

**NOVEMBRE  
1982**

«GENIE ELECTRIQUE SERVICE INFORMATIONS». Bulletin d'information des départements de Génie Electrique des Instituts Universitaires de Technologie.

Responsable du comité de rédaction : J. Pardies

Membres du comité : MM. Bernard, Bliot, Burgat, Decker, Marzat, Savary. Secréariat de rédaction : Hélène Martin. Journal imprimé sur les presses de l'IUT «B» de Bordeaux.

Comité de rédaction : Département de Génie Electrique - IUT «A»  
33405 - Talence

## Sommaire:

- EDITORIAL
- JOURNEES DE TOULOUSE :  
Programme pédagogique ..... p 3 à 16
- T.P. CLES EN MAIN :  
Carte industrielle de commande  
d'un module d'affichage ..... p 9 à 12
- ASSEMBLEE DES CHEFS DE DEPARTEMENTS ..... p 17
- NOUVELLES BREVES ..... p 18

## Les journées pédagogiques annuelles

Comme le numéro deux de novembre 1981, ce fascicule de GeSi consacre une place importante aux Journées pédagogiques annuelles de Génie Electrique, qui, comme chacun sait, se sont déroulées cette année à Toulouse.

L'intérêt, la passion des participants et la densité des travaux en ont été, comme d'habitude, les caractéristiques essentielles.

Les pages qui suivent contiennent les compte-rendus rédigés par les animateurs des trois commissions. A ce titre, ils sont le reflet des discussions et, surtout, des compromis adoptés. Ils pourront donc servir de guide aux enseignants, dont l'un des soucis a toujours été l'unité de la formation, maintenant le caractère national du diplôme.

Un plantureux repas régional permettait, le soir du 3 juin, dans la banlieue de Toulouse, de s'exprimer plus librement encore qu'en séance.

Ce qui n'a pas empêché les plus résistants de tenir encore une journée : celle de la magnifique excursion préparée par nos collègues toulousains : Cordes, avec repas gastronomique, et Albi.

Merci à eux d'avoir maintenu le niveau habituel de ces rencontres.

# Journées pédagogiques de Génie Electrique à Toulouse

## 3 JUIN 1982

09 h 00

- Accueil des participants
- Présentation du travail de la Commission. «Programme de base»
- Exposé général : M. PARDIES (Bordeaux)
- Electrotechnique : M. POIRIER (Grenoble) M. LOUBET (Toulon)
- Electronique : M. BIQUARD (Marseille) M. CHAUVET (Toulouse)
- Automatique : M. DEIGAT (St-Etienne) M. FOURNIE (Toulouse)

### FORMATION 3 COMMISSIONS

- Electrotechnique : paragraphes IV à VII du projet, plus programme de 2ème année. Animateur : M. LOUBET (Toulon)
- Electronique : paragraphes VIII et IX plus programme de 2ème année. Animateurs : MM. BIQUARD (Marseille) et CHAUVET (Toulouse)
- Automatique : programme de 2ème année. Animateur : M. FOURNIE (Toulouse)

N.B. : les paragraphes I à III étant considérés comme indispensables, ne sont pas inclus dans les discussions.

12 h 00

Repas à l'ENAC

14 h 00

Travaux en commission

19 h 00

Dîner de retrouvailles dans la banlieue de Toulouse

## 4 JUIN 1982

09 h 00

Reprise des travaux en Commission. Synthèse des discussions

11 h 00

Rédaction de la synthèse par les rapporteurs

Visite du département pour les autres participants (un monoposte AIM sera en démonstration)

12 h 30

Repas à l'ENAC

14 h 30

Présentation en Assemblée Générale des synthèses. Discussion

Compte-rendu de l'état des travaux de la Commission «Math - Physique» par M. ROBERT (Troyes)

17 h 00

Clôture des Journées Pédagogiques

## 5 JUIN 1982

Excursion de caractère amical à CORDES et ALBI, avec repas à CORDES.

# PROPOSITIONS POUR UN PROGRAMME DE BASE

## AVERTISSEMENT

- 1 - Le programme d'Electronique proposé ne constitue pas à proprement parler un programme, mais est l'état de la réflexion de la Commission sur le NOYAU MINIMUM des connaissances d'Electronique qui doivent être abordées dans tous les Départements de Génie Electrique.
- 2 - La Commission souhaite que les enseignants de Mathématiques prennent complètement en charge les enseignements relatifs à
  - la décomposition en série de Fourier
  - la transformée de Fourier
  - la transformée de Laplace
  - la transformée de Fourier discrète
  - la transformée en Z

en liaison avec les enseignants d'E E A et d'Informatique Industrielle.

- 3 - La Commission souhaite également que
  - l'optoélectronique et ses applications,
  - la propagation sur les lignes en régime sinusoïdal,rentrent dans le cadre des enseignements de Physique.
- 4 - La Commission a cherché à réduire ou supprimer certains enseignements traditionnels qui ne s'imposent plus actuellement ; par exemple :
  - la modélisation optimisée de l'élément discret (transistor),
  - le calcul détaillé des différents

types d'étages amplificateurs à éléments discrets,  
- le calcul des amplificateurs à plusieurs étages,  
pour s'orienter davantage vers  
- l'électronique des fonctions,  
- les problèmes d'interfaçage,  
- les problèmes d'architecture des circuits électroniques complexes.

L'usage du composant discret doit être limité à des utilisations spécifiques telles que

- l'interfaçage entre modules
- la délivrance de puissance importante
- l'amplification haute fréquence.

- 5 - Compte tenu de l'évolution technologique de l'électronique, la grille horaire prévue par l'arrêté du 10 juillet 1981 fixant le programme et les horaires des Départements «Génie Electrique» des IUT est totalement insuffisante pour traiter le noyau minimum des connaissances proposées.



Devant l'IUT de Toulouse, des congressistes à l'Issue des travaux.

# 1<sup>ère</sup> année

## Electrotechnique - Electronique

### I - ELECTRODYNAMIQUE

### COMMENTAIRES PEDAGOGIQUES

#### 1-1 - LE COURANT ELECTRIQUE

- intensité, densité de courant, quantité d'électricité
- loi d'Ohm, résistance, résistivité
- loi de Joule, énergie et puissance électrique
- loi d'Ohm en régime variable (R, L, C)

#### 1-2 - LE SIGNAL PERIODIQUE

- les différents types de signaux périodiques
- valeurs instantanée, moyenne et efficace
- puissance instantanée
- puissance moyenne (P)
- puissance de dimensionnement :  
S égale  $V_{eff} \cdot I_{eff}$   
facteur de puissance P/S

#### 1-3 - CAS PARTICULIER DU REGIME SINUSOIDAL

- représentations de Fresnel et complexe
- loi d'Ohm en régime sinusoïdal  
impédance  
admittance  
associations de dipôles simples
- puissance complexe  
active et réactive  
facteur de puissance :  $\cos \varphi$
- générateurs  
schéma équivalent  
puissance disponible  
puissance fournie à une charge  
adaptation d'impédances

ON S'ASSURERA QUE LES CONNAISSANCES DE BASE EN ELECTROSTATIQUE SONT CONNUES (TD)

Il s'agit de présenter de manière simple les propriétés des composants passifs RLC en régime continu et variable.

Il s'agit de présenter les différents signaux rencontrés en Génie Electrique et de les caractériser (sinusoïdes et formes redressées, tronquées, impulsions ou créneaux, dents de scie, etc...)

Cette approche est fondamentale pour le dimensionnement des circuits et composants de puissance.

On insistera sur la différence de nature entre la puissance moyenne dite active et la puissance réactive.

Signalez que l'adaptation d'impédance ne concerne que les montages de faible puissance (rendement : 0,5)

### II - LES CIRCUITS ELECTRIQUES

#### 2-1 - LES CIRCUITS LINEAIRES

- source de tension, source de courant
- circuits électriques - principe de superposition

théorème de Thevenin  
théorème de Norton  
- calcul des circuits  
méthode des mailles indépendantes  
méthode des noeuds

#### 2-2 - DIPOLES ET QUADRIPOLES

- quadripôles du premier et second ordre
- diagramme de Bode
- fonction de transfert
- exemples de filtres du premier et second ordre

#### 2-3 - CIRCUITS RC, RL ET RLC EN REGIME TRANSITOIRE

- régime libre
- régime forcé résultant de l'application de différents signaux
- facteur de qualité (aspect énergétique)

### III - ELECTROMAGNETISME

- champ magnétique créé par un courant (loi de Biot et Savart)
- flux d'induction magnétique (loi de Laplace)
- travail des forces électromagnétiques
- circulation du champ magnétique (théorème d'Ampère)
- lois de l'induction  
force électromotrice  
courants induits

On s'attachera à illustrer cette partie avec des exemples concrets issus des circuits réels (machines à courant continu et transformateurs).

- auto induction et mutuelle induction
- énergie électromagnétique
- notions sur les matériaux ferro-magnétiques
- courbe d'aimantation
- perméabilité
- cycle d'hystérésis
- circuits magnétiques réels, réductance

## IV - LE TRANSFORMATEUR

### 4-1 - EQUATIONS GENERALES

- circuits couplés
- transformateur parfait
- transformateur réel
- schémas équivalents

### 4-2 - BILAN DES PUISSANCES - RENDEMENT

On s'attachera au fonctionnement à tension et fréquence constantes

On montrera l'influence de la saturation.

On signalera l'existence et les conditions d'emploi de l'auto-transformateur et des transformateurs de mesure.

## V - LE REDRESSEMENT MONOPHASE

### 5-1 - DIODES ET THYRISTORS

### 5-2 - MONTAGES REDRESSEURS ELEMENTAIRES

- charge résistive
- alimentation de tension, filtrage capacitif
- alimentation de courant, filtrage inductif
- diode de récupération

### 5-3 - REDRESSEMENT MONOPHASE COMMANDE

- débit sur charge passive (R, L)
- débit sur charge active (R, L, E)

Composants considérés comme parfaits.

Il s'agit de bien différencier les deux types de filtrage.

On conduira l'étude jusqu'au dimensionnement des composants. (Il n'y a pas lieu d'envisager le fonctionnement en onduleur)

## VI - CONVERTISSEUR ELECTROMECHANIQUE A COURANT CONTINU

### 6-1 - CONVERSION ELECTROMECHANIQUE

- constitution d'une machine
- réversibilité

### 6-2 - EQUATIONS FONDAMENTALES

- force électromotrice
- couple électromagnétique

### 6-3 - FONCTIONNEMENT A VIDE ET EN CHARGE

- caractéristique à vide
- caractéristique en charge : tension - courant
- couple - vitesse
- fonctionnement idéal et fonctionnement réel
- bilan énergétique

### 6-4 - REGIMES DE CHARGE

- point de fonctionnement d'un ensemble générateur-récepteur
- stabilité

### 6-5 - FONCTIONNEMENT EN REGIME VARIABLE

- démarrage des moteurs
- changement de régime : influence de l'induction et du moment d'inertie
- fonctionnement dans plusieurs quadrants
- alimentation par redresseur

En ce début d'étude, on considère une machine parfaite à laquelle on appliquera le principe de conservation de l'énergie. (On se limitera à une description sommaire)

On montrera que les relations établies s'appliquent aux deux fonctionnements possibles : générateur et moteur.

On signalera l'existence et les conséquences de la « réaction magnétique ».

Eviter tout développement mathématique, insister sur l'aspect physique.

Bien mettre en évidence la disparité entre constante de temps mécanique et constante de temps électrique. Nécessité d'une limitation de courant.

(Analogie électricité-mécanique)

On montrera la nécessité d'une limitation du courant.

## VII - SYSTEMES TRIPHASES

### 7-1 - DEFINITIONS GENERALES ET PROPRIETES

- montage en étoile et en triangle
- réseau équilibré sur charge déséquilibrée
- mesure des puissances

L'étude systématique des régimes déséquilibrés sera faite en deuxième année en option électrotechnique.

Il n'est pas souhaitable de passer en revue tous les montages possibles en mesure de puissances. On verra uniquement les plus usuels.

## VIII - LES COMPOSANTS ACTIFS DE L'ELECTRONIQUE

### 8-1 - NOTIONS SUR LES SEMI CONDUCTEURS

#### 8-2 - LA DIODE

- caractéristique externe  $I(V)$   
point de fonctionnement  
résistance dynamique
- diodes Zener

#### 8-3 - LE TRANSISTOR

- effet transistor  
caractéristiques statiques
- notion de point de fonctionnement  
propriétés dynamiques  
transconductance (gain de courant)  
résistance d'entrée
- les circuits de polarisation  
droite de charge statique  
point de fonctionnement  
droite de charge dynamique (liaison capacitive)  
amplitude maximum du signal de sortie
- étude d'un étage amplificateur  
résistance d'entrée  
transconductance  
résistance de sortie  
schéma équivalent
- les montages de base  
émetteur commun  
collecteur commun  
base commune  
charge répartie  
sources de courant
- les limites du domaine linéaire  
le transistor bloqué  
le transistor saturé (passant)
- dimensionnement d'un étage de puissance  
puissance dissipée dans le transistor  
calcul du radiateur  
stabilité thermique
- limitations en fréquence

#### 8-4 - LA FONCTION AMPLIFICATION

- définition d'un amplificateur  
représentation par un quadripôle  
gains  
impédances d'entrée et de sortie  
bande passante

#### 8-5 - L'AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE EN CLASSE B ET AB

- le montage symétrique
- rendement
- stabilité thermique

Il est souhaitable de donner quelques notions de physique du solide afin d'introduire les différentes familles de semi conducteurs.

On pourra présenter la diode à partir de la relation, non démontrée.

$$I = I_s \left( \exp \frac{eV}{kT} - 1 \right)$$

pour insister sur quelques applications et l'effet de la température :

- redressement
- détection crête
- transposition de tension (clamping)
- doubleur et tripleur de tension

On présentera de manière équivalente le transistor à jonction et les transistors à effet de champ (JFET et MOST)

La présentation du composant doit être très orientée vers les problèmes de dimensionnement et de choix du point de fonctionnement plutôt que vers «les fameux calculs» d'amplificateur.

Faire ressortir que pour une charge donnée le choix du point de fonctionnement conditionne l'amplitude maximum du signal de sortie sans distorsion.

L'étude du pouvoir amplificateur du transistor (en basse fréquence) doit être limitée et simplifiée au maximum.

L'aspect qualitatif doit être essentiel.

On précisera lors de cette étude les différents domaines d'utilisation en

- interface d'entrée (haute impédance)
- interface de sortie (basse impédance, puissance)
- étage amplificateur haute fréquence

Il est inutile d'utiliser des schémas équivalents compliqués.

Il s'agit de formaliser la fonction amplification en mentionnant les problèmes d'interfaçage.

## IX - LES CIRCUITS INTEGRES ANALOGIQUES

### 9-1 - L'AMPLIFICATEUR DIFFERENTIEL

- polarisation par source de courant
- caractéristique :  
zone linéaire  
zone non linéaire  
transconductance  
gain en mode différentiel  
gain en mode commun  
taux de réjection

### 9-2 - L'AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL

- l'amplificateur parfait  
les montages de base  
applications linéaires  
applications non linéaires

C'est l'occasion de présenter les miroirs de courant.  
Il faut bien insister sur les deux régimes possibles de manière à introduire

- les amplificateurs
- les écréteurs
- les comparateurs

On pourra décrire les propriétés de l'amplificateur différentiel chargé par un miroir de courant, circuit de base des amplificateurs opérationnels (exemple : OTA).

