

CESI

génie électrique service information

novembre
1991

numéro
33

ACTES DU COLLOQUE PEDAGOGIQUE NATIONAL NANCY, 1991



Nancy, Place Stanislas : une géométrie à l'italienne... en Lorraine

- **Sûreté : vocabulaire**
- **Une méthode pour déterminer en correcteur PID**
- **Pour une pédagogie des TR**

**GENIE ÉLECTRIQUE
SERVICE INFORMATION**

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

Directeur de la publication :
J.C. Duez

Responsable du comité de rédaction :
G. Gramacia

Membres :

Mmes Boënnec, Sarfati,
MM. Atechian, Berthon, Bugnet, Bliot,
Decker, 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

33 700 Mérignac

Tél : 56.97.15.05

Dépôt légal : décembre 1990

ISSN : 1156-0681

Novembre 1991 - numéro 33

SOMMAIRE

- Compte rendu synthétique du colloque p. 3
- Compte rendu de la commission 1 p. 4
- Compte rendu de la commission 2 p. 5
- Compte rendu de la commission 3 p. 5
- Compte rendu de la commission 4 p. 10
- Présentation de France Télécom p. 11
- Introduction du Directeur Général d'Alsatec p. 13
- Stratégie PSA p. 14
- Sureté : Vocabulaire p. 16
- TR 1ère année p. 17
- Commande par correcteur PID p. 20
- Vocation européenne des GEII p. 23
- En passant par la Lorraine... p. 24

Vient de paraître

«MINIMUM COMPETENCE IN SCIENTIFIC ENGLISH» par J. Upjohn, S. Blarres, V. Jans - Presses universitaires de Grenoble (1991)

Nous savons tous, dans les filières scientifiques, que les horaires de langue sont dérisoires et les groupes hétérogènes, et pourtant chacun reconnaît aujourd'hui que communiquer en langue étrangère pour un ingénieur ou un technicien ce n'est pas un «plus» mais un «must», dans cette contradiction, les enseignants tentent de faire face... Cet ouvrage les y aidera... Les auteurs ont rassemblé là des outils raisonnés pour le travail en autonomie ou en semi-autonomie. L'enseignant pour répondre à telle ou telle demande individualisée pourra ainsi proposer des exercices de remise à niveau à faire chez soi... L'approche qui vise à responsabiliser les étudiants nous semble intéressante et rompt enfin avec les pratiques anciennes...

E. BROUZENG (Bordeaux)

EDITORIAL

L'automne est une saison pendant laquelle on récolte les derniers fruits de l'année, et qui engendre en conséquence des réflexions et des bilans par rapport aux semis effectués et au travail fourni. La rentrée universitaire, bien que précédant maintenant légèrement cette saison, se situe bien dans ce contexte. L'appréciation du résultat n'est jamais totalement objective. Elle dépend de notre humeur, de nos espoirs et de nos ambitions.

A l'automne 90, R. Alabedra a publié un éditorial dans GESI dans lequel ses «Réflexions sur l'après colloque pédagogique de Nîmes» étaient plutôt amères et empreintes d'un pessimisme certain sur l'avenir des IUT dans le contexte européen en raison du blocage au schéma Bac + 2.

En ce début d'automne 91, les fruits de nos projets du printemps et de notre travail au colloque de Nancy ne sont pas encore mûrs. Les décisions ministérielles pour l'ouverture de la nouvelle option et pour l'extension de l'enseignement multimédia dans de nouveaux sites n'ont pas été prises pour la rentrée. Mais les projets ne sont pas morts. La ferveur avec laquelle ils ont été et sont défendus, notamment par notre Président de l'Assemblée des Chefs de Département Jean-Claude Duez, et notre Président de CPN, Francis Drion, auxquels je rends hommage pour leur ténacité, a permis de franchir progressivement les obstacles rencontrés. Ne relâchons pas nos efforts, les résultats arriveront bientôt.

Je prendrai donc le parti d'afficher un bel optimisme sur l'avenir de nos départements. Le colloque a incontestablement été, une fois de plus, une réussite tant par le nombre de participants, la qualité des interventions industrielles, que par la présence d'un soleil radieux qui a bien facilité les choses. Notre colloque et notre bulletin GESI sont des instruments de communication interne et externe performants qui renforcent notre cohésion et notre image de marque.

Je remercie encore mes collègues de m'avoir fait confiance pour l'organisation de ce colloque, et tous ceux qui m'ont aidé pour son bon déroulement. Je passe le «jeton» à Brest qui va, je n'en doute pas, nous préparer un colloque du tonnerre ! (Oui, c'était facile, mais je n'ai pas pu résister).

Francis LEPAGE

Compte rendu synthétique du colloque pédagogique national annuel des départements GEII Nancy - les 30, 31 mai 1991

Francis LEPAGE

Le colloque s'est tenu dans les locaux de l'IUT de l'Université de Nancy I, à Villers-les-Nancy. Il a rassemblé 135 enseignants venant des 40 départements GEII de France métropolitaine. Neuf industriels représentatifs des concepteurs, installateurs et utilisateurs de réseaux de communication ont aussi participé pour apporter leur témoignage sur l'intérêt d'une formation de techniciens supérieurs dans le domaine des réseaux de communication et sur le type de formation attendu. Quatre d'entre-eux ont présenté une conférence complète :

- M. F. Giuliani, directeur commercial régional de France Télécom,
- M. R.P. Georges, directeur d'Alsatel, vice-président du SNIT,
- M. P. Dumoutier, directeur PSA/DITA,
- M. Bachmann, responsable productique, Télé mécanique à Metz.

Les cinq autres industriels sont intervenus dans le débat général, et on exprimé en détail leur point de vue dans la commission «*Besoins des industriels en techniciens supérieurs dans le domaine des réseaux*».

- M. G. Provost, chargé de mission à la FIEE,
- M. A. Levresse, directeur région Lorraine Alsatel,
- M. Lejariel, directeur Datox,
- M. G. Fertin, Philips,
- M. F. Drion, directeur relations avec l'enseignement, Télé mécanique.

Les travaux se sont déroulés suivant le schéma habituel des colloques pédagogiques des Département GEII :

- une demi-journée de séance plénière :

Allocutions d'accueil de M. Boulange, président de l'Université, et de G. Krzakala, directeur de l'IUT de Nancy-Longwy.

M. Krzakala lit ensuite un message de M. J. Fontaine, conseiller au Ministère de l'Éducation Nationale, qui exprime ses regrets de ne pouvoir participer à ce colloque. Le message expose la volonté du Ministère de créer une spécialité «*Génie des Télécommunications et Réseaux*» et non une option nouvelle sur ce thème dans les Départements GEII. Le Ministère souhaite que les départements GEII portent les projets de création des nouveaux départements. Un département expérimental serait créé à Nancy dès 1991 s'il peut-être inscrit dans le cadre de la programmation régionale d'Université 2000 relative aux IUT.

J.C. Duez, président de l'Assemblée des Chefs de Département propose que cette information ne change ni le contenu ni les objectifs du colloque.

Rapport des commissions préparatoires (cf. GESI du mois de mai),

Conférences des industriels,
Débats,

Point de vue de la CPN par le président F. Drion.

- Deux demi-journées de travail en commission,

- Une demi-journée de séance plénière avec le rapport des commissions et un débat synthétique.

Parmi les avis exprimés, ce rapport synthétique ne relate que ceux qui ont été largement approuvés.

Il a été particulièrement souligné que si la conception d'architectures de réseaux était du domaine de l'ingénieur, l'installation des réseaux, mais aussi et surtout l'exploitation et la maintenance des installations en réseaux étaient du domaine du technicien supérieur. Le technicien supérieur apporte à ce niveau son *sens pratique et sa disponibilité* sur des installations notamment les systèmes de fabrication, fonctionnant en dehors des horaires classiques. Sur ces systèmes, le réseau est un élément clé qui doit fonctionner avec un taux de défaillance très faible.

Aucun des industriels n'est intéressé par une formation spécifique aux systèmes de télécommunication. La formation par l'option Electronique des Département GEII convient bien. France Telecom assure sa propre formation. Il serait en revanche intéressant que les techniciens supérieurs des entreprises soient *capables de sélectionner les services offerts sur les réseaux*, y compris ceux de télécommunications.

La formation ne doit pas être trop spécialisée. Une bonne culture générale (culture scientifique et technique a-t-il été précisé) est *fondamentale*. Le domaine des réseaux de communication couvre une multitude de spécificités qu'il est illusoire et inutile de vouloir enseigner.

Pour les grandes entreprises ou pour les petites entreprises spécialisées, une formation bien identifiée est intéressante. Pour les autres, la formation dans ce domaine donnée aux étudiants de GEII sera sans doute le meilleur moyen d'élever «*en douceur*» leurs compétences en réseaux de communication car elle embaucheront plus facilement ce type de DUT. L'expérience de l'Informatique Industrielle a été citée comme étant un exemple de réussite de ce type d'approche.

En conclusion, les participants ont manifesté leur volonté de voir aboutir le projet de création d'une option «*Réseaux de Communication*» dans les départements GEII et non pas la mise en place d'une nouvelle spécialité dans ce domaine. Il a été proposé à la CPN (cf. rapport de la commission 1) l'organisation et le contenu d'une formation minimale pour toutes les options en GEII, et l'organisation et le contenu pour une option spécialisée.

Francis LEPAGE



L'équipe organisatrice du colloque : un franc succès !

Rapport de synthèse du programme pédagogique pour l'option «réseaux de communications»

par Christian BLANC (Marseille)

La commission en préambule constate que le domaine des réseaux n'est rien d'autre qu'une application particulière de l'Informatique Industrielle et de l'Electronique et non une spécialité en tant que telle. Elle considère donc totalement justifiée, la mise en place d'une option Réseaux en GEII pour répondre aux besoins de formation dans ce domaine, tout en gardant le caractère «généraliste» des formations dans les IUT.

LES OBJECTIFS

Donner à **tous les étudiants GEII** des notions sur l'architecture des réseaux et le modèle en couches.

Sensibiliser aux problèmes de normalisation et certification.

Inculquer des notions de sûreté et de sécurité.

Pour les étudiants suivant l'option Réseaux : donner les compléments nécessaires pour permettre de former des DUT GEII capables d'assurer l'exploitation et la maintenance des réseaux de communication.

LES MOYENS EN HEURES

La commission tient à maintenir le caractère ouvert et généraliste de la formation GEII, conformément aux vœux de nos partenaires industriels. Elle a par conséquent veillé à dégager les heures de l'option Réseaux sans diminuer l'enseignement des matières minoritaires.

On retrouve donc pour l'enseignement commun aux 4 options, des modules de 28 heures d'électronique, d'électro-

technique et d'automatique auxquels un module réseaux a été ajouté en dégageant 12 heures sur l'enseignement d'informatique industrielle actuel (56 heures TD).

Les 56 heures de cours correspondant à l'option sont utilisées pour un enseignement spécifique sur les Réseaux.

Le schema est donc strictement le même que pour les trois options existant actuellement.

LE CONTENU

La commission tient à attirer l'attention sur un aménagement qui semble nécessaire en 1ère année dans l'enseignement de l'informatique en introduisant l'apprentissage du langage C.

En ce qui concerne la 2ème année

- Le Module commun de 12 heures réseaux, correspond à la présentation de l'architecture des réseaux :

- le module en couche
- les normes OSI

A ce niveau on recommande de développer des illustrations des couches 1 et 2 : liaison point à point.

- L'Option comporte une description plus précise des couches 1 et 2 des réseaux locaux (sous couche MAC et LLC), de la couche réseau pour l'interconnexion des réseaux hétérogènes et de la couche transport.

Une étude de cas sera présentée ainsi qu'un module décrivant les problèmes de maintenance et d'installation.

Enfin un certain nombre d'heures sera réservé à des compléments dans les matières EEA, nécessaires à la compréhension du cours sur les réseaux.

PROGRAMME GEII OPTION RESEAU

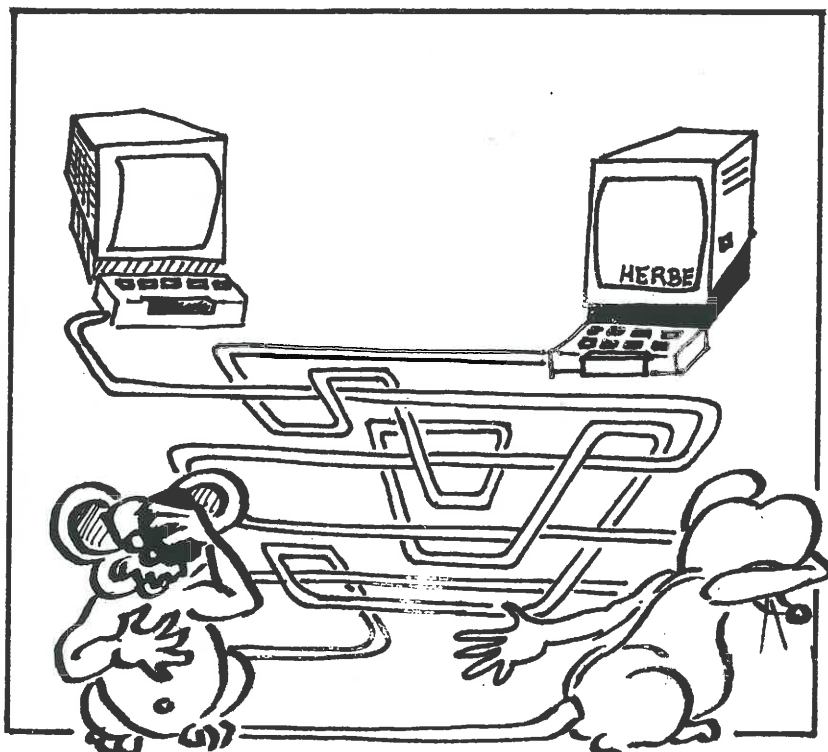
2ème année TRONC COMMUN

- 28 h : ELECTRONIQUE
- 28 h : ELECTROTECHNIQUE
- 28 h : AUTOMATIQUE
- 12 h : RESEAUX
(Architecture des réseaux)
- 44 h : INFORMATIQUE
INDUSTRIELLE (le programme actuel)

OPTION (56 h)

LLC - MAC	Réseau - Transport
Etude de cas	Maintenance Installation

Compléments EEA adaptés réseaux



Recensement des besoins industriels

par Maurice DIEUDONNÉ (Nancy)

1) Objectifs de la commission :

- a) Recenser les besoins des industriels dans le domaine des réseaux.
- b) Evaluer le nombre de techniciens supérieurs à former.

2) Classement des entreprises :

La commission a été amenée à effectuer un classement des entreprises par activités et par fonction :

a) Par activités :

- développeur d'application
- Utilisateur
- Concepteur
- Installateur

b) Par fonction :

- Bureautique
- Réseaux locaux industriels
- Télécommunications.

Il est bien évident que ce classement permet de conclure que les besoins en formation de techniciens supérieurs sont très larges et variés (hommes de terrain, hommes de bureau d'études...). Notre formation doit nécessairement répondre à cette contrainte de diversité.

3) Besoins des industriels en matière de formation.

Les besoins des industriels en

matière de formation ont été classés en trois sous ensembles :

- Electronique
- Informatique
- Réseaux.

Il est certain qu'en fonction des activités de l'entreprise les demandes varient assez sensiblement d'une entreprise à l'autre, mais il a été possible toutefois d'effectuer une analyse synthétique permettant de mettre en relief les points essentiels notifiés par les industriels :

3.1) Electronique

- Opto-Electronique
- Prise en compte du signal
- Mesures sur transmission

3.2) Informatique

- Connaissance des systèmes d'exploitation
- Langages évolués (langage C,...)
- Logiciel de Contrôle Réseaux
- Méthodologie - Qualité

3.3) Réseaux

- Connaissance des protocoles
- Connaissance des réseaux
- Connaissance des standards du marché : TCP - IP, Novell...

Il faut noter que tous les industriels contactés insistent pour que la formation soit très **pragmatique** et appliquée à des cas concrets

4) Conclusion

L'évolution actuelle dans le domaine des Réseaux au niveau des industriels est la toujours plus grande **intégration** de l'ensemble de la **transmission de l'information** au sein de l'Entreprise.

— GESTION
— PRODUCