Joël ANDRIEU - Jean Noël BOUTIN  
Jacques JARDEL - Marc JOUVET  
Philippe LELASSEUX - Jean-Christophe NALLATAMBY  
Michel PRIGENT - Raymond QUÉRÉ  
Jean-Jacques RAOUX - Didier ROQUES  
Carlos VALENTE

## Introduction

Les TR de première et seconde années constituent un aspect important de la formation de nos étudiants. C'est lors de ces exercices qu'ils ont à faire l'apprentissage de l'autonomie, du sens des responsabilités et à démontrer d'autres capacités que celles habituellement requises dans les cursus scolaires et universitaires: esprit d'invention, sens d'une organisation rigoureuse, travail en équipe.

Aussi, à la création du département, avons nous décidé de consacrer l'ensemble des TR de seconde année à la réalisation d'un projet de longue durée dans lequel les étudiants ont à s'investir pleinement. En effet chaque binôme réalise un projet différent. Parfois plusieurs binômes sont associés sur un projet important qui est alors subdivisé en plusieurs réalisations.

Cependant cet objectif nécessite la mise en place d'une organisation pédagogique particulière avec une gestion optimum des ressources matérielles du département. Elle permet aussi une approche pluridisciplinaire qui sera décrite dans la première partie de l'article.

Dans la seconde partie nous décrirons plus particulièrement la préparation du projet qui est effectuée en première année sous la forme d'un mini projet. Celui ci doit permettre aux étudiants de se familiariser avec les outils et les méthodes qu'ils auront à employer en seconde année.

Enfin cette organisation pédagogique nous a permis de développer des relations fortes avec les industriels de la région qui commanditent un certain nombre de ces projets. Ceci nous aide beaucoup dans la recherche des stages et nous permet de financer l'activité "projet" sous forme de contrats et de soutiens divers. C'est ce dernier aspect qui sera développé dans la troisième partie.

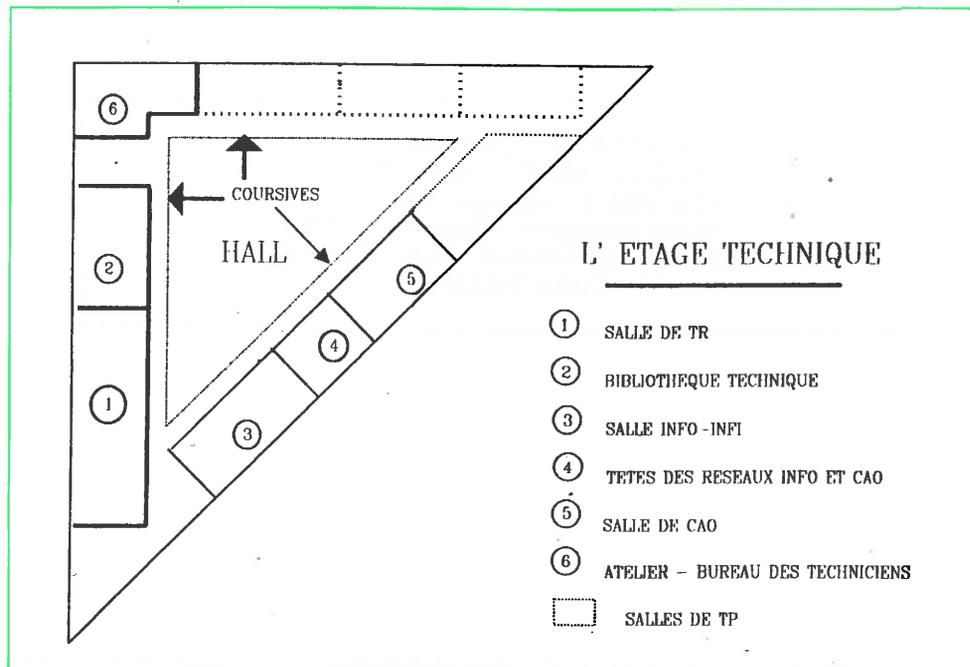
## L'organisation générale

L'organisation des T.R. de deuxième année ne pourrait pas être ce qu'elle est, sans un bon apprentissage en première année des techniques de travail telles que la C.A.O. (24 heures), l'utilisation de composants programmables (12 heures), le développement d'application autour de carte microcontrôleur (12 heures), ainsi que des méthodes de travail (travail en équipe, autonomie, prise en compte de la disponibilité des postes de travail).

Les T.R. de deuxième année représentent 140 heures, réparties du début de l'année universitaire jusqu'à la mi-mars, à raison d'une séance de 8 heures par semaine. Un groupe de T.R. (12 étudiants au maximum, associés en binômes) est encadré par un ou deux enseignants. Chaque responsable de groupe propose 6 sujets de projet. L'association de deux enseignants sur un même groupe de T.R. a favorisé l'investissement des enseignants-chercheurs dans ces T.R. sans augmenter considérablement leur charge d'enseignement. Un autre avantage de cette formule est de pouvoir associer deux enseignants aux compétences complémentaires comme par exemple, un électrotechnicien et un numéricien. Ceci facilite grandement le suivi de projets multidisciplinaires.

Dès le jour de la rentrée, en septembre, les enseignants intervenant en T.R., c'est-à-dire la quasi totalité de l'équipe pédagogique, présentent aux étudiants, durant 4 heures, les sujets de projet envisagés pour l'année universitaire. La variété des sujets proposés (électronique analogique et numérique, électrotechnique, Informatique, Informatique Industrielle, traitement d'images...) est telle que chaque étudiant doit pouvoir y trouver son compte. A la lumière des présentations (certes succinctes), mais aussi des renseignements complémentaires glanés auprès des enseignants pendant cette première semaine, les binômes se constituent et les sujets trouvent un ou plusieurs prétendants. La répartition des projets, gérée autant que possible par les étudiants, est officialisée par les enseignants à la fin de cette première semaine. Même si chaque année cette répartition provoque litiges et grincements de dents, l'arbitrage des enseignants est non seulement accepté mais souvent réclamé pour couper court aux palabres.

Tout ce petit monde se retrouve donc la semaine suivante, impatient de découvrir ce qui se cache réellement derrière le titre et les vagues souvenirs de la présentation de ce qui est désormais leur sujet de projet et qui sera le fil conducteur de leur deuxième année. Les six groupes de T.R. travaillent deux par deux, répartis sur les trois premiers jours de la semaine. Les autres groupes sont alors en TP pour l'un, et en T.D. pour l'autre. Pour des questions de disponibilité des salles, du matériel et des enseignants, les T.P. de première année sont décalés en fin de semaine. En T.R., les étudiants ont à leur disposition 4 salles de l'étage technique de l'établissement (voir figure 1).



**Figure 1 : Plan de l'étage technique**

- une salle de 12 postes de travail qui constitue le camp de base des étudiants  
Cette salle n'a cependant pas de matériel de mesure qui lui soit affecté.

- une salle informatique ( 6 PC 386 sur réseau NOVELL ) utilisée d'une part pour le développement de logiciels Assembleur ( INTEL ) et Turbo Pascal et d'autre part pour tout les travaux de rédaction ( Winword )

- la salle de C.A.O. équipée de 6 stations APPOLO utilisées uniquement pour les travaux de simulation de montage et de routage de cartes de circuit imprimé.

- la bibliothèque technique comprenant l'ensemble de la document technique de l'établissement et 6 postes informatiques fixes et spécialisés soit pour des tâches communautaires, comme la programmation de composants . soit pour des applications spécifiques à un ou quelques projets seulement ( Cartes de développement Motorola 68HC11. Carte BUS HPIB . Carte son ...)

La présence du personnel technique dans un bureau mitoyen de l'atelier où se trouve le magasin de composants complète ce dispositif et garantit une bonne canalisation de l'autonomie des étudiants et une aide importante et efficace lors des T.R.

Cette disposition des locaux permet à nos étudiants d'apprendre l'autonomie . la gestion des disponibilités des différents postes de travail et occasionne les jours de T.R. une intense activité à cet étage .

Cette structure ultra-souple que nous autorise la taille moyenne de notre département, nous a permis d'intéresser nos collègues des matières non scientifiques ( anglais, culture & communication) . Au début du deuxième semestre (Janvier- Février), lorsque les étudiants se sont correctement imprégnés de leur projet, ils ont à rédiger en anglais, un résumé d'une petite dizaine de pages, avec obligation de vulgariser . Ce travail est ensuite soutenu lors d'un exposé auquel assistent les enseignants d'anglais . de culture & communication et les enseignants responsables du projet. La préparation de ce travail, faite en T.P. d'anglais ( 28 heures ), permet de motiver considérablement les étudiants dans une matière qu'habituellement ils délaissent souvent . La rédaction du rapport final et la soutenance en français ont lieu au plus tard à la mi-mars en présence de la majeure partie de l'équipe pédagogique. Deux raisons conduisent à cette date précoce .

La première est d'empêcher que les étudiants consacrent tout leur temps à leur projet et délaissent jusqu'au partiel les matières du deuxième semestre .

La seconde est que nos étudiants organisent avec notre aide des Journées Portes Ouvertes fin Mars : les projets de nos étudiants en constituent l'un des principaux centres d'intérêt. Inutile de dire qu'à cette occasion, les projets se métamorphosent en quelques jours et sont peaufinés jusqu'à la dernière minute .

L'enthousiasme que mettent nos étudiants à présenter leur travail est la meilleure publicité pour intéresser les lycéens à notre formation .

## Les T.R. de première année

Les objectifs essentiels des séances de projet destinées aux étudiants de 1<sup>ère</sup> année sont de permettre à ces derniers:

- d'appliquer les connaissances acquises sur le plan théorique (électronique des circuits logiques et analogiques, informatique industrielle, C.A.O) en vue de l'étude, de la simulation et de la réalisation complète d'un projet.
- de se familiariser aux différents outils de simulation et de développement disponibles dans le département. (programmeur de PAL et d'EPROM ,logiciels PALASM , SIMIS ...). Le sujet proposé est un voltmètre numérique à double rampe (figure 2), constitué d'un bloc analogique (interrupteurs analogiques, montage intégrateur, comparateur à hystérésis) et d'un bloc numérique (compteur, registre, logique de commande) devant être géré par une carte à microprocesseur (voir figure 2).

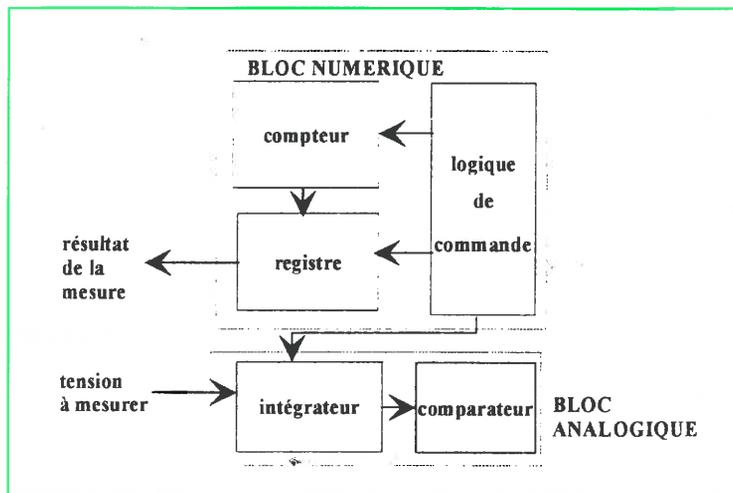


Figure 2 : Schéma bloc du voltmètre numérique à double rampe

Le projet peut être divisé en trois parties principales:

- l'étude sur papier du voltmètre complétée par la programmation d'un PAL.
- l'implantation et le câblage du convertisseur analogique-numérique.
- le contrôle de la carte par le système à microcontrôleur.

L'étude sur papier est menée en parallèle avec les travaux pratiques de CAO qui conduisent à la simulation de l'ensemble du bloc numérique au moyen du logiciel QUICKSIM. La logique de commande comprenant 5 à 6 boîtiers pénalisants d'un point de vue encombrement et consommation est remplacée par un PAL 16R8 reprogrammable qui permet de regrouper en un seul boîtier les fonctions de ce bloc. En se référant à la documentation du logiciel PALASM, les équations logiques sont établies par les étudiants en vue de la programmation physique. Une carte regroupant le bloc logique et le bloc analogique a été routée en CAO. La presque totalité des liaisons reste à réaliser en wrapping. Le but est non seulement d'aboutir à une carte qui fonctionne mais aussi qu'elle soit soignée et présentable. Les procédures de test doivent être imaginées par les étudiants pour vérifier le bon fonctionnement de chaque partie.

La troisième partie du projet consiste à piloter le convertisseur à double rampe par un système à microcontrôleur. Pour cela une carte à microcontrôleur 8031 permet la gestion du convertisseur ainsi que le traitement des données acquises. (voir figure 3). Les signaux d'initialisation et de déclenchement des mesures sont générés par le microcontrôleur. Le signal de fin de conversion issu du convertisseur permet au microcontrôleur de déclencher la lecture de la donnée disponible en sortie du registre de la carte voltmètre. L'objectif final est de réaliser un affichage de la donnée mesurée sur des afficheurs à LED (voir figure 3).

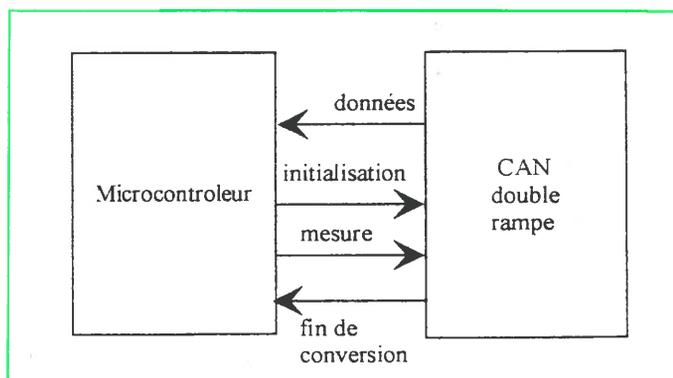


Figure 3 : Gestion de la carte convertisseur par le microcontrôleur

### 1) Collaboration avec les entreprises

Chaque année il nous est généralement possible de proposer à plusieurs binômes un sujet faisant l'objet d'une collaboration avec un industriel. L'I.U.T. et l'entreprise ont dans ce type d'action des intérêts réciproques. Pour l'industriel, c'est la possibilité de faire réaliser une étude de faisabilité ou un prototype. Pour l'I.U.T., c'est une façon de nouer des liens privilégiés avec les industriels locaux, enfin pour les étudiants c'est le moyen motivant de valider leurs connaissances dans le cadre d'un sujet à finalité industrielle. Une formule très appréciée par les entreprises consiste à débiter une étude dans le cadre d'un projet et à poursuivre celle-ci au cours du stage de fin d'année, si possible avec les mêmes étudiants, ceux-ci étant alors opérationnels dès leur arrivée en entreprise.

Enfin il est possible d'obtenir pour ce type de collaboration des aides financières non négligeables permettant le financement d'une partie du projet, soulageant ainsi d'autant, le budget consacré à ceux-ci par le département. Parmi ces aides l'on peut citer :

- l'aide aux jeunes proposée par l'ANVAR dont le montant maximal est de 50 % du coût du projet, plafonnée à 40 KF,
- les Prestations Technologiques Réseau proposées pour la région Limousin par l'ALLIDERTE et dont le montant maximal peut atteindre 75 % du coût TTC du projet.
- Les subventions ANVAR aux entreprises

### 2) Exemples de projet ayant obtenu le soutien de l'ANVAR dans le cadre de l'aide aux jeunes

#### Réseau de surveillance de chutes de personnes âgées

Parmi les personnes âgées, ils en existent certaines particulièrement sujettes à des chutes à la suite desquelles il est fréquent qu'elles perdent conscience. Il est alors exclu que ceux-ci puissent actionner un dispositif d'alarme traditionnel. Souhaitant apporter une réponse à ce problème, un spécialiste en gériatrie du centre hospitalier de Brive nous a sollicité pour développer un système de téléalarme. Ce dispositif est composé d'un boîtier émetteur porté par la personne, d'un boîtier récepteur couplé soit à un système d'alarme téléphonique classique, soit à un dispositif de communication par courant porteur sur le secteur permettant le départ de l'information vers un terminal de surveillance.

La réalisation de cette étude a été confiée à trois binômes, et le travail réparti en trois sujets :

- 1) Réalisation d'un liaison radio sur la fréquence de 224,5 MHz en modulation ASK d'une portée supérieure à 10 m. Une attention particulière doit être portée au niveau de l'émetteur à la miniaturisation de l'électronique, de l'antenne, et à la consommation.
- 2) Réalisation d'un détecteur de chute à seuil réglable utilisant un accéléromètre miniature,
- 3) Réalisation d'une liaison numérique faible débit par courant porteur sur le secteur.

En cette fin d'année universitaire, les trois sujets ont aboutit et il nous est possible d'envisager à la rentrée prochaine la réalisation d'un prototype du système permettant une expérimentation.

#### Réseau de capteurs industriels

La société FINIMÉTAUX implantée à la Z. I. de Romanet à Limoges est spécialisée dans le traitement de surfaces. Elle nous a demandé de développer un réseau de capteurs d'A. h et de conductivité afin de mieux contrôler la qualité des bains utilisés et de minimiser le rejet de métaux lourds utilisés dans ce type d'industrie. Un premier réseau a été développé sur la base de capteurs semi-intelligents connectés à un PC via une boucle de courant 0/24mA. Chaque capteur est constitué d'une partie logique chargée de reconnaître l'adresse du capteur, un nombre limité de commandes ainsi que de gérer le sens de transfert des données qui sont acquises à l'aide de la partie analogique qui comprend un amplificateur différentiel et un convertisseur tension fréquence. L'ensemble du capteur a été conçu, réalisé et testé en mettant en oeuvre l'ensemble des outils dont dispose le département. Ce réseau dont le financement a été assuré grâce à un soutien important de l'ANVAR fourni sous forme d'une subvention à l'entreprise, fonctionne actuellement dans l'entreprise.

Une demande accrue de possibilités de mesures diverses de la part de l'entreprise, la nécessité de flexibilité du réseau ainsi que la facilité de maintenance, nous ont amené à développer une deuxième génération de réseau multicapteurs, adapté aux ateliers de traitement de surface et aux stations de traitements des eaux. Cette nouvelle génération est basée sur l'utilisation de capteurs de terrain utilisant les micro-contrôleurs 80C552 connectés par paires torsadées avec la norme RS485.

Cette seconde génération est actuellement en cours de test et une aide de l'ANVAR est sollicitée en vue de préparer une commercialisation du produit par l'entreprise.

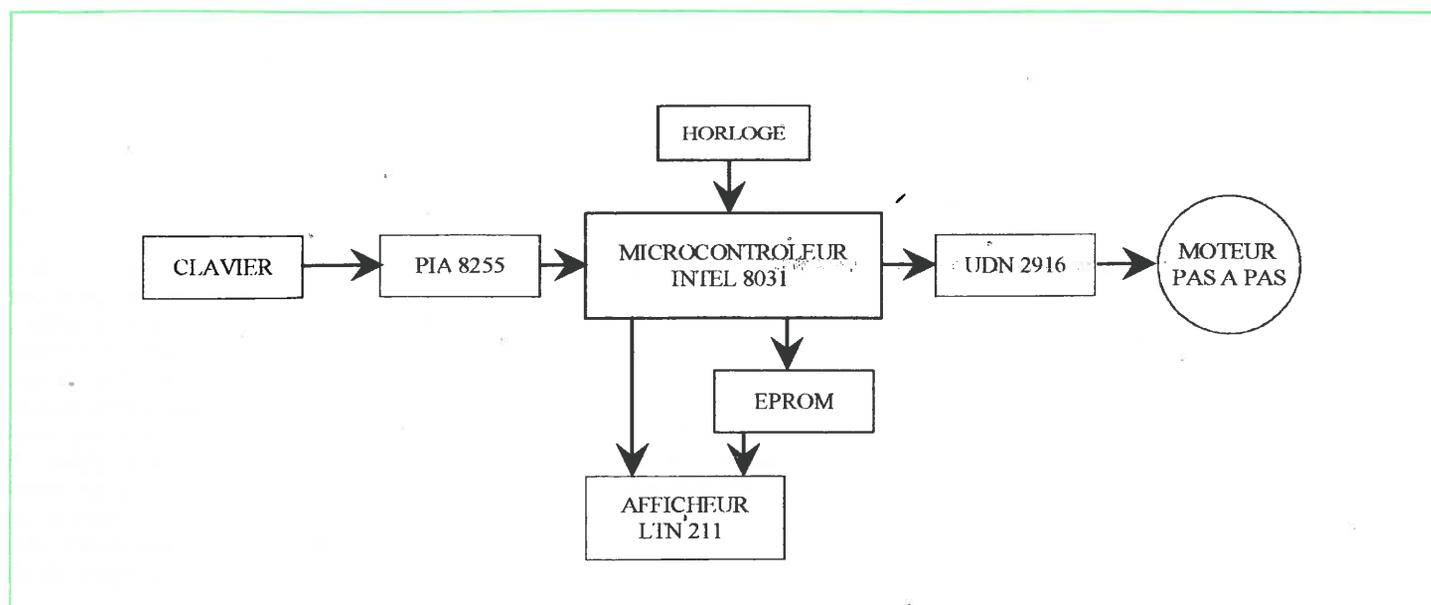
### 3) Exemple de projet à but pédagogique

#### Réalisation d'une maquette didactique pour l'étude d'un moteur pas à pas

La tâche qui a été confiée aux étudiants de deuxième année, dans le cadre de leur projet technique, concerne l'étude et la mise au point d'une maquette pédagogique utilisable pour l'apprentissage du moteur pas à pas.

L'architecture de ce projet bâti autour de deux principaux circuits : l'UDN 2916 et le microcontrôleur 8031 est précisée sur le

synoptique ci-dessous (voir figure 4).



**Figure 4 : Synoptique de la maquette " Moteur pas à pas "**

Le fonctionnement de cette carte est résumé ci-dessous :

- l'UDN 2916 est un circuit spécialisé qui permet l'interfaçage de puissance entre le microcontrôleur 8031 et le moteur pas à pas.

- le clavier décimal associé à un afficheur à défilement LTN 211 permet de choisir le mode de fonctionnement désiré :
- \* mode "ondes"
  - \* mode "biphasé"
  - \* mode "demi-pas"
  - \* sens de rotation
  - \* vitesse
  - \* positionnement.

Le microcontrôleur gère le fonctionnement global de la carte à savoir :

- \* le décodage du clavier
- \* la gestion de l'afficheur
- \* la génération des signaux spécifiques à l'UDN 2916 permettant les différents modes de fonctionnement.

Pour commencer leur projet les étudiants disposaient d'une carte à système minimum développée dans le département. Cette carte composée d'un microcontrôleur 8031, d'une EPROM, d'une RAM, d'un oscillateur à quartz et d'un circuit d'interface a permis une étude de faisabilité du projet.

Dans un premier temps, pendant la phase de développement et de mise au point du programme, cette carte a permis d'interfacer et de gérer l'UDN 2916, le clavier et l'afficheur.

La dernière étape du projet fut la réalisation d'une carte globale rassemblant toutes les fonctions. Cette carte a été routée sur les stations de travail APOLLO-HP à l'aide des outils logiciels MENTOR (Neted, Layout, Librarian ...). Le programme global permettant de gérer l'ensemble du projet stocké dans une EPROM 2964 a une taille de 50 K.octets et est écrit en assembleur 8031.

Les étudiants ont écrit ce programme en le structurant en plusieurs routines qui ont été mises au point à l'aide d'un logiciel de simulation de microcontrôleurs (SIMIS).

En conclusion, le travail fourni par les étudiants est très satisfaisant, l'objectif fixé dans le cahier des charges a été atteint, la maquette présente l'aspect d'un produit fini directement utilisable en travaux pratiques.

## Conclusion

Les TR de première et seconde années constituent un aspect important de la formation de nos étudiants. C'est lors de ces exercices qu'ils font l'apprentissage de l'autonomie, du sens des responsabilités et à démontrer d'autres capacités que celles habituellement requises dans les cursus scolaires et universitaires: esprit d'invention, sens d'une organisation rigoureuse, travail en équipe. Cette formation les prépare efficacement au stage industriel de fin d'études où ils auront à mettre en oeuvre leurs acquis. D'autre part les industriels apprécient cet aspect de notre formation qui favorise l'intégration de l'étudiant dans l'entreprise.

## LE DÉPARTEMENT GE & II DE POITIERS

### CREATION (1966)

L'arrêté du 13 septembre 1966 suivi de l'arrêté du 2 décembre 1966 définissait les «Diplômes supérieurs d'études techniques des facultés des sciences» organisés dans les «Instituts Universitaires de Technologie» selon quatre spécialités :

- Energétique et Electrotechnique à Grenoble et à Poitiers,
- Electronique à Bordeaux, Lille, Paris (Orsay), Rennes
- Biochimie à Nancy
- Aéronautique à Toulouse.

### ACTUELLEMENT (1994)

- 88 IUT
- 22 spécialités
- 467 départements (277 secondaires et 190 tertiaires) parmi les 277 départements secondaires 49 départements GE II.

### GE II de POITIERS (1993/1994)

119 étudiants de 1ère année en formation initiale  
98 étudiants de 2ème année en formation initiale  
11 étudiants de 1ère année en formation continue  
12 étudiants de 3ème année en formation continue

12 étudiants de formation Post-DUT (IAO)  
29 enseignants du supérieur et du second degré  
10 ingénieurs ou cadres du milieu industriel (8 % de l'enseignement)  
12 personnels technique, administratif et de service.

### ACTIVITES DU DEPARTEMENT GE II de POITIERS

- préparation du DUT en formation initiale (de l'ordre de cent diplômés par an)
- préparation du DUT en formation continue sur 3 ans à raison de 3 jours en entreprise et 2 jours 1/2 au département GE II
- préparation au DPU (formations Post-DUT)
- formations et prestations de service avec le milieu industriel : AFME -SAFT - EDF/GDF Poitiers - BROSSARD DEVELOPEMENT, etc...
- formations et prestations de service avec d'autres composantes de l'Université : UFRAPS - Lycée Pilote - IUP - IT 2I etc...
- organisation de journées techniques : «Les circuits micro-électroniques à applications spécifiques» le 14 avril 1994, etc.

*«Il ne suffit pas d'apprendre à l'homme une spécialité. Car il devient ainsi une machine utilisable mais non une personnalité. Il importe qu'il acquière un sentiment, un sens pratique de ce qui vaut la peine d'être entrepris, de ce qui est beau, de ce qui est moralement droit. Sinon, il ressemble davantage, avec ses connaissances professionnelles, à un chien savant qu'à une créature harmonieusement développée. Il doit apprendre à comprendre les motivations des hommes, leurs chimères et leurs angoisses pour déterminer son rôle exact vis-à-vis des proches de la communauté.»*

*Education pour une pensée libre  
Albert Einstein in  
«Comment je vois le monde»  
(Champs-Flammarion)*

L'accès des enfants des classes moyennes à l'enseignement supérieur n'est plus un rêve. C'est un raz de marée statistique, et probablement l'une des principales explications de l'ampleur des manifestations contre le Contrat d'Insertion Professionnelle.

Nos étudiants étaient donc en première ligne et ont, me semble-t-il, mené «leur» grève de manière remarquable : mots d'ordres clairs, assemblées générales studieuses et participation active d'une très large majorité d'étudiants à des actions diverses : élaboration de tracts ou de textes de chansons satiriques, rencontre avec la presse, etc. Un début de prise de conscience (politique... mais aussi rhétorique) a eu lieu puisque, selon le mot d'un étudiant de retour en cours de «Culture et Communication» : «Avoir des idées c'est bien, savoir les exprimer c'est mieux !» Corrélativement, des amorces d'échanges et de dialogues, entre des étudiants qui se côtoyaient quotidiennement sans se connaître, ont vu le jour.

Il paraît cependant peu raisonnable de souhaiter l'émergence d'un tel conflit sous prétexte qu'il aura permis aux étudiants de «communiquer» et de développer leur «équation personnelle», tout en validant «sur le terrain» ce que le professeur de «techniques d'expression», puis «d'expression et communication» et enfin de «Culture et Communication» serine à longueur de cours et d'années : *méthode* et *rigueur* sont les deux exigences fondamentales d'une communication réussie.

Il convient donc de s'appuyer sur toutes les ressources du nouveau programme pédagogique et sur l'aura nouvelle dispensée par la conjonction de coordination «et» qui relie deux termes

## SANREMO A POITIERS

Une formule savante dénommée «SANREMO» permet de calculer le budget de fonctionnement de nos IUT. Cette formule ne tient compte que du nombre d'étudiants, du potentiel enseignant et du nombre d'ATOS.

### en 1992

l'IUT de Poitiers, Angoulême, Chatelleraut, Niort obtenait dix millions de francs.

### en 1993

création de l'IUT d'Angoulême (3 départements) : Angoulême : 3 MF  
reste à Poitiers : 7 MF

### en 1995

création de l'IUT de Chatelleraut (3 départements) Chatelleraut : 3 MF  
reste à Poitiers : 4 MF

### en 1997

création de l'IUT de Niort (3 départements) Niort : 3 MF reste à Poitiers : 1 MF pour 4 départements

en l'an 2000 création de l'IUT de... Poitiers fera la quête.

Et encore on peut s'estimer heureux d'avoir eu la création de La Rochelle comme IUT de plein exercice avec GARACES.

# COMMUNICATION EN GÉNIE ELECTRIQUE INFORMATIQUE INDUSTRIELLE : AN 1

qui sont, en eux mêmes tout un programme : la Culture «et» la Communication... et de fonder une pratique pédagogique sinon révolutionnaire, tout au moins consciente de ses limites... En effet, à une époque où la culture *fondamentale* remplace peu à peu la culture générale, l'heure est à l'humilité !

L'IUT souffre d'un double paradoxe : si les étudiants estiment échapper à l'anonymat de l'université, puisque le «groupe classe» est constitué dans de nombreux travaux dirigés, que les travaux pratiques voient se créer des «binômes», ils ne se connaissent guère en dehors de cette entité du «groupe» la deuxième année, avec le choix des options, venant d'ailleurs briser le fragile équilibre du groupe constitué en première année. De plus, les heures de présence à l'IUT, au lieu de faciliter les échanges, sont perçues par un grand nombre d'étudiants comme une contrainte telle qu'ils estiment «manquer de temps» pour s'investir dans l'organisation d'un forum, ou d'un bureau des élèves. La vie associative est donc généralement le fait d'un groupe -qui sera d'ailleurs assez vite regardé de travers par les autres étudiants, car soupçonné de «magouilles» et de compromis douteux- sous l'influence de trois ou quatre personnalités dynamiques.

A qui la faute ? Aux étudiants, aux enseignants et aux programmes tout à la fois. La pédagogie reste très dirigiste à l'IUT car tout le monde court effectivement après le temps et chacun sait que donner davantage d'autonomie et de responsabilités aux étudiants prend... du temps. «L'Expression Technique» que l'on a vu apparaître dans le nouveau programme me semble d'ailleurs constituer un exemple assez juste de cet état de faits : en effet, quel est le département qui a été en mesure de respecter l'esprit du programme, à savoir : consacrer 28 heures (16 en première année, 12 en deuxième année) à «la rédaction encadrée de comptes rendus de TP, à des exposés oraux sur des sujets techniques, etc.» ? Ce projet pédagogique pluridisciplinaire s'est en effet borné, en ce qui me concerne, à assister en compagnie d'un collègue électronicien à des comptes rendus oraux de TP de deuxième année pendant la première moitié du premier semestre, expérience qui nous a ravis, car, pédagogiquement très stimulante et qui a suscité sinon de l'enthousiasme, au moins un grand intérêt et un travail très consciencieux chez les étudiants, mais cette expérience n'a pu être poursuivie, faute de moyens et de disponibi-

lité.

On semble trop vite oublier que la compétitivité future des entreprises se jouera sur la capacité des étudiants d'aujourd'hui à penser et à agir sur un nouvel environnement. Il leur faudra imaginer et mettre en oeuvre de nouvelles solutions, intégrer une complexité impossible à définir aujourd'hui. Cela nécessite l'acquisition de structures de pensée, de réflexion et de comportement pérennes. A quand des travaux dirigés de méthodologie à l'IUT comme cela devient le cas dans la plupart des premiers cycles universitaires ?

De plus, pour reprendre les propos tenus par Alain d'Iribarne, directeur du département des sciences de l'homme et de la société au CNRS, dans «Le Nouvel Economiste» du 8 avril 1994, «il faut former les ingénieurs à la philosophie». En effet, selon lui, de plus en plus les sciences exactes ont recours à l'observation et les sciences de l'homme à l'expérimentation. Et il ajoute que «l'intelligence artificielle est à l'intersection des sciences de l'ingénieur et des sciences de la vie. Et là, tout est à inventer».

Certes, de plus en plus fréquemment il faut bien sûr que les jeunes diplômés des IUT puissent être opérationnels dès leur entrée dans le monde du travail (jusqu'à preuve du contraire, ils le sont plutôt) et que le contact avec les entreprises soit mieux organisé, Gino Gramacia (maître de conférences à l'IUT A de Talence), d'ailleurs fait le point sur ce problème en juin 1992 dans la revue «Etudes» en insistant notamment sur toute l'ambiguïté du rapport de stage et de son évaluation : «à des fins d'évaluation du travail accompli, l'élève est invité à rédiger le texte d'un rapport ou d'un mémoire, défini, dans la tradition universitaire, comme la trace institutionnelle d'un investissement personnel dans un projet de formation. Ainsi, le mémoire doit représenter l'expression la plus achevée des résultats d'une investigation ou d'une expérience conduite, de préférence, en situation professionnelle. Le travail d'écriture se prolonge en principe par le rituel d'une soutenance en présence d'un jury mixte, associant des enseignants et des professionnels. En bref, il est demandé à l'élève de se constituer en narrateur d'un événement qu'il a lui-même provoqué, d'une histoire dans laquelle il aura été l'acteur principal. Cette façon de faire est d'une archaïque sagesse : elle confère à l'élève, tel le héros du récit mythique, la possibilité de se détacher du maître (il a un parcours personnel à accomplir) et de reve-

nir faire la preuve, en sa présence, du succès de sa quête. Mais dans le cas plus précis de pédagogies qui relèvent d'une logique productive, notre élève héros aura à rendre des comptes à des destinataires bien distincts : au mandataire industriel sera remis un prototype opérationnel : le «produit» ; au mandataire universitaire, un document attestant de la compétence achevée du héros : le «récit». Et entre le produit et le récit de sa production, parce qu'il n'est pas marqué de repères, il y a toute l'étrangeté d'un espace indéfini.»

L'enseignement de la «Culture et Communication» à l'IUT insiste sur l'acquisition et la maîtrise de quelques invariants, tels que l'étude de l'énonciation, de l'argumentation, l'analyse des interactions verbales et des différents types de communication, en première année, et, pour la deuxième année, le passage en revue des différentes pratiques de recrutement, l'apprentissage de la rédaction du curriculum vitae et de la lettre de motivation, la méthodologie du rapport de stage, l'organisation de l'entreprise, etc.

Mais l'enseignement doit former avant toute chose l'intelligence, le jugement et l'ouverture d'esprit. Apparemment, l'air du temps nous laisse croire que ce sont là des qualités rétro sans valeur commerciale ou marchande. Or, à les négliger, on commet une lourde faute : l'esprit de synthèse, vertu principale que l'on connaît aux Français, est le fruit à la fois d'un long travail, d'une belle tradition et de notre spécificité culturelle. C'est grâce à cela qu'un pays comme le nôtre tient encore dans le monde une place prépondérante bien supérieure à son potentiel économique et industriel. Cela s'appelle une «valeur ajoutée» : à ne pas trop y prendre garde, on se banalise. N'est-ce pas le contraire de l'exception culturelle que nous prétendons défendre ?

C'est ce rôle de «valeur ajoutée» que doit jouer l'enseignement de la Culture et Communication en Génie Electrique et Informatique Industrielle, sur la base d'une réflexion pluridisciplinaire quotidienne. Les actes du colloque de Troyes parus dans le GeSi du mois de novembre dernier allaient déjà dans ce sens ; que les participants au colloque national à Poitiers soient encouragés dans l'élaboration de réflexions, de propositions et de solutions nouvelles et congruentes.

Valérie REMEUR  
GE & II Rennes

# FORUM : UNE ÉVOLUTION POSSIBLE DE L'ACCÈS AU DUT

Depuis un an environ, on entend parler, dans les couloirs du département GE II de l'IUT de Nantes mais aussi lors de rencontres autour du DUT «multimédia», du «projet FORUM». De quoi s'agit-il ? D'où vient FORUM ? Quels en sont les points-clés ? Les perspectives ? Où en est-on de l'avancée de ce projet ? Autant de questions pertinentes auxquelles cet article va tenter de répondre.

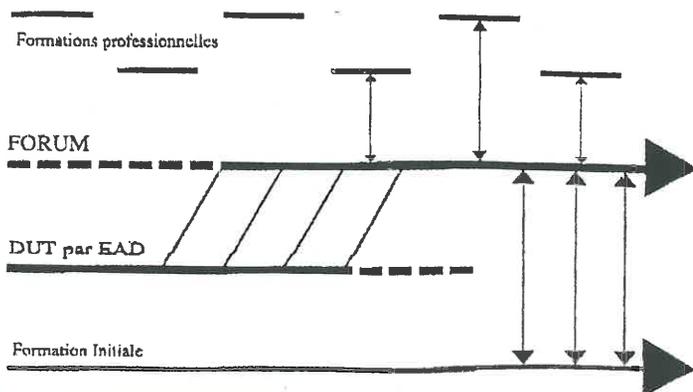
## DE QUOI S'AGIT-IL ?

L'ambition de ce projet FORUM est la mise à disposition d'outils auto-formation interactifs. Concrètement FORUM a pour objectifs, en premier la réalisation d'outils de formation : parcours et ressources ; en second, la mise à disposition, locale et distante, de ces outils. Sur un terrain plus politique, il vise à : *optimiser l'utilisation des équipements* par l'augmentation des flux de diplômés, *réduire l'échec* en accroissant le nombre de ressources disponibles pour le travail personnel des étudiants, *participer à l'aménagement du territoire régional* en rendant ces ressources accessibles à distance du centre de formation.

Par rapport à notre activité traditionnelle, FORUM doit permettre :

- l'accès au DUT GEII (mais également, à terme, dans d'autres spécialités), c'est la perspective «filière diplômante». FORUM se situe donc comme un avenir de l'actuel DUT par EAD et Regroupements,
- l'accès à des formations modulaires dans le cadre d'actions de formation continue organisées par les entreprises (filiale qualifiante)
- ce système doit également permettre d'agir en soutien aux étudiants de formation initiale qui sont en difficulté, en offrant une aide personnalisée et disponible en libre service, sur les thèmes abordés dans la formation.

Le petit dessin ci-dessous visualise cette complémentarité...



## D'OÙ VIENT FORUM ?

FORUM est né de la conjonction de deux démarches : la première est bien connue des lecteurs du GESI puisque c'est celle du DUT GEII dit «multimédia» ; la seconde est la mise à disposition, auprès de l'IUT de Nantes, par la Région des Pays de Loire, d'un chargé de mission spécialiste du multimédia.

Après quelques années de fonctionnement du DUT «multimédia» qu'à Nantes nous avons choisi d'appeler DUT par EAD (Enseignement A Distance) et Regroupements pour être plus fidèles à la réalité, il s'avère en effet que le travail des étudiants bute sur un certain nombre d'écueils :

- les documents de formation : ils ne sont pas encore tous disponibles ; ils sont hétérogènes autant dans la forme que dans la méthode de formation, et souvent il y manque la prise en charge du fait que l'étudiant travaille seul et à distance avec son seul polycop qui ne peut donc pas se résumer à la transcription d'un cours donné en amphi... Lorsque ces documents évoluent, il faut attendre les corrections de l'auteur, un nouveau tirage, ne pas oublier l'année d'après de reprendre la bonne version corrigée, etc. Enfin les documents sont ce

qu'ils sont, naturellement statiques, et l'étudiant n'a pas de retour sur son travail (si ce n'est lors de regroupements ou de retours courrier de devoirs)...

- lorsqu'il est à distance, l'étudiant doit se débrouiller seul ; même si l'aide par téléphone ou minitel est toujours possible, elle n'autorise pas une prise en «vue directe» des problèmes de compréhension de l'étudiant,

- à cause de ces difficultés, le travail lors des regroupements est parfois lourdement chargé par la nécessité de reprendre un certain nombre de notions qui auraient dû être acquises à distance avec les supports fournis.

Parallèlement donc à ces difficultés, nous avons pu bénéficier, à Nantes, de la disponibilité d'un regard neuf, extérieur et au courant de l'état de l'art en termes de multimédia. Ceci a conduit à :

- une analyse qualitative des documents disponibles au niveau formel. Cette analyse se prolonge actuellement par la mise en place d'une «charte qualité» en termes de production de documents écrits,

- des propositions pour une démarche de formation s'appuyant sur l'interactivité que peut offrir la puissance de calcul d'un micro-ordinateur, considéré comme le poste de travail banalisé du futur, un futur que l'on peut maintenant situer dans un avenir extrêmement proche, quelques années...

Le projet FORUM est l'aboutissement de ces différents travaux. Nous allons en présenter les grandes caractéristiques dans une situation du type «accès au DUT», qui est l'un des modes de fonctionnement envisagé, à côté du mode «soutien en formation initiale» et du mode «actions de FPC»...

## QUELS EN SONT LES POINTS CLÉS ?

Dans la démarche FORUM, la formation est construite sur l'alternance : travail théorique individuel à distance/travaux pratiques en groupe en cours de séances de regroupements dans les locaux de l'IUT qui pilote l'action de formation. Il est important de noter ici que le terme «à distance» ne doit pas être pris dans son sens strictement géographique, il correspond en fait à «non présentiel», l'aspect distant étant actuellement imparfaitement atteignable.

## CONTEXTE

Souvenons-nous que dans cette démarche issue du DUT par EAD et Regroupement, l'étudiant accède au DUT par capitalisations d'UV, une UV étant composée de 2, 3, 4 (ou plus) «modules». Ces modules sont travaillés, à raison de 3 modules en parallèle par trimestre. Le tableau ci-dessous illustre la progression que nous suivons à Nantes (Option Automatismes et Systèmes).

1ère A.	ET1	EN1	FP1	Math				
2ème A.	ET2		FGA		III			
3ème A.		EN2		PHY	II2	FP2	AUT	

DUT GE&II

(Nota : Les appellations utilisées ici sont celles de l'ancienne CPN)

## DEROULEMENT DU TRAVAIL COTE ETUDIANT

Chaque fin de semaine (dans le système utilisé à Nantes), l'étudiant vient à l'IUT pour des TD ou des TP. Il en repart le

samedi midi pour travailler chez lui ou dans son entreprise jusqu'au prochain regroupement.

A distance donc, l'étudiant acquiert individuellement des connaissances théoriques, à l'aide d'un poste de travail, qui est un simple PC dont la seule particularité est d'être doté d'un accès à un réseau de transmission de données. Ce réseau permet l'accès aux outils électroniques disponibles dans un centre de ressources dépendant de l'IUT.

Pour accéder au réseau, l'étudiant dispose d'un badge dédié (disquette ou autre) qui lui ouvre la porte d'un «plan de formation personnalisé». Ce plan est élaboré par le correspondant IUT de la formation. Il contient le parcours que doit suivre le stagiaire pour préparer le DUT, ou pour se perfectionner, compte-tenu de ses acquis, dans tel ou tel domaine. Dans son plan de formation, l'étudiant dispose de la suite des modules à préparer, ainsi que des conditions du déroulement de la formation (planning des regroupements, des devoirs, des contrôles, suivi des résultats, etc).

Supposons que l'étudiant Martin doive, au premier trimestre 1994 travailler sur EN11 (Electronique de Base, 1er module). Il va, par l'intermédiaire de son PC, et grâce à une arborescence de menus, accéder à la bibliothèque EN11 dans laquelle sont rangés les différents chapitres constituant EN11. Pour chacun de ces chapitres, Martin va disposer d'un «plan de travail chapitre» qui est un conducteur de formation. Ce conducteur va offrir à Martin la possibilité de : consulter sur son écran le texte du polycopié qui demeure à la base du chapitre, faire tel exercice (QCM, EAO), exécuter telle simulation qu'il pourra ou non paramétrer, visualiser telle animation ou telle séquence vidéo illustrative, écouter tel message d'aide, échanger tel message avec le tuteur IUT ou avec ses collègues travaillant sur le même chapitre...

#### LES OUTILS ELECTRONIQUES

Ce sont d'abord des textes mis à un format normalisé (police et taille de caractères, formatage des pages, des paragraphes, des documents, couleurs, etc) : cet aspect qui peut sembler très secondaire est en fait une aide importante apportée à l'étudiant qui reste, quelle que soit la matière travaillée, dans le même environnement formel...

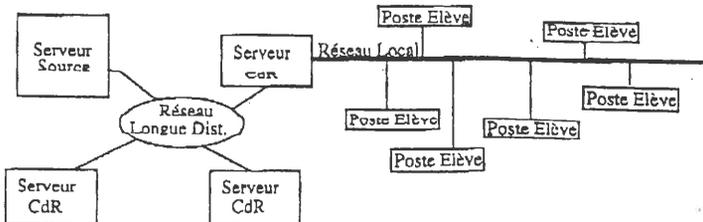
Ce sont ensuite des outils spécifiques (animations, simulations, vidéos, messageries, etc) développés à partir de produits standards dont la pérennité est d'ores et déjà assurée : il s'agit en particulier des logiciels opérant sous Window 3.1 (puis WindowsNT)

Pour opérer sous cet environnement, il faut envisager une configuration que l'on peut qualifier actuellement de moyenne gamme : 486 DX pour avoir un bon confort dans les animations qui nécessitent de la puissance de calcul...

#### LE RESEAU DE TRANSMISSION DE DONNEES

Pour travailler confortablement sans disposer d'une station de travail hyperpuissante (ce qui serait l'idéal : mémoire de masse étendue, larges possibilités graphiques), l'étudiant doit pouvoir télécharger sur sa machine les outils au fur et à mesure de ses besoins. Ce qui nécessite une disponibilité Poste de Travail / Bibliothèques du type Réseau Local.

Dans cette perspective, le poste Elève est nécessairement pour les temps qui viennent, mis à disposition dans une structure de type «Centre de Ressources». Ce Centre est construit autour d'un réseau local type Ethernet, les bibliothèques étant rangées dans un serveur, lequel sera lui-même connecté à un «serveur-source», dans lequel seront rangés tous les originaux des outils disponibles.



Ces originaux peuvent, du fait de leur stockage sous forme électronique, être mis à jour et complétés en temps réel par les auteurs. Ces centres de ressources peuvent être localisés dans les IUT bien sûr, mais également dans d'autres endroits : on envisage ainsi la connexion de centres de ressources mis à disposition par les collectivités territoriales (par une mairie par exemple), ou par des entreprises. Nous ne sommes donc ici pas tout à fait sur une formation idéale à distance, mais peu à peu nous nous en rapprocherons en nous appuyant sur la politique volontariste des pouvoirs publics et de France Telecom, politique qui vise à mettre à disposition des réseaux haut débit (Renater, OR)...

A terme, si les promesses offertes par les réseaux large bande (ATM ?) sont tenues, il n'est pas illusoire de penser que les particuliers pourront disposer à leur domicile d'un accès d'une performance suffisante (que l'on peut aujourd'hui évaluer à 10 Mb/s). Il sera temps d'en reparler lorsque le RNIS large bande aura vu le jour...

#### QUELLES SONT LES PERSPECTIVES OUVERTES AVEC FORUM ?

Au-delà de ce qui a déjà été dit, FORUM est l'occasion de «changer d'ère» et d'entrer véritablement dans la formation pour le troisième millénaire.

Il s'agit bien sûr de mettre à disposition des étudiants les ressources de la technologie actuelle : n'y a-t-il pas quelque anachronisme à perpétuer une transmission du savoir basé sur le seul discours du maître qui sait tout, sur le modèle des Universités du Moyen Age ? Quoi de neuf depuis Robert de Sorbon, à part le transparent parfois utilisé ? L'informatique alliée à l'image et au son doit permettre d'augmenter l'efficacité de la formation...

Mais, en regardant un peu plus loin, il est aisé de constater que FORUM et toutes les démarches similaires visent à propager un nouveau rapport à l'apprentissage qui bouscule «un peu» nos manières universitaires de faire. Nous sommes encore prisonniers d'une culture élitiste, dans laquelle l'enseignant est d'abord une grosse tête qui sait tout (ou croit tout savoir), alors que ce qui se prépare à l'horizon, c'est une formation où l'enseignant est avant tout un accompagnateur dans l'apprentissage, la transmission pouvant de plus en plus aisément être «automatisée».

Cette mutation du métier d'enseignant ouvre la voie à une activité plus orientée vers l'humain que vers la mathématique ou la technique : qui s'en plaindra ?

#### OU EN SOMMES-NOUS AUJOURD'HUI ?

Ce projet FORUM représente, pour la mise à disposition de l'ensemble des modules couvrant le DUT GEII, un travail considérable qui se mesure en années-homme. Si la part «mise en forme des documents existants» est un objectif modeste et rapidement atteignable, il n'en est pas de même du développement des outils électroniques complémentaires.

La politique actuellement retenue est la suivante : dans un premier temps, deux modules expérimentaux sont développés en totalité. Pour ce développement, la Région des Pays de Loire nous soutient financièrement. Dans un second temps, si ce développement a donné les résultats escomptés, nous entamons le développement global dans le cadre d'un partenariat plus large, mettant en jeu plusieurs IUT et plusieurs régions...

Pour l'heure, l'objectif est de mettre à disposition, pour les IUT participant au DUT par EAD et Regroupements, les premiers modules mis au format normalisé sur le serveur Source qui devrait être opérationnel pour le début de l'année scolaire 1994-1995. Les deux modules expérimentaux doivent être validés avec des étudiants à partir de la fin 1994.

# Les stages à Saint-Etienne

## LES CONSTATATIONS

Au département GEII de l'IUT de Saint-Etienne, environ 140 étudiants doivent effectuer un stage en entreprise de fin d'étude. Ces étudiants se répartissent en trois groupes : ceux de l'option électronique, ceux de l'option automatismes et systèmes et enfin ceux de l'année spéciale, option automatismes. Il y a peu encore, la recherche d'entreprises d'accueil n'était pas véritablement un problème, l'offre étant généralement supérieure à la demande.

Depuis quelques années, les choses ont bien changé : le tissu industriel stéphanois est touché par la crise, bon nombre d'entreprises travaillant dans le domaine de l'électronique ou de sa sous-traitance ont purement et simplement disparu. De plus, la période de fin d'année, mai et juin, est surchargée, compte tenu du fait que d'autres formations comme les BTS, ou des formations universitaires se sont mises en place ; trouver un stage de fin d'étude en entreprise devenait donc de plus en plus difficile, pour ne pas dire impossible.

Par ailleurs, la durée du stage, huit semaines jusqu'à l'année dernière et dix depuis cette année, n'était pas toujours suffisante pour permettre de mener à son terme un projet conséquent.

## LA SOLUTION ENVISAGEE

Pour pallier ce problème, l'idée de base a été de répartir le temps passé en entreprise sur une période plus longue

en échelonnant les départs en stage pour chaque groupe d'étudiants.

Une première expérience a été tentée en 92/93 et ceci a conduit le département à renouveler ce calendrier cette année, mais en modifiant certains points compte tenu des résultats de ce premier essai.

## LES CONSEQUENCES

### Conséquences pédagogiques :

- Certaines séquences d'enseignement ont été réparties différemment pour ne pas les morceler : par exemple, les cours d'informatique industrielle sont terminés avant le départ en stage. Il en est de même pour les cours et travaux dirigés communs aux deux options de deuxième année.

- Les séances de travaux pratiques sont prévues pour fonctionner avec des séries complètes.

- Le temps passé au retour de stage doit être suffisant pour permettre aux étudiants de se remotiver et de retrouver le rythme de travail à l'IUT, bien différent de celui d'une entreprise ; cette période, trois semaines l'année dernière, est passée à six semaines cette année.

### Conséquences pratiques et avantages :

#### Pour les entreprises :

- En premier lieu, un même sujet peut être traité par deux ou trois étudiants successivement, si le projet le nécessite, et une entreprise qui accueillait un stagiaire peut en accepter deux ou trois

diminuant ainsi le nombre d'entreprises d'accueil. Une période commune de deux semaines est prévue pour permettre la passation des informations et assurer la continuité de l'étude dans le cas d'un projet de longue durée.

#### Pour le département :

- La recherche d'entreprises d'accueil s'en trouve facilitée, et l'année dernière, tous les étudiants ont pu être placés sans trop de difficultés.

Globalement, le nombre de semaines de travail sur l'année est le même pour tous les étudiants mais les dates de vacances ne sont pas identiques : par exemple, les étudiants de l'option électronique n'ont eu qu'une semaine en février cette année.

Par ailleurs, de fin février à début juillet, un nombre d'étudiants plus réduit est présent au département et la gestion des locaux est plus commode.

## CONCLUSIONS

La possibilité de confier des travaux à plusieurs étudiants a reçu un bon accueil de la part des entreprises puisqu'une quinzaine de «stages longue durée» ont pu être mis en place.

La démarche est tombée à point pour l'année scolaire 93/94. En effet, si des difficultés étaient apparues l'année dernière, la situation s'est encore considérablement détériorée ces derniers mois.

**Christian PAUZE**  
Responsable des stages  
au département  
GEII de Saint-Etienne

Répartition des périodes de stage des trois groupes sur l'année ( 94 )

Semaines	1	9	10	17	20	22	26	27
Option électronique	Stage		Stage				Stage	
Option automatisme	Stage			Stage				
Année spéciale	Stage		Stage				Stage	

 Stage
  Cours
  Vacances

Jury  
2ème  
année

Le jury d'année  
spéciale se tient  
en septembre

# CONVERTISSEUR AC/DC DE TYPE PFC

par Jean-Claude GUIGNARD  
GE & II Angers



La limitation des harmoniques de courant dans les réseaux d'énergie exigée par la norme de compatibilité électromagnétique IEC555-2, impose que de nombreux redressements à diode ou à thyristors soient remplacés par des convertisseurs AC/DC de type PFC (Power Factor Corrector) [1].

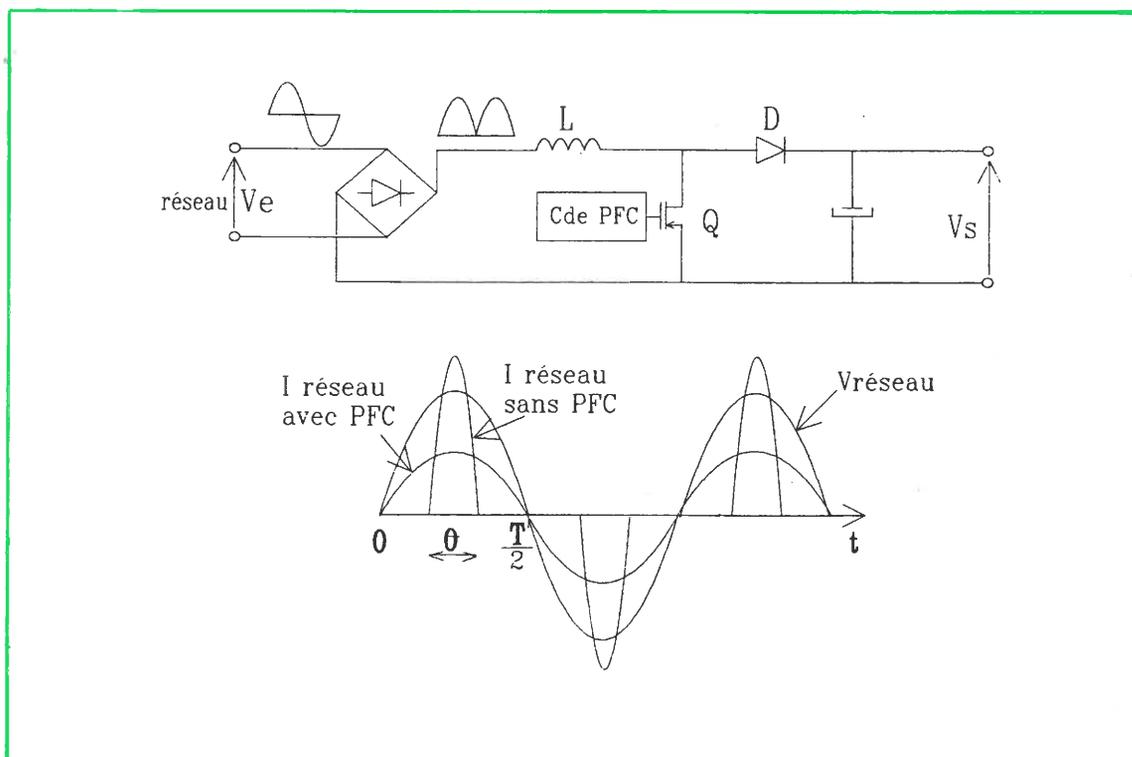
Lors de l'étude et mise au point d'une maquette de TP d'un PFC, il s'est avéré, que le montage pouvait présenter un intérêt industriel : réduction du poids, du volume et du coût de certaines alimentations. Ceci a fait l'objet de l'article [2].

Cette mise en oeuvre n'en conserve pas moins son intérêt pédagogique car elle permet, grâce à une réalisation simple, l'étude, d'un PFC isolé du réseau et fonctionnant en basse tension, c'est à dire sans danger. Parce qu'il est directement relié au réseau et que sa tension de sortie atteint 400 VDC. Le PFC classique se prête mal à une étude en TP. Les laboratoires d'électrotechnique ont déjà parfois la réputation de mine de sel, si de plus, s'y produisent de temps en temps des coups de grisou...

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU PFC

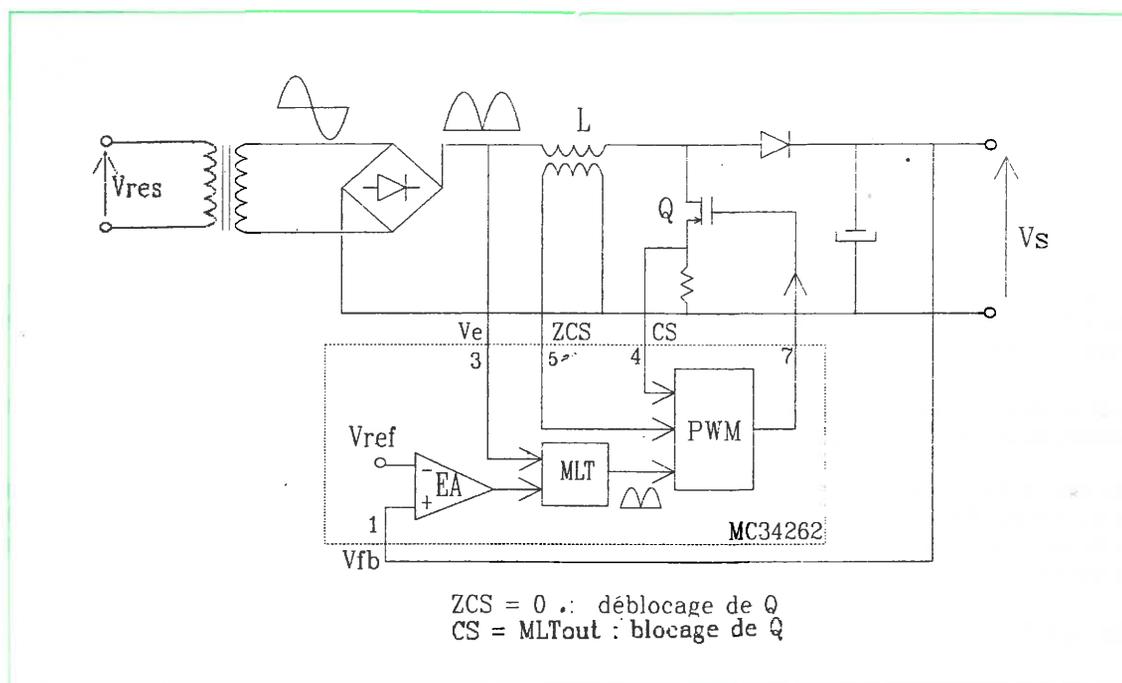
Les convertisseurs AC/DC des alimentations comportent en général un redressement à diodes, le courant d'entrée tiré du réseau a une forme impulsionnelle et le facteur de puissance est de l'ordre de 0,60 à 0,65 [1].

Le PFC transforme ce courant impulsionnel en sinusoïde en phase avec la tension, le facteur de puissance est alors égal à 1. Pour cela, entre le pont redresseur et la capacité de filtrage d'un convertisseur AC/DC classique, on interpose un autre convertisseur, en général de type boost et muni d'un circuit de commande spécifique qui asservit la forme du courant d'entrée à celle de la tension du réseau.



## PFC AVEC TRANSFORMATEUR 50Hz

Le PFC étudié, ici présente la particularité d'être isolé, du réseau par un transformateur 50Hz qui abaisse la tension à environ 12VAC au secondaire. Le pont redresseur est séparé du condensateur de filtrage par le convertisseur DC/DC de type boost, lui-même constitué par l'inductance L, le switch Q (MOSFET) et de la diode rapide D. Ce type de convertisseur impose que la tension de sortie soit toujours supérieure à la valeur instantanée de la tension d'entrée.



Spécification du PFC réalisé :

- Tension de sortie : 24VDC
- Courant de sortie : 1ADC
- Tension réseau : 187 VAC <  $V_{res}$  < 264VAC
- Transformateur : 50Hz avec écran primaire 230VAC
- Facteur de puissance à pleine charge :  $F > 0.98$

Il existe de nombreux circuits intégrés spécifiques à la commande des PFC, celui choisi présente plusieurs avantages : faible coût (inférieur à 5F par quantité), sources d'approvisionnement multiples (MC34262 de MOTOROLA, L6560 de STM...).

Le circuit intégré commande le convertisseur boost en mode discontinu limite, c'est à dire qu'à chaque période de découpage, l'inductance se décharge complètement pendant le temps de blocage du transistor.

Le circuit de commande comporte les principales fonctions internes suivantes :

- Une référence  $V_{ref}=2,5V$  2%
- Un Amplificateur d'Erreur EA
- Un multiplieur analogique
- Une entrée ZCS (Zero Current Sense) qui permet de détecter le passage à zéro du courant de décharge de l'inductance L
- Une entrée CS (Current Sense) qui reçoit l'image de la valeur instantanée du courant de charge de L
- Un amplificateur de sortie qui commande la gate du MOSFET

### FONCTIONNEMENT

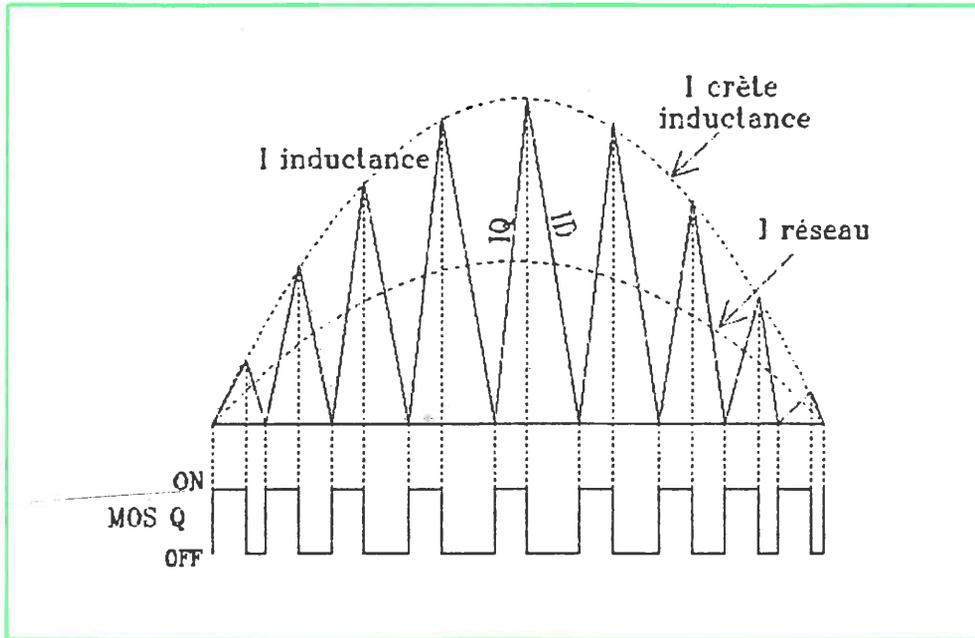
L'amplificateur d'erreur compare la tension de sortie  $V_o$  divisée par le pont R1 R2, à la référence  $V_{ref}$ , ce qui permet de réguler la tension de sortie. L'erreur amplifiée est multipliée par l'image de la tension demi-sinusoidale du réseau redressé, et non filtré, prélevée en sortie du redresseur par le pont de résistances R3 R5.

La tension demi-sinusoidale de sortie du multiplieur sert de référence pour commander le courant dans l'inductance L. Ainsi le courant d'entrée suit exactement la forme de la tension réseau garantissant un facteur de puissance très proche de 1.

## PRINCIPE DU DECOUPAGE

Quand le transistor Q est passant, l'inductance L se charge sous la tension d'entrée : son courant croît linéairement jusqu'à la valeur maximum fixée par la sortie du multiplieur (voir figure). Le courant croît linéairement car la fréquence de découpage est beaucoup plus élevée que 100Hz, ainsi pendant une période de découpage, elle peut être considérée comme constante. L'image du courant dans L, donnée par la tension aux bornes de Rs, est appliquée à l'entrée CS, quand elle atteint la valeur fixée par le multiplieur, le transistor Q se bloque.

Pendant le temps de blocage de Q, l'inductance se décharge linéairement sous la tension de sortie. Quand le courant dans L s'annule, la tension aux bornes de son enroulement auxiliaire s'annule également. Ceci est détecté par l'entrée ZCS qui remet le transistor en conduction pour un nouveau cycle.



Le courant dans l'inductance a une forme triangulaire HF avec une enveloppe extérieure demi-sinusoïdale. Le condensateur C5 de faible valeur placé à l'entrée suffit pour éliminer les composantes HF et restaurer la demi-sinusoïde 100Hz. Cette capacité doit rester suffisamment faible pour ne pas introduire de distorsion dans la forme du courant lors de son passage à zéro ce qui réduirait le facteur de puissance en particulier à faible charge.

## REALISATION

### CALCUL DES COMPOSANTS

La valeur de l'inductance influe sur la fréquence de découpage, une augmentation de L, diminue f. Le prototype a été réalisé à partir d'un pot ferrite 26x16 AL250, chaque enroulement comportant 11 spires, sa valeur atteint 30µH.

Aux pertes près (rendement E de l'ordre de 80%) les puissances d'entrée et de sortie sont égales. La chute de tension Vf aux bornes de chaque diode de redressement est supposée égale à 1V et la tension secondaire V2 = 12VAC. Le courant d'entrée maximum correspond à la tension réseau minimum Vimin :

$$V_{imin} = (V_2 \times 187/230) - (2 \times V_f) = (12 \times 187/230) - (2 \times 1) = 7.8V$$

Le courant dans l'inductance étant triangulaire, son maximum, à la crête de la demi-sinusoïde, vaut le double du courant d'entrée

$$I_{Lpeak} = 2 \times I_{P/Vimin} = 2 \times 24/7.8 = 8.7A$$

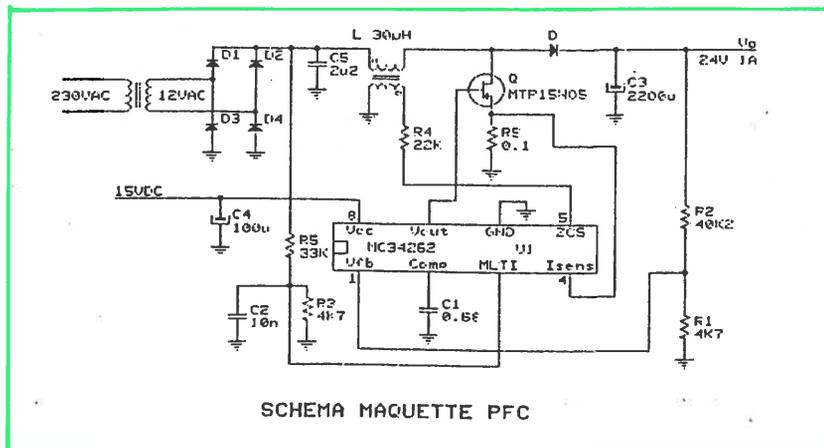
La résistance Rs doit produire une tension inférieure à 1,3V à l'entrée CS, patte 4 du circuit :

$$R_s < V_{csmax}/I_{Lpeak} = 1.3/8.7 = 0.15\Omega \quad \text{soit :} \quad R_s = 0.1\Omega$$

Les résistances R1 et R2 sont calculées pour avoir 2,5V sur l'entrée Vfb patte 1 quand Vo=24V.

Les résistances R3 et R5 sont calculées pour maintenir la tension sur la patte 3 toujours inférieure à 2,3V (maximum spécifié).

Le transistor MOSFET supporte 24V avec un courant crête de 8,7A, un boîtier TO220 sans radiateur suffit car le courant efficace ne dépasse pas 3A.



## PUISSANCE DU TRANSFORMATEUR

Le courant d'entrée étant sinusoïdal et en phase avec la tension, la puissance apparente  $S$  du transformateur est donnée par :

$$S = V_o \cdot I_o / E \quad \text{soit} \quad S = 30 \text{ VA}$$

Sans PFC et avec une régulation à découpage d'une tension intermédiaire isolée, à cause du mauvais facteur de puissance, le transformateur devait avoir une puissance apparente d'environ 50 VA.

Dans les mêmes conditions mais avec une régulation série, à cause du mauvais rendement et du mauvais facteur de puissance, le transformateur atteindrait 70 VA.

Ceci montre l'intérêt industriel du PFC dans cette application [2].

## CONCLUSION

Cette réalisation simple permet de rapidement mettre en oeuvre une maquette d'étude du PFC. Bien qu'il soit isolé du réseau et de puissance relativement faible, son principe de fonctionnement est identique à celui du PFC haute tension non isolé ; la fréquence de découpage et les courants sont du même ordre de grandeur, seule la tension est réduite et isolée du réseau, ce qui sécurise les manipulations.

## REFERENCES

[1] Les harmoniques de courant dans les réseaux  
GESI N°36 novembre 1992  
JC. Guignard

[2] L'alimentation corrige son facteur de puissance  
ELECTRONIQUE N°33 d.cembre 93  
JC. Guignard

[3] Data sheet MC34262 and MC33262  
Power Factor Controllers MOTOROLA

## VIENT DE PARAITRE

**Michel CHARLOT**, *Les Mots-clés de l'informatique*, Paris ; Bréal éditions, 1993, 160 pages.

L'ouvrage de Michel Charlot, professeur agrégé d'anglais à l'IUT de Cergy-Pontoise et chef du département GEII, est «destiné aux étudiants en informatique, en électronique et en électricité, ainsi qu'aux professionnels de ces secteurs». Publié dans la collection «Lexipro anglais», il s'adresse plus spécialement aux «BTS, IUT, DEUG, formations tertiaires et cadres d'entreprise».

Ce glossaire se compose de 15 parties. La première, «généralités» consacrée au vocabulaire technique général, regroupe les termes présentés autour des thèmes suivants, «le lieu de travail, la production, les hommes, le marketing des biens de haute technologie». Il convient de souligner ici l'intérêt de la rubrique marketing qui témoigne du souci d'exhaustivité de l'auteur. Ensuite, treize rubriques respectivement intitulées «alimentation, outils, composants, traitement du signal, applications électroniques, unités centrales, mémoire, périphériques en entrée, périphériques en sortie, logiciels, programmation et réseaux» concernent directement l'anglais de spécialité. Le chapitre réservé aux abréviations complète utilement les parties précédentes. Enfin, l'index numéroté, en français et en anglais, reprend par ordre alphabétique les termes présentés dans les chapitres précédents et facilite l'utilisation de cet ouvrage. Chaque unité lexicale est traduite et suivie d'une définition ou d'un exemple d'utilisation.

Elaboré à partir d'un corpus constitué «d'ouvrages techniques, de revues professionnelles et de notice de constructeurs», ce glossaire représente un ouvrage de référence fiable pour les étudiants de la spécialité. Par ailleurs, les schémas et illustrations en font un manuel agréable à utiliser.

**F. HARAMBOURE**  
GE & II Bordeaux

# SÉSAME, OUVRE-TOI !

Un projet de T.R. développé en 2ème Année  
et produit en 1ère Année

par D. NARDI  
GE & II Nancy



Depuis quelques années maintenant, nos TR 1ère année étaient basés sur la réalisation d'alimentations stabilisées variables et fixes.

Ces produits, réalisés à partir d'un dossier technique très complet, servaient à l'auto-équipement du département.

Dans un souci de diversification, nous nous sommes penchés sur la réalisation d'un nouveau produit, si possible développé dans le cadre des TP projets 2ème année et débouchant sur une réalisation en TR 1ère année.

Ce produit se devait d'être innovant, bon marché, original sur le plan pédagogique et réalisable en temps compatible avec le volume horaire des TR 1ère année.

## LA SERRURE CODÉE ?

J'entends déjà les critiques de quelques uns de mes collègues à la lecture de ce titre. «Encore un qui essaie de redémontrer le fil à couper le beurre !»

Peut-être, mais il n'en reste pas moins que ce projet laisse une large part à la créativité et l'on pourrait philosopher pendant des heures sur l'opportunité de créer des codes d'accès hiérarchisés ou sur la façon de mémoriser le code secret, etc.

La fonction d'une telle serrure est avant tout d'assurer «un contrôle d'accès» plutôt qu'une protection contre le vol (peu de portes peuvent résister à un bon pied-de-biche !)

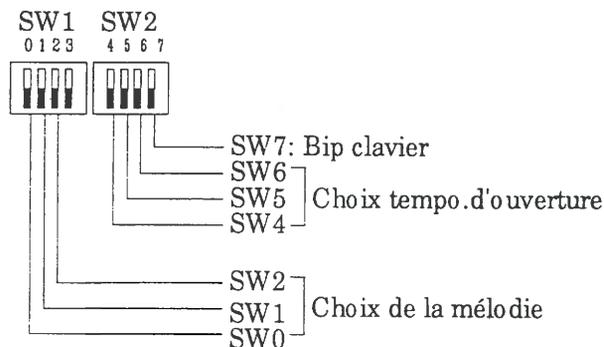
D'autres raisons peuvent être avancées en faveur de ce

projet :

- sur le plan du développement ce produit fait appel à des connaissances en logiciels aussi bien qu'en matériels,
- le coût de développement et de réalisation est relativement faible,
- les produits existant sur le marché s'avèrent, ou très bon marché et fantaisistes, ou très chers et souvent inadaptés.

- L'électronique de cette serrure est assez rustique (fig. 1) donc fiable, mais nécessite néanmoins quelques explications :
- l'intelligence de notre sésame a été confiée à un 87C51 version CMOS ce qui permet une protection du logiciel ainsi qu'une sauvegarde du code secret sur accu,
  - les options, qui seront détaillées plus loin, sont choisies par les micro-interrupteurs SW1 et SW2,
  - la scrutation du clavier matricé 12 touches ainsi que la gestion des LED associées à ce clavier est assurée de façon logique par l'intermédiaire du port P1,
  - la gâche électrique (standard 8V à 12V) est pilotée par le port P2.0,
  - le carillon est géré par le port P2.1 et un potentiomètre permet de régler le niveau sonore,
  - l'entrée ou le changement de code secret se fait par interruption (INT0),
  - l'alimentation par transformateur et régulateur 7805 assure également la recharge de l'accu.

L'électronique (placée à l'intérieur du local à protéger) est reliée au clavier par l'intermédiaire d'un câble plat de huit fils.



SW6	SW5	SW4	Tps d'ouverture	Mélodie
0	0	0	0.5s	LA ( une seule note )
0	0	1	1s	Rencontre du 3 <sup>ème</sup> type
0	1	0	1.5s	5 <sup>ème</sup> Symphonie de Beethoven
0	1	1	2s	Yesterday ( Beatles)
1	0	0	3s	Do Re Mi Fa Sol La Si Do
1	0	1	4s	Do Mi Sol
1	1	0	6s	La leçon de musique
1	1	1	8s	Menuet

### Caractéristiques techniques et options :

- code d'ouverture : 1 à 8 chiffres programmables à tout instant depuis le clavier,
- code secret sauvegardé en cas de coupure secteur,
- visualisation «code perdu» en cas de coupure secteur de longue durée (plusieurs heures)
- blocage de la serrure pendant 5 minutes après 3 codes successifs erronés
- alarme de quelques secondes après 3 codes erronés
- carillon : 1 mélodie parmi 8 choisie par micro-interrupteurs
- possibilité d'activer ou de désactiver le bip sonore du clavier
- temps d'ouverture de la gâche électrique programmable entre 0,5 s et 8 s
- possibilité de commander la gâche électrique par un interrupteur extérieur.

La difficulté majeure dans la réalisation de ce produit réside dans le choix du clavier (étanche, rétro-éclairé, à touches tactiles, personnalisé ou non, anti-vandalisme, etc.) ainsi que le choix du boîtier de l'électronique (étanche, encastrable, etc.). Suivant les choix, le prix du produit fini peut varier du simple au double (500 F à 1000 F).

Le circuit imprimé double face a été réalisé sur CAO Mentor.

L'auteur est en mesure de programmer tout 87C51 qui lui serait envoyé.

Il n'est pas impensable d'envisager la connexion en réseau de plusieurs serrures de ce type, reliées entre elles par la liaison série du 87C51. Ce réseau serait géré par un ordinateur maître chargé de contrôler les accès. Mais ceci est une autre histoire...

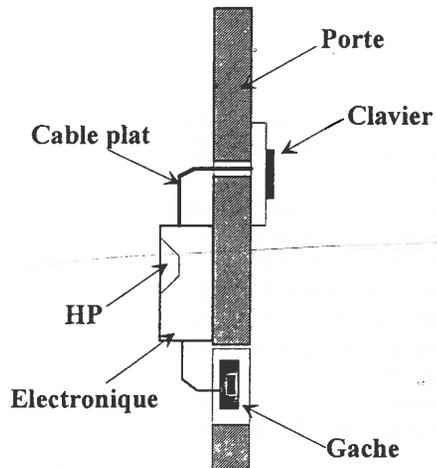
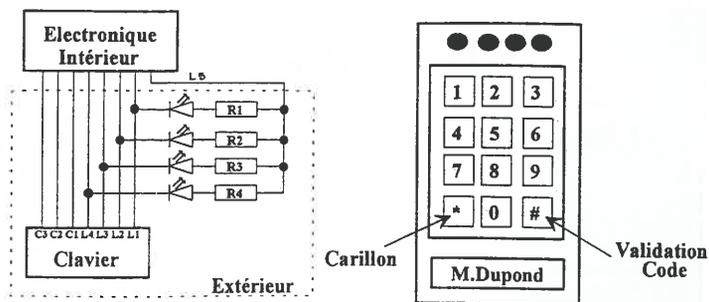
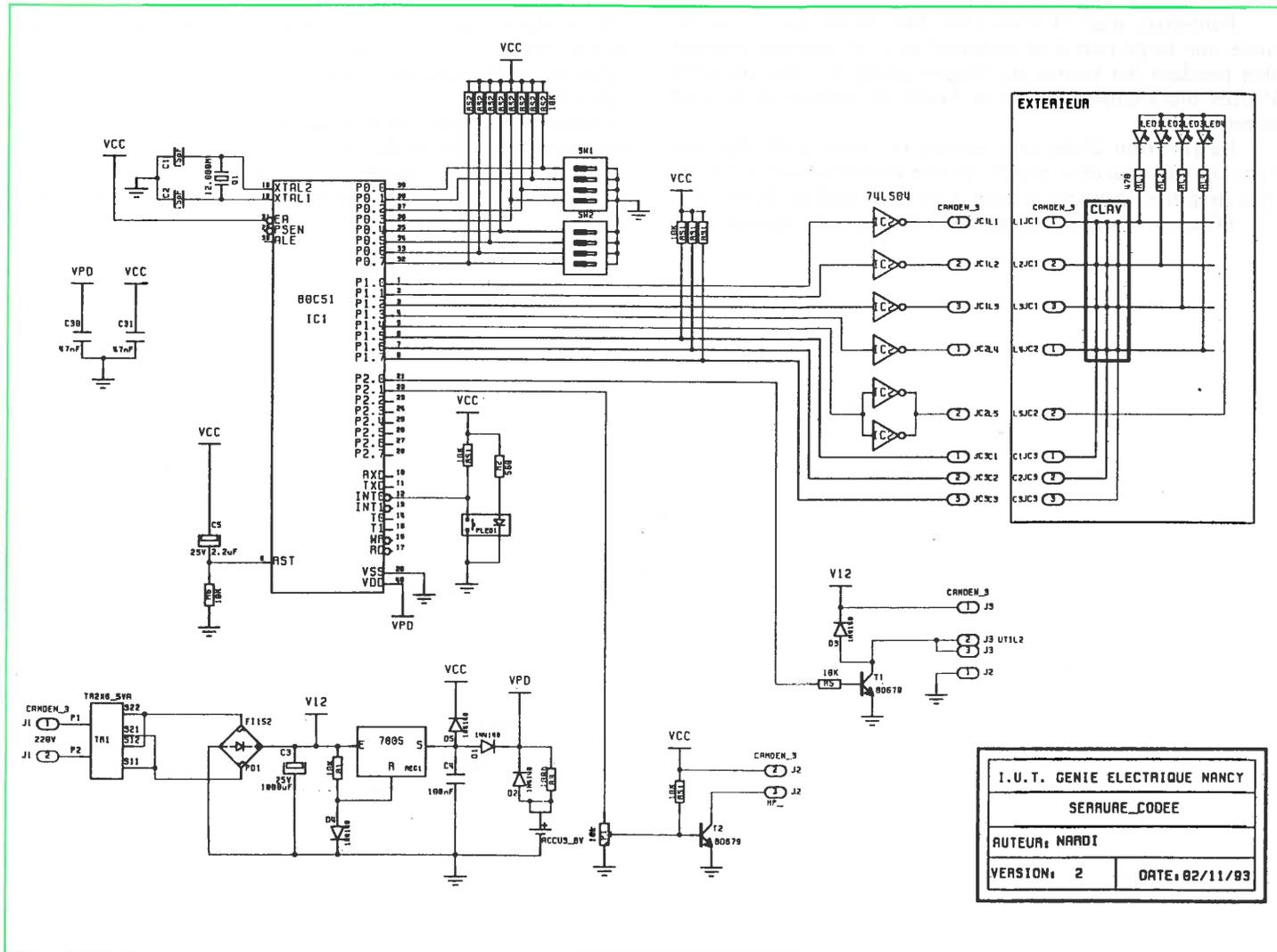


Fig. 1



# COMPTE RENDU DES JOURNÉES DE LA SECTION ELECTROTECHNIQUE DU CLUB E.E.A.

— 24 et 25 mars 1994 à Cachan —

Cette année elles se sont déroulées à l'Ecole Nationale Supérieure de Cachan et avaient pour thème : «**La voiture et l'électricité**». Le nombre de participants était encore plus important que les années passées et à l'occasion M. J.P. Louis, l'organisateur de ces journées a rappelé les lieux et les thèmes des précédentes sessions.

Par la suite M. Y. Malier nous a présenté l'ENS dont l'objectif est la formation de 282 normaliens aux différentes disciplines (math, physique, génie électrique, génie mécanique...). A cette occasion il nous a annoncé l'ouverture pour la rentrée prochaine d'une antenne à Rennes avec la création de nombreux postes et M. Allano, président de la section du club EEA, nous a rappelé qu'en 1986 et 1988 les journées avaient eu lieu à Cachan.

Les exposés ont débuté par M. C. Bergmann, professeur à l'Université de Nantes. Il a présenté les actionneurs électriques pour la voiture de l'an 2000 et plus particulièrement les machines synchrones et asynchrones spéciales pilotées par variateurs ou convertisseurs à commande numérique afin d'équiper les embrayages électriques, les organes d'assistance de direction ou les boîtes de vitesses robotisées.

Ensuite, M.A. Ordoobadi, ingénieur à la Société Valéo a analysé les besoins énergétiques des véhicules actuels ; ceux-ci sont de plus en plus gourmands en énergie et l'on prévoit des puissances installées de 3 à 5 kW dans les années à venir. Le problème consiste à modéliser, grâce à un simulateur, les différentes fonctions (alternateur, régulateur, démarreur, récepteurs) afin de dimensionner les éléments du réseau.

M. J.M. Peter, ingénieur consultant et président de la section 13 de la SEE, a défini les composants de puissance intégrés «SMART POWER» comme étant des circuits qui «ajoutent des muscles au cerveau ou un cerveau aux muscles». De nombreuses possibilités d'intégration vont s'offrir à ces composants dans des applications pour l'automobile. Pour comprendre ces circuits il faut une formation importante aux lois de la physique et plus particulièrement à la thermo-dynamique.

Puis MM. A. Dongfack et M. Galiet de la Société Valéo ont évoqué tour à tour les démarreurs et les alternateurs pour les véhicules automobiles. Les premiers sont sollicités en moyenne 2000 fois par an à raison de 0,5 à 3 secondes ; leur durée de vie est donc limitée (environ 6 heures). De par ces performances (poids, puissance) et son

critère de fiabilité ce sont des produits dont le coût reste faible avec des délais d'étude relativement longs.

Quand aux seconds, l'évolution de la gamme passe par un accroissement de la puissance (de 2,5 à 3 A/an), de la température (jusqu'à 120°) pour un rendement élevé d'une protection accrue et d'une diminution du bruit à des vitesses de rotation de 13 000 à 22 000 tours, pour augmenter le rapport massique avec une garantie qui passe de 1 an à 3 ans. La simulation permet d'apporter un gain de temps en conception et mise au point du prototype.

Après le déjeuner, M. M. Abignol, professeur à l'INP de Nancy a montré les problèmes que pose l'allumage électronique en présentant les différentes solutions existantes (traditionnel, transistorisé, électronique à stockage capacitif et électronique intégral). Cette fonction est devenue extrêmement sophistiquée et elle a fait de gros progrès grâce aux capteurs et à certains transistors (IGBT).

Ensuite M. F. Vernières de la Société Siemens Automative S.A. de Toulouse a finalisé l'utilisation d'un calculateur électronique dans un système de contrôle moteur comportant des composants d'acquisition de données et des actionneurs. Afin de répondre aux exigences incontournables des systèmes anti-pollution, un micro calculateur est nécessaire pour régler le dosage optimum de carburant, régler l'allumage et gérer tous les autres paramètres (pot catalytique...). Ceci permet un auto diagnostic précis mais nécessite un matériel sophistiqué et un personnel formé à l'utilisation de ces systèmes.

Puis M. P. Albou de la Société Valéo a présenté les solutions classiques et nouvelles de l'éclairage. Cette tendance à mettre au point et à découvrir de nouvelles solutions, implique la nécessité de montages comportant de l'électronique de puissance avec des sources de faible tension mais faisant appel à des technologies déjà connues dans l'éclairage public et domestique (lampes électroluminescentes, lampes à arc, tubes à gaz), ceci à des coûts faibles.

Après une présentation de matériel, M. J. Danson, ingénieur de la Société Renault a évoqué le problème de la compatibilité électromagnétique dans les véhicules automobiles actuels. L'importance de ce phénomène est déterminant car il présente certains risques dus aux perturbations. Il convient de constituer des références en matière de protection CEM grâce aux diverses

normes existantes.

Ensuite M. J. Alzieu chercheur à EDF, à la direction des Etudes et Recherche a rappelé le fonctionnement des batteries conventionnelles du véhicule. L'accumulateur au Pb est à la fois le plus ancien (1899) mais aussi le plus utilisé ; plusieurs principes existent de la batterie ouverte à la batterie étanche et on rencontre trois applications : les batteries de démarrage (les plus nombreuses, coût faible), les batteries stationnaires (fonctionnent en marche flottante) et les batteries de traction (aptées au cyclage donc robustes mais massives).

Cette technologie a encore de beaux jours devant elle et les recherches vont se poursuivre pour diminuer le coût et augmenter la puissance massique. Son concurrent direct est l'accumulateur Ni-Cad dont la durée de vie en cyclage varie beaucoup suivant le type d'application (grand public ou traction), son énergie massique est double de la batterie au Pb mais son coût reste beaucoup plus important.

La journée s'est terminée par un cocktail amical dans le grand hall du bâtiment principal de l'ENS.

Le vendredi 25 mars les exposés ont commencé par M. B. Nogarède, chargé de recherche au LEEI de Toulouse qui a énoncé les données technologiques pour la simulation sur un véhicule électrique. La chaîne de traction se décompose en trois sous-ensembles : le groupe moto propulseur actionnant la partie mécanique commandé par l'électronique de puissance et alimenté par les batteries d'accumulateurs électrochimiques. Cette approche a permis d'envisager d'optimiser la stratégie de contrôle.

Le problème de la motorisation du véhicule électrique présenté par M. B. Multon, maître de conférences à l'ENS porte essentiellement sur l'exigence de vaincre l'effort total de résistance à l'avancement qui dépend de la force de roulement, de la force aérodynamique et de la masse du véhicule. Tous ces paramètres permettent de donner un ordre de grandeur de la puissance maximale de différents véhicules (vélo 200 W, moto 14 à 25 kW, voiturette 8 kW, voiture urbaine de 20 à 30 kW, véhicule utilitaire et voiture routière 40 kW, bus urbain jusqu'à 160 kW). De nombreuses solutions peuvent être envisagées : - les véhicules hybrides (thermique plus électrique) parallèle ou série, et le véhicule tout électrique où de nombreuses options technologiques sont en concurrence.

Après la pause, M. J.P. Yonnet,

directeur de Recherche au LEG de Grenoble, a évoqué quelques exemples de chaîne de traction du véhicule électrique dont le coût de l'ordre de 7 500 F pour un véhicule urbain doit être compatible avec les contraintes de l'industrie automobile. Le moteur à courant continu commence à être remplacé par des moteurs alternatifs ; pour la partie des composants de puissance et des réducteurs, le choix est clairement défini. Cet ensemble reste en pleine évolution.

Ensuite M. C. Glaize, professeur à l'Université de Montpellier II, retrace l'évolution des chargeurs de batterie pour le véhicule électrique. Ceux-ci viennent au secours de la batterie pour pallier ces aléas (autonomie et durée de vie plus grande). Un chargeur embarqué (charge lente) correspond à une puissance maximale de 3 kW (garage personnel, borne secteur public, place de parking) alors que les chargeurs externes, beaucoup plus puissants, sont utilisés pour le « biberonnage » (charge rapide). Les techniques traditionnelles vont faire place à de nouvelles lois de charge (à tension et/ou à courant constant avec cyclage). Un apport d'intelligence au niveau de l'élément fait appel à des chargeurs plus complexes, à des modules de contrôle de batterie et des équilibrateurs commandés par micro-contrôleurs contenant des logiciels appropriés.

Après le déjeuner M. J.F. Fauvar-

que, professeur au CNAM, montre que les batteries actuelles Pb acide de 10 kWh permettent une autonomie de 60 km contre 100 km pour le Ni-Cad de 15 kWh : la pile à combustible ne pourra donc pas fournir dans un avenir proche une solution au problème énergétique du véhicule électrique. De ce fait deux voies principales sont actuellement explorées :

- les batteries fonctionnant à haute température (sodium souffre à 300°) fournissent une puissance de 36 à 38 kWh pour 350 kg,
- la filière lithium dont l'énergie massique est encore supérieure.

L'avenir du véhicule électrique dépend de la quantité et de la qualité des batteries qu'ils contiendront. La résolution au problème de la pollution localisée passe par le recyclage de nombreux composants des futurs accumulateurs.

«Vers la voiture intelligente» tel était le thème abordé par M. T. Maurin, professeur à l'ENS de Cachan et M. S. Bouaziz, maître de conférences à Paris XI. Rendre le véhicule capable de détecter des obstacles, permettre une circulation sûre, cela est possible à condition d'embarquer un système qui exploite les ressources de l'informatique et de l'électronique. Pour ceci il faut gérer un flot important de données ; la solution du multiplexage accroît les performances : il fallait donc créer un réseau avec un protocole et développer des circuits spécifiques à un

coût faible, peu sensible aux perturbations électromagnétiques.

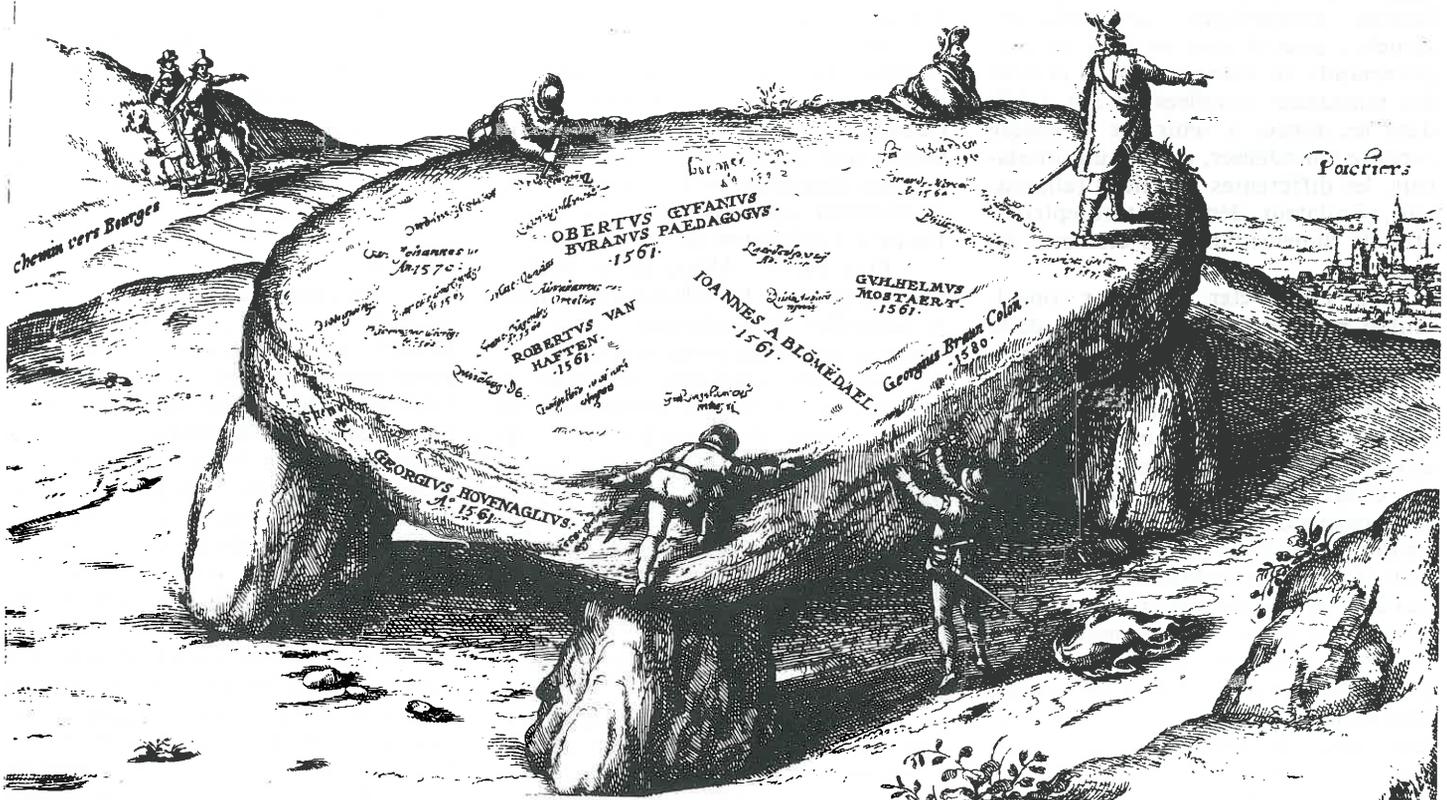
M. M. Kant, professeur à l'Université de Compiègne, a insisté sur les perspectives d'avenir de la voiture de demain par le constat d'une grande bataille technologique entre trois pays : les Etats-Unis où les organismes sont nombreux et très dirigistes (loi de l'état de Californie), le Japon où la recherche et le développement sont bien structurés et très en avance, et l'Europe qui dispense des efforts dans de nombreuses directions. Il faut rappeler que l'objectif est d'utiliser de 10 à 25 % de véhicules électriques au début du siècle prochain car on ne connaît pas l'impact sur l'environnement.

Pour conclure ces journées, M. C. Sol, professeur au CNAM et directeur au LESIR, ainsi que les participants au colloque, ont félicité Jean-Paul Louis pour l'organisation générale. Ce dernier a précisé que le nombre de participants était supérieur à quatre cents avec autant de chercheurs que d'enseignants du secondaire. Il a tenu à remercier les conférenciers pour la qualité et le haut niveau de leurs interventions.

Nous attendons confirmation pour les prochaines journées d'électrotechnique du club EEA qui auront sans doute lieu à Montpellier.

Philippe SENTENAC  
GE & II Bordeaux

### La pierre levée d'une lieue de Poitiers.



“La Pierre Levée de Poitiers”. En hommage à Pantagruel qui en tant qu'étudiant à Poitiers eut l'idée de faire lever une grosse roche afin que les étudiants, quand ils ne sauraient quoi faire, passent leur temps à monter sur la pierre pour faire ripailles avec jambons, patés et vin et écrivirent leurs noms sur la pierre.

(Photo Christian Vignaud)

# LE FUTUROSCOPE

## Le Parc Européen de l'image

à 15 km de Poitiers

18 attractions différentes

3 pôles sur le site :

- le parc d'attraction
- l'aire de formation
- l'aire d'activité économique

Pour les chanceux du samedi 11 juin, il est possible de découvrir :

- **IMAX SOLIDO** avec vos lunettes électroniques à cristaux liquides,
- **KINEMAX** avec son écran géant de 600 m2,
- **OMNIMAX** avec son image hémisphérique,
- **TAPIS MAGIQUE** avec ses deux écrans géants de 700 m2, l'un en face de vous, l'autre sous votre siège,
- **PAVILLON de la VIENNE** avec son gigantesque mur d'images de 816 écrans,
- **PAVILLON de la COMMUNICATION** avec le spectacle multi-écrans et le SHOWSCAN
- **PAVILLON du FUTUROSCOPE** regroupant plusieurs spectacles et expositions permanentes :
  - Christophe Colomb
  - Exposition holographique
  - Banque du futur
  - CINEMA DYNAMIQUE
  - CINEMA CIRCULAIRE avec ses neuf écrans formant 360°
  - CINEMA AUTOMATE avec votre scénario de fin
  - CINEMA EN RELIEF avec vos lunettes polarisées
  - GIROTOUR qui du haut de ses 45 mètres vous fera découvrir :
    - le parc des enfants
    - l'aire de technologie
    - l'aire de formation
    - le Téléport
    - etc.

A la tombée de la nuit vous pourrez admirer le spectacle laser : «La symphonie des eaux»

## Une idée originale devenue une réalité économique et culturelle

A sa création en 1985, le Futuroscope répondait à un souci de développement du département fondé sur «l'excellence» dans les domaines de la communication et de la formation. Cet objectif ambitieux a été largement dépassé et toute la Vienne se trouve aujourd'hui valorisée par la présence de ce site unique au monde. Exposition permanente des nouvelles technologies de l'image, le Futuroscope est devenu le premier employeur privé de la Vienne. Il est l'un des axes essentiels de l'aménagement du territoire du département et le reflet d'une volonté politique d'intégration dans l'Europe économique et culturelle de demain.

La fantastique croissance de ce parc, qui a vu son chiffre d'affaires progresser de 70 % entre 1992 et 1993, dans une conjoncture difficile, est le résultat d'un grand professionnalisme à tous les niveaux. Avec près de trois millions de visiteurs attendus en 1994, il est la démonstration éclatante que la culture reste attractive et qu'elle passionne tous les publics.

Connu pour son Parc de l'Image, le Futuroscope développe également un puissant pôle de recherche et de formation, notamment dans les domaines des sciences de l'ingénieur, de la communication et du droit comparé.

Près de 500 MF seront investis d'ici à 1995 sur ce site, où seront notamment regroupés autour de l'ENSMA, les laboratoires de recherche liés aux sciences de l'ingénieur ; le pôle universitaire ainsi constitué avec ses équipements d'accompagnement, réunira plus de six cents chercheurs et enseignants-chercheurs et deux mille étudiants.

Le Futuroscope réserve également plusieurs centaines d'hectares à l'implantation d'entreprises. Une cinquantaine, représentant environ six cents emplois, y sont déjà installées. Elles disposent sur place, pour renforcer leur compétitivité, d'un outil de communication exceptionnel, le Téléport, et d'une offre globale de services. Elles peuvent utiliser un Centre de Congrès, alliant prestige, performance et l'agrément du parc de Loisirs. Cet ensemble offre un cadre idéal pour la réussite de séminaires et d'expositions.

Le faible coût de l'immobilier, la qualité et la fiabilité de la main d'oeuvre locale et son moindre coût viennent renforcer cet attrait.

Dès aujourd'hui, Juriscope, centre d'information sur le droit des affaires de tous les pays d'Europe et sur le droit communautaire, l'Institut International de Prospective, l'Observatoire du changement social en Europe occidentale et le Centre National d'Enseignement à Distance réunissent de solides compétences en matière de communication et de traitement de l'information.

Le Futuroscope offre donc à ses résidents un cadre de vie épanouissant, une image forte, synonyme de dynamisme et de performance... une carte de visite exceptionnelle !

Cette vocation du Futuroscope s'inscrit dans une démarche résolument tournée vers l'avenir et l'Europe. Plus qu'un simple Parc de Loisirs, le Futuroscope est devenu un pôle majeur d'entreprises, de recherche et de formation. Il a doté le département de nouveaux atouts, et lui a permis d'engager et de concrétiser de nombreux échanges internationaux. Dix partenariats ont été signés avec ses voisins européens. Des accords ont également été passés avec le Japon, la Corée...

Premier département pour la progression de l'activité touristique, la Vienne a su développer un tourisme nouveau et intelligent, basé sur la notoriété du Futuroscope et sur un potentiel naturel et monumental important.

Si notre département a perdu 13 000 emplois dans les secteurs primaire et secondaire de 1982 à 1992, près de 13 000 emplois ont été créés sur cette même période de dix ans, principalement dans le domaine des services.

Associer étroitement tourisme, formation et développement économique était un pari audacieux ; il est aujourd'hui gagné et l'avenir s'annonce sous les meilleurs auspices.

# *Invitation au voyage...*