Il s'agit d'aborder de la manière la plus simple possible

( $A_v \rightarrow +\infty, \mathcal{E} = 0$ ) cette partie fondamentale du cours en présentant un maximum d'applications

- amplificateur
- conversions courant/tension et tension/courant
- filtres actifs
- amplificateur logarithmique
- détection sans seuil
- comparateur

- l'amplificateur réel
- tension et courant de décalage (compensation)
- gain
- impédances d'entrée et de sortie
- limitation en fréquence
- vitesse de balayage

### 9-3 - L'AMPLIFICATEUR BOUCLE

- propriétés générales
- gain
- impédance d'entrée et de sortie
- bande passante
- applications à l'alimentation stabilisée
- structure d'un régulateur intégré
- stabilisation de tension
- stabilisation de courant
- protections
- stabilité de la boucle
- critère de Nyquist
- méthode de stabilisation

On mettra en évidence l'influence de la résistance de source et l'intérêt d'une entrée à FET.

Faire la liaison entre la vitesse de balayage et la bande passante à fort signal.

Il ne faut plus faire la théorie générale de la contre-réaction, mais illustrer par un certain nombre d'exemples concrets où le calcul direct est plus facile - La boucle est supposée stable.

Particulièrement important pour le technicien ; il s'agit de décrire et de présenter les principaux régulateurs disponibles.

C'est une sensibilisation aux problèmes de la stabilité des systèmes bouclés.  
Présentation simple des méthodes de correction.

# 2<sup>ème</sup> année Electronique

## I - DIODES ET TRANSISTORS EN REGIME DE COMMUTATION

### 1-1 - BLOCAGE D'UNE DIODE

- Diode rapide
- L'écrêtage

### 1-2 - COMMUTATION DU TRANSISTOR BIPOLAIRE

- Transistor bipolaire saturé et bloqué
- Passage d'un état à l'autre
- Influence de  $f_T$  et  $\beta$

### 1-3 - AMELIORATION DE LA COMMUTATION DES DIODES ET TRANSISTORS BIPOLAIRES

### 1-4 - LE CAS PARTICULIER DU MOST

On se limitera à l'aspect macroscopique des phénomènes.

Il serait intéressant de calculer l'énergie mise en jeu dans une commutation sur charges résistive et réactive.

Les applications doivent être définies en liaison avec les enseignements d'Electro technique et d'Informatique Industrielle (différentes familles logiques, alimentations à découpage...)

## II - LES OSCILLATEURS

### 2-1 - OSCILLATEURS SINUSOIDAUX

- Condition de démarrage
- Amplitude de l'oscillation (stabilisation)

### 2-2 - OSCILLATEURS A QUARTZ

- Schéma équivalent d'un quartz
- Circuits d'horloges : utilisation des circuits logiques

### 2-3 - OSCILLATEURS A FREQUENCE COMMANDEE

- (VCO)
- Gain de conversion et linéarité

### 2-4 - LES RELAXATEURS

Souligner l'influence du choix du point de fonctionnement sur l'amplitude du signal disponible.

On pourra présenter quelques types de réalisations en circuits intégrés.

Se concerter avec les enseignements d'Informatique Industrielle.

## III - ELEMENTS DE TRAITEMENT DU SIGNAL

### 3-1 - ECHANTILLONNAGE ET NUMERISATION DU SIGNAL

- Echantillonnage
- Reconstitution du signal à partir de ses échantillons (théorème d'échantillonnage)
- Quantification
- Conversion analogique/numérique
- Echantillonnage et maintien
- Multiplexage temporel

Les transformées de Laplace et Fourier, l'intégrale de Fourier et la transformée de Fourier discrète sont supposées vues en mathématiques 1<sup>ère</sup> année.

(Suite en page 14)

# Carte industrielle de commande d'un module d'affichage

Par H. GHESTEM Chef de Travaux pratiques d'E.N.S.A.M.  
à l'I.U.T. de Lille

Pour afficher une lettre de l'alphabet, ou un chiffre ou un signe quelconque, on trouve maintenant des modules constitués d'éléments pivotants (pastilles, cylindres ou billes) à deux états stables. Pour l'un des états, la surface présentée est noire, pour l'autre elle est d'une couleur voyante (jaune, par exemple). Ces éléments sont groupés par cinq sur sept lignes (fig 1). Derrière chaque élément est disposé un électro-aimant dans lequel on fait passer un courant pendant un temps court (1 ms par exemple), dans un sens ou dans l'autre pour faire pivoter l'élément d'un côté ou de l'autre (fig 2). Chaque élément est soit aimanté lui-même, soit muni d'un aimant permanent, ce qui permet à l'électro-aimant, suivant sa polarité, de le faire pivoter. L'aimantation rémanente de l'électro-aimant garde l'élément en place.

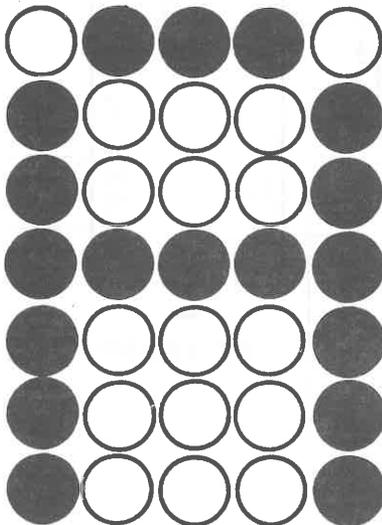


Figure 1

Ces modules afficheurs sont assemblés sur des panneaux qu'on installe dans les gares, les aéroports, les rues, les halles de sports... pour transmettre des informations. On ne consomme de l'énergie que lorsqu'on change l'affichage.

## 1 - LE MATERIEL

En 1981, seize étudiants de deuxième année de l'option Automatique, ont étudié, par binôme, une carte autonome de commande d'un afficheur. La carte reçoit en série (stan-

dard V 24) des codes ASCII. Elle doit d'abord reconnaître un code qui lui est propre. Le code qui vient sitôt après est celui du caractère à afficher. Elle envoie alors les courants nécessaires à l'afficheur pour effacer l'ancien caractère, puis les courants pour afficher le nouveau caractère. La carte est alimentée à partir du secteur 220 V. Elle comprend principalement (fig 3) :

- un microprocesseur monochip MOSTEK MK 38 P 70 muni de quatre ports d'entrée ou sortie, d'une entrée d'interruption et d'une horloge interne. Le programme et les données sont mis dans une mémoire REPR0M 2716 qui s'embroche ensuite au-dessus du monochip.
- un circuit MC 1489 d'adaptation des signaux V24 reçus et de la tension de sortie du transformateur d'alimentation.
- un ensemble de puissance constitué par des triacs et des thyristors commandés à partir de transformateurs d'impulsions.
- l'alimentation continue 5 V.
- et un transformateur fournissant une tension alternative de 9 V pour les circuits de puissance.

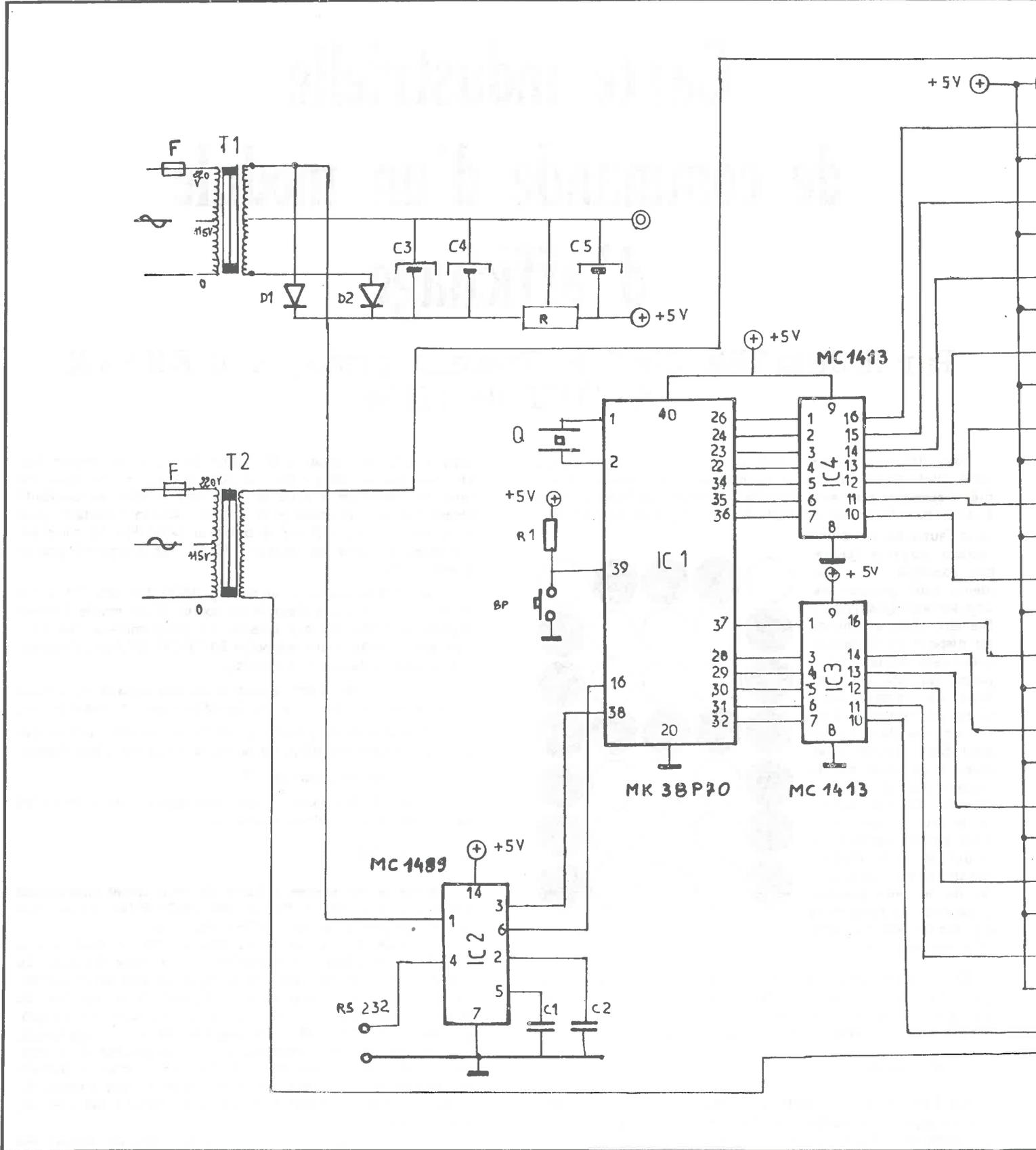
## 2 - LE LOGICIEL

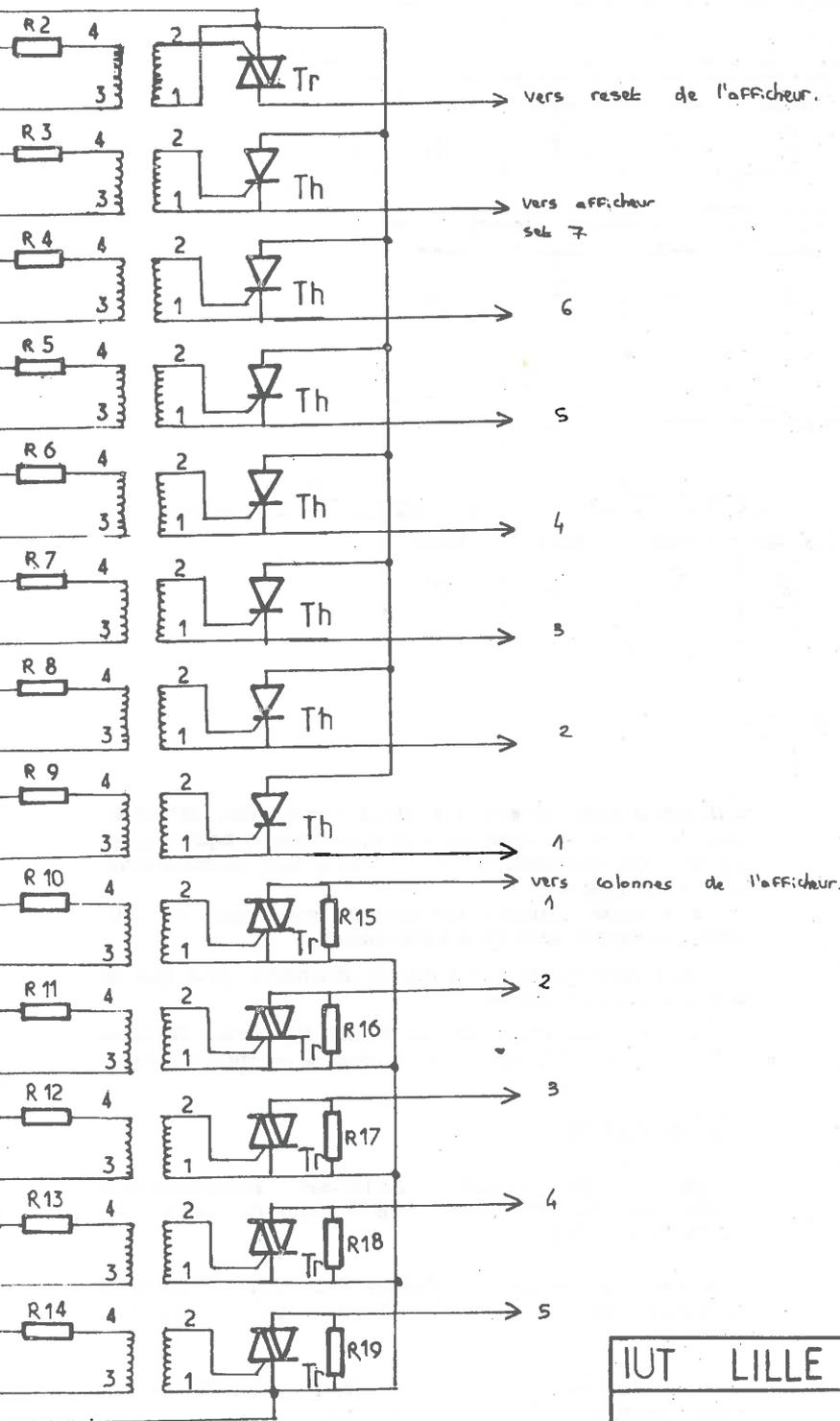
L'étude a été menée à l'aide de trois cartes émulatrices FAIRCHILD F 387 X PEP ou MOSTEK EVAL 70 et d'un système de développement INTEL MDS 221.

Les cartes émulatrices sont munies d'un cordon qui se branche à la place du monochip sur la carte d'essais. Un moniteur permet de tester en statique les entrées et sorties, de rentrer le programme en hexadécimal, de le modifier, de le lancer, de mettre des points d'arrêt et finalement, de programmer une REPR0M 2716 quand les essais sont concluants. Le système de développement permet de profiter d'un logiciel (éditeur, cross-assembleur, linker) pour écrire facilement le programme. Les codes-machine obtenus sont chargés directement dans la RAM d'une carte émulatrice par une liaison bifilaire.

Le logiciel n'est pas très long (1/4 k sans les tables). Au

# T. P. CLES EN MAIN





IUT LILLE	Ech. 1			1/7
- SCHEMA ELECTRIQUE -	AVRIL		1981	
	COOLZAET - GUELTON		BA 21	
COMMANDE D'AFFICHEUR	GE			BE

# T.P. CLES EN MAIN

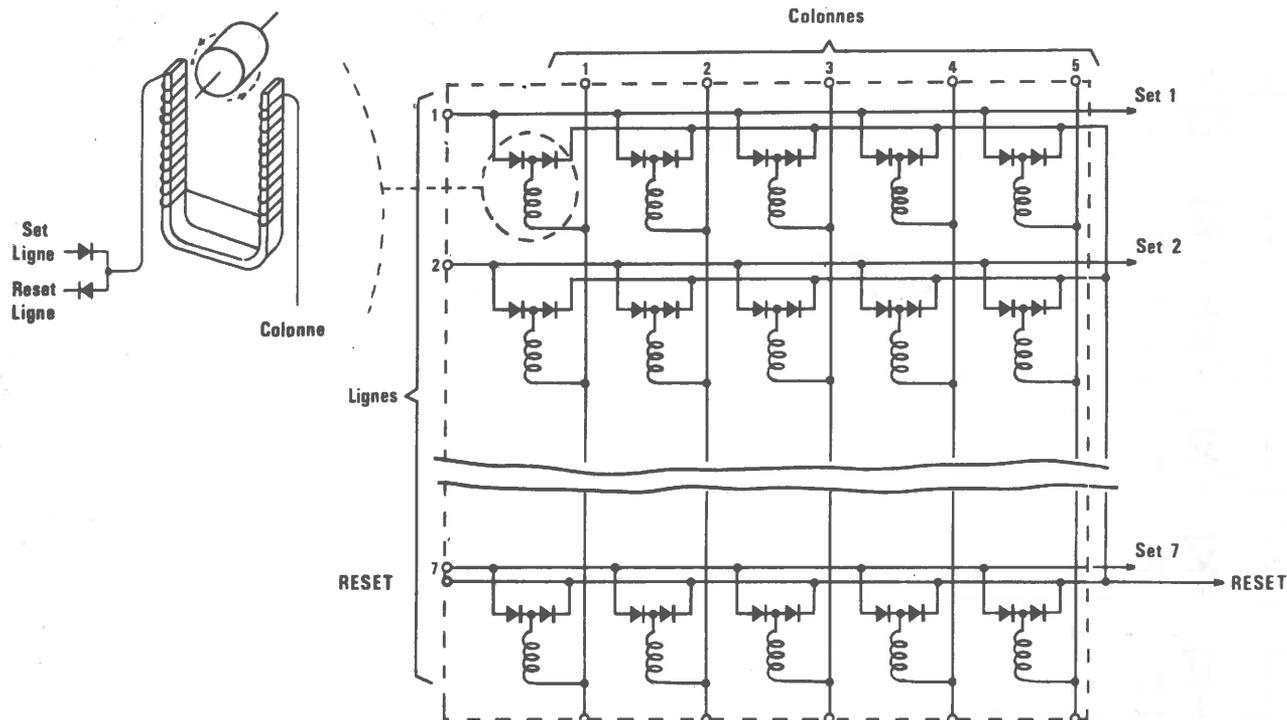


Figure 2

départ, il faut d'abord reconnaître le caractère à afficher. La désérialisation des informations reçues est faite par programme. Cette première partie est simple. La suite se complique étant donné qu'il faut commander les bons triacs et les bons thyristors au bon moment. Pour cela :

- le secteur, mis en forme, arrive sur l'entrée d'interruption du monochip.
- l'horloge interne permet de créer le retard voulu à l'amorçage.
- après un effacement total, les éléments à retourner pour afficher un caractère sont indiqués dans des tables en mémoire.
- le microprocesseur génère lui-même les trains d'impulsions destinés aux transformateurs d'impulsions.

### 3 - EVALUATION

Les étudiants ont donc pu dessiner et câbler une carte puis écrire et tester un programme sérieux. Remarquons que les trois cartes émulatrices et le système de développement forment un ensemble d'étude insuffisant pour le nombre d'étudiants.

Les réalisations modulaires ont été regroupées pour afficher des messages sous forme de mots. Elles sont alors branchées sur la même ligne provenant du système de développement, qui envoie les messages reçus à partir du clavier ou plus sur un fichier de disquette.

Le monochip est tout à fait adapté pour cette application. D'autres études avec monochip ont été également faites ces

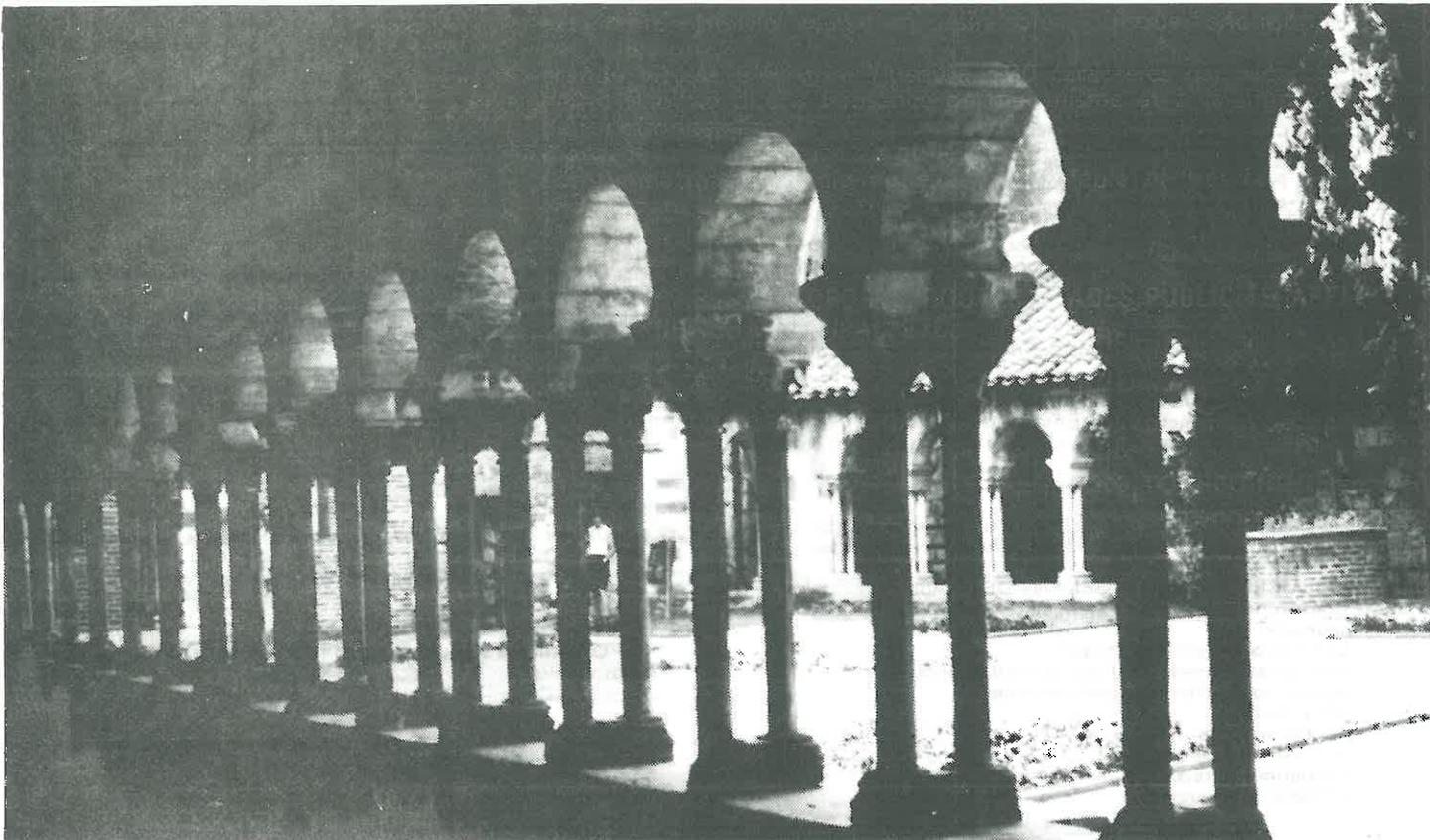
dernières années : ascenseur à quatre niveaux avec mémorisation des appels et musique à chaque arrêt, compteur pour cycliste, asservissement de vitesse avec action proportionnelle et action intégrale.

Cette année, l'étude d'une carte de commande pour afficheurs est reprise, avec deux différences :

- une carte commandera quatre afficheurs, pour que ce soit encore plus industriel.
- le monochip utilisé sera un modèle légèrement différent (MOSTEK 38 P 73) qui inclut un sérialisateur-désérialisateur.

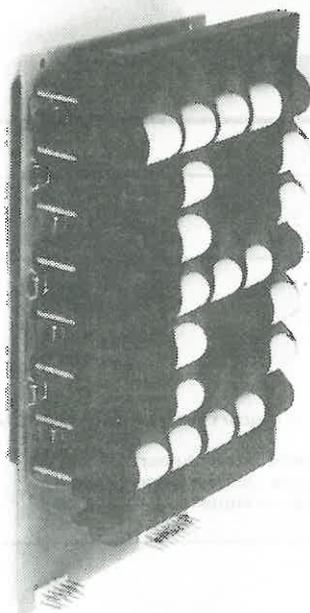
### BIBLIOGRAPHIE

- Notices des modules d'affichage alphanumérique VARACTER (VELEC SEFAT, 278 Chaussée Fernand Forest, 59 203 TOURCOING)
- Notices des modules d'affichage FERRANTI-PACKARD (distribués par TEKELEC-AIRTRONIC, BP 2 - 92 310 SEVRES).
- Notices des monochips MOSTEK (distribués par PEP, 4, rue René Barthélémy, 92 120 MONTROUGE).
- Notices de la carte émulatrice FAIRCHILD F 387 X PEP et du relocatable macro cross assembleur F8 - F387X (distribués par GROS, 13, rue Victor Hugo, 59 350 SAINT-ANDRE-LEZ-LILLE).



ALBI : Cloître Saint Salvé

## MODULE D'AFFICHAGE ALPHANUMÉRIQUE VARACTER



Les VARACTER peuvent représenter tous les symboles alphanumériques usuels, ainsi que certains graphismes.

Les avantages de ce mode d'affichage sont considérables :

- excellente lisibilité, même en plein soleil, puisque fonctionnant par réflexion,
- grande vitesse d'écriture (jusqu'à 100 caractères par seconde),
- haute fiabilité due à l'absence de mécanisme et à la simplicité de fonctionnement,
- montage et maintenance simplifiés,
- consommation d'énergie nulle à l'état stable et très faible au changement d'état.

APPLICATIONS : GARES, AEROPORTS, ROUTES, STADES, PUBLICITE, AFFICHAGE MUNICIPAL, ETC...



VELEC SEFAT

VANDEPUTTE FILS & Cie département électronique

Usines et Bureaux :

278, Chaussée Fernand Forest - 59203 TOURCOING (France)

Téléphone : (20) 94.92.77

Télex : Veisefa 133440

Conversion numérique/analogique  
Démultiplexage

### 3-2 - LES TECHNIQUES DE MODULATION

#### 3-2-1 - La modulation d'amplitude

- Propriétés du signal modulé en amplitude  
spectre et occupation spectrale  
taux de modulation  
modulation d'amplitude à porteuse supprimée
- Modulation par mélangeur équilibré ou multiplicateur analogique
- La démodulation  
la détection crête  
la détection synchrone par mélangeur équilibré ou multiplicateur analogique

#### 3-2-2 - La modulation de fréquence

- Phase et fréquence instantanée d'un signal
- Propriétés des signaux modulés en fréquence et en phase  
équations  
spectre - occupation spectrale  
indices de modulation
- La modulation par oscillateur à fréquence variable (VCO)
- Démodulation par le discriminateur à coïncidences

### 3-3 - LA BOUCLE A ASSERVISSEMENT DE PHASE (PLL)

- Constitution et équilibre statique ; plage de capture et plage de poursuite
- Le fonctionnement dynamique :  
schéma fonctionnel dans l'approximation linéaire,  
réponse aux excitations fondamentales  
calcul du filtre
- Applications :  
démodulation de fréquence  
translation de fréquence  
synthèse de fréquence

On présentera quelques circuits intégrés utilisables et leurs applications en atténuateur commandable.  
Le filtrage basse fréquence sera étudié en même temps que la détection. On examinera le cas particulier du discriminateur de phase.

Utiliser de préférence des circuits intégrés pour illustrer cette partie.

On pourra étudier le schéma d'un récepteur radio.

Cette partie sera présentée en fonction de ce qui est traité en cours d'Automatique.

On ne manquera pas d'évoquer les transmissions binaires en modulation de fréquence (FSK).

# 2<sup>ème</sup> année Electrotechnique

## I - CONVERTISSEURS STATIQUES

### 1-1 - CARACTERISTIQUES STATIQUES ET DYNAMIQUES DES COMPOSANTS SEMI-CONDUCTEURS DE PUISSANCE

- diodes et thyristors
- transistors bipolaires
- MOS

### 1-2 - DIFFERENTS TYPES DE CONVERTISSEURS

- redresseurs (montage en pont et fonctionnement en récupérateur)
- hâcheurs
- onduleurs

On pourra signaler que la plupart des alimentations à découpage ont une structure de hâcheur.

On indiquera les applications des onduleurs :

- fréquence constante : alimentation de sécurité
- fréquence variable : commande de moteurs

## II - CONVERTISSEURS ELECTROMECHANIQUES

### 2-1 - MOTEUR PAS A PAS

### 2-2 - CONVERTISSEURS ELECTROMECHANIQUES A COURANT ALTERNATIF

- forces magnéto-motricés tournantes
- machine synchrone
- machine à induction

Dans le traitement de ce chapitre, on se bornera à présenter les caractéristiques essentielles de chaque machine en mettant l'accent sur leur utilisation et leurs limites d'emploi.

Ce paragraphe est traité dans l'hypothèse de machine en fonctionnement triphasé équilibré et signaux sinusoïdaux.

### III - ASSOCIATION DE CONVERTISSEURS

A l'aide d'un exemple, on étudiera l'association de deux convertisseurs, l'un statique, l'autre électromécanique. (circuits de puissance transfert d'énergie, commande et protection, régulation).

# 2<sup>ème</sup> année Asservissements

### I - NOTIONS DE SYSTEMES ASSERVIS

- 1-1 - SYSTEMES EN BOUCLE OUVERTE
- variables d'entrée : consigne, perturbations
  - variables de sortie
  - variables de commande

- 1-2 - SYSTEMES EN BOUCLE FERMEE
- notion de boucle
  - éléments essentiels d'un système
    - chaîne directe
    - chaîne de retour
  - comparateur, détecteur d'écart

Quelques exemples simples permettent d'introduire la notion de système et les grandeurs qui le caractérisent.

### II - ANALYSE DES SYSTEMES

- 2-1 - DIFFERENTS TYPES DE REPRESENTATION DES SYSTEMES
- équations différentielles
  - fonctions de transfert
- 2-2 - PROPRIETES DES FONCTIONS DE TRANSFERT
- 2-3 - REPONSES TEMPORELLE ET FREQUENTIELLE
- 2-4 - MODELISATION DE SYSTEMES PHYSIQUES, APPROXIMATION LINEAIRE

S'appuyant sur des exemples concrets choisis en électronique, physique, mécanique, on mettra en place le formalisme nécessaire à l'analyse des systèmes.

### III - THEORIE DES SYSTEMES LINEAIRES BOUCLES

- 3-1 - LA COMMANDE EN BOUCLE FERMEE
- Avantages de la structure en boucle fermée
    - amélioration de la précision
    - diminution de la sensibilité aux perturbations
    - diminution de la sensibilité aux variations de paramètres
  - Inconvénient de la structure en boucle fermée
    - risques d'instabilité
- 3-2 - SYSTEMES A UNE BOUCLE DE COMMANDE
- a - Stabilité
- conditions de stabilité
    - position des pôles
  - critères de stabilité
    - critère du revers (dans les plans de Nyquist, Bode, Black)

Il s'agit ici d'une introduction à des notions qui seront développées dans les paragraphes suivants.

L'expression « position des pôles » ne fait pas allusion à la méthode des lieux d'Evans.  
La démonstration des critères ne sera pas faite.

- critère algébrique (Routh)
- degré de stabilité
- marge de gain, marge de phase

- b - Relation gain - précision statique
- étude de la précision en fonction du signal de référence et des perturbations
  - rôle des intégrateurs

- c - Amélioration des performances
- choix et synthèse du correcteur
  - approche fréquentielle : action proportionnelle, intégrale (retard de phase), dérivée (avance de phase)
  - approche indicelle : méthodes pratiques (par ex : Ziegler - Nichols)

3-3 - NOTIONS SUR LES NON-LINEARITES

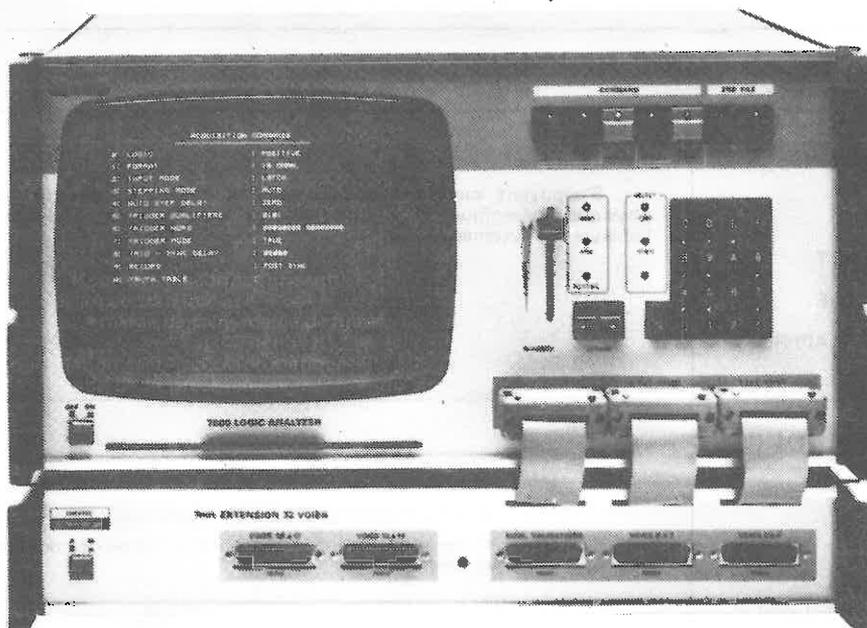
- Saturation, seuil, linéarisation par bouclage

Il serait souhaitable de faire une application en Travaux Pratiques.

Commentaire général :

Les composants de l'automatique doivent être vus dans les enseignements de la spécialité (Electronique, Electrotechnique, Physiques).

# analyseur logique 7600



- **Grande simplicité d'emploi**  
dialogue opérateur/écran de 23 cm à l'aide d'un clavier hexadécimal
- **Performances élevées**  
16 voies 25 MHz  
8 voies 50 MHz  
4 voies 100 MHz
- **Universalité**  
analyse des temps et des données
- **4 modes de visualisation**  
**niveaux** : plusieurs échelles  
**états** : codes binaire, hexadécimal, octal, ASCII, fonctions comparaison.  
**graphe** : représentation rapide des boucles de programme.  
**cartographie**
- **Nombreuses options**  
extension 32 voies ;  
interface RS232C, IEEE488 ;  
sondes de déclenchement ;  
pince microprocesseur ;  
sortie vidéo.

ENERTEC  
Schlumberger

ENERTEC, département instrumentation générale, 5 rue Dajour, 42030 St-Etienne cedex  
Direction commerciale : 1 rue Nieuport, 78140 Vélizy-Villacoublay, tél. (3) 946.96.50, télex ENERVIL 698 225  
Agences : Grenoble (76) 54.04.72, Marseille (91) 66 68 21, Nancy (8) 336 70 86, Reims (99) 38.00.56,  
Saint-Etienne (77) 57.91.15 Toulouse (61) 80.35.04, Vélizy (3) 946 96 50

# Assemblée des chefs de département

30 avril 1982

## ERRATA

Dans la liste annuaire des départements, il faut lire :

A CACHAN II : Mme MOUSSA et non M. MOUSSA - M. CHINCHOLLE et non M. CHINCOLLE.

Au HAVRE : ajouter Directeur des études : R. GRESSER.

## I - INFORMATIONS DIVERSES

### 1 - Postes - Créations - Transformations pour 82/83

- 276 créations pour les IUT dont 50 pour augmentation d'effectifs (très en retrait donc par rapport aux 440 prévus).
- Pour l'enseignement supérieur dans son ensemble, 600 postes pour intégration - 11 transformations en M.A., 197 en professeurs.
- Pour 1983/84 aucune création n'est prévue à l'heure actuelle.

### 2 - Heures complémentaires

Les nouvelles habilitations semblent avoir créé un déficit de 400 000 heures (ensemble enseignement supérieur)

### 3 - Enquêtes sur les promos 79/80

Les résultats complets seront diffusés après que M. POIRIER aura rédigé le document de synthèse.

### 4 - GESI

M. PARDIES est à court de finances. Il invite les départements qui ne l'ont pas fait à régler les abonnements.

### 5 - Cadre ENSAM

La délégation nationale des PTA/CTENSAM ayant écrit au Président de notre Assemblée au sujet de l'enquête menée par le bureau, M. POIRIER lui a répondu.

Il communiquera la teneur de sa réponse à chaque Chef de Département.

L'Assemblée estime que le Ministère devrait donner les moyens de rémunérer les enseignants du cadre ENSAM de façon statutaire : heures/années aux codes 9 et 14.

## II - EQUIPEMENTS D'INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

### 1 - Tous les départements ont reçu, à ce jour, les conventions ADI.

Les retours des conventions signées par l'ADI se font attendre, mais cela est sans conséquence.

### 2 - Livraisons

En principe terminées fin juillet. Donc des matériels seront disponibles fin juin.

### 3 - Prix

Réactualisation du dollar 4,82 à

6,20 applicable sur écran/clavier, imprimantes, Pascal (protocole 5-11).

### 4 - Maintenance

Forfait 5 %.

### 5 - Formation

3 semaines avec capacité d'accueil de 15 personnes ; 45 personnes, soit en moyenne deux par département. Les dates sont évidemment liées à celles des livraisons. Nous prenons date pour les semaines 36, 46, 49. La formation pour «non initiés» ne semble plus intéresser les départements.

Pour la répartition, voir M. DAUMEZON.

## III - ENQUETE COMMISSION JEANTET

Quelques modifications mineures sont apportées aux réponses élaborées par le COCODES. L'accent a surtout été porté sur la revalorisation et l'intégration des enseignements pratiques au sujet desquels aucune question n'apparaît dans le questionnaire.

## IV - STATUT DES ENSEIGNANTS

Problème lié au précédent. Le COCODES a élaboré une proposition.

L'idée d'un corps unique est soutenue par plusieurs collègues. La mise en oeuvre pratique n'est pas évidente. Mais l'idée mérite une réflexion approfondie de notre Assemblée.

## V - ENQUETES CANDIDATURES MULTIPLES

Les services statistiques du MEN ouvrent une enquête destinée à connaître le nombre REEL de candidats à l'entrée dans les départements G.E., compte tenu des candidatures multiples (44 000 candidatures en 1981). L'intention est louable, mais le travail que cela va nous imposer est considérable. Le bureau va demander au MEN de mettre à la disposition des départements des moyens complémentaires.

**ATTENTION :** Il faut fournir le numéro INSEE des candidats.

Pour ceux qui ne le demandent pas dans le dossier d'inscription, rectifier tout de suite.

Après divers contacts, il semble difficile de mener à bien cette enquête pour le recrutement 82.

Une action préparée et concertée pourrait se faire sur le recrutement 83.

COMPTE RENDU NON OFFICIEL  
DE LA DERNIERE ASSEMBLEE

# NOUVELLES BREVES

15 octobre 1982

Le bureau a été élu :

Président : POIRIER (Grenoble 1)  
Vice Président : PILLON (Nantes)  
Secrétaire : FONDANECHÉ  
(Ville d'Avray)

Les journées pédagogiques de 1983 auront lieu à Toulon les 9 et 10 juin avec pour thème : les mathématiques et la physique en génie électrique.

L'Assemblée a évoqué la statistique des multicandidatures à l'entrée en GE, à la suite de l'enquête lancée par le Ministère (en GE et GEA).

La recherche en IUT doit être développée, en particulier là où se trouvent deux départements parmi GE, GM et Informatique. Il y aura des moyens si une équipe se structure.

Des équipements de matériel hyperfréquences et télécommunications vont pouvoir être acquis, d'une façon analogue au matériel d'informatique industrielle.

On rappelle la possibilité d'utiliser en IUT des enseignants agrégés de physique appliquée qui sont actuellement à la disposition des rectorats.

On donne connaissance d'une lettre de M. SONZOGNO, Président de la CPN de génie mécanique, à M. le Directeur Général des Enseignements Supérieurs et de la Recherche, sur l'intérêt de faire accomplir aux DUT de génie mécanique, une année spéciale en GE.

Le calendrier des réunions des chefs de départements de GE est arrêté pour l'année : 3 décembre, 21 janvier, 18 mars, 29 avril.

## COMMISSION PEDAGOGIQUE NATIONALE DE GENIE ELECTRIQUE

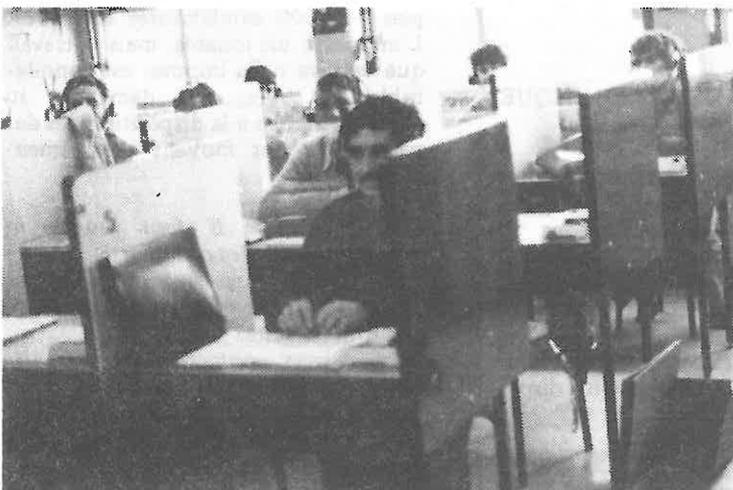
Nouveaux membres :

Président : M. PROVOST, FIEE

Secrétaire : M. DANION, EDF

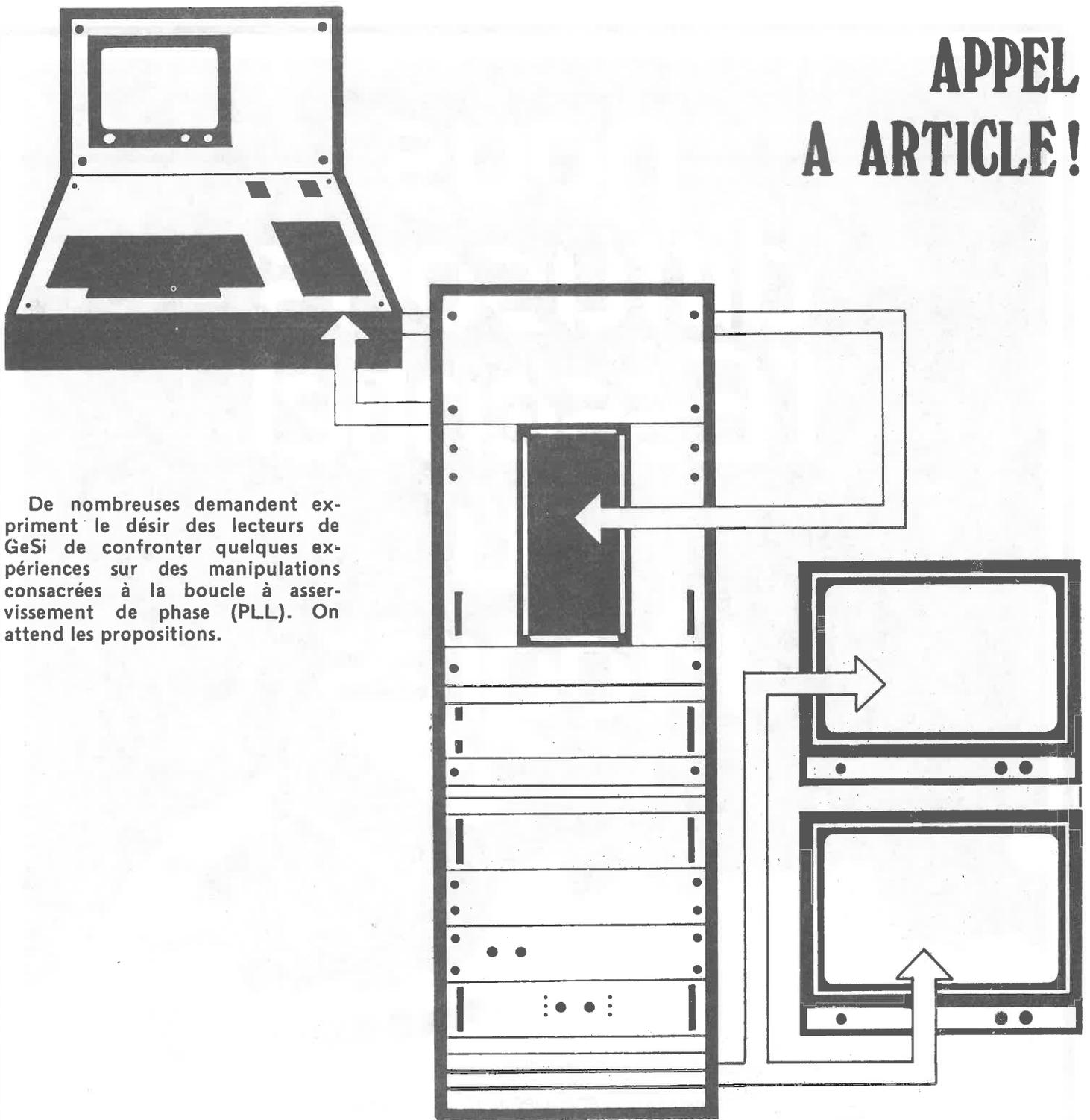
Vice-Président : M. DAUMEZON, IUT de Cachan

Membres : MM. BIQUARD, LOUBET et POIRIER, en remplacement de MM. AUBRUN, LEBOT et RIAUX.



# APPEL A ARTICLE!

De nombreuses demandent expriment le désir des lecteurs de GeSi de confronter quelques expériences sur des manipulations consacrées à la boucle à asservissement de phase (PLL). On attend les propositions.



DANS LES PROCHAINS NUMEROS

- Expérience de C.A.O.
- Filtre numérique
- Transformée de Fourier rapide (F.F.T.)

# NOUS diffusons l'Essentiel du Progrès



MICRO ET PÉRI-INFORMATIQUE  
COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES  
INSTRUMENTATION ET ÉQUIPEMENT



## COMPOSANTS S.A.



BORDEAUX Avenue Gustave-Eiffel BP 81 - 33605 PESSAC CEDEX TÉL. 56/36.40.40 - TÉLEX 550696F  
TOULOUSE 55, avenue Louis-Bréguet 31400 TOULOUSE TÉL. 16.61/20.82.38  
POITIERS 183, route de Paris 86000 POITIERS TÉL. 49/88.60.50 - TELEX 791525F  
RENNES Rue du Manoir-de-Servigné ZI Rte de Lorient BP 3209 - 35013 RENNES TÉL. 99/54.01.53 -  
TÉLEX WESCOMP 740311F  
PARIS 15, allées des Platanes Sofilic 429 94263 FRESNES CEDEX TÉL. 16/1/666.32.46 - TÉLEX 201621F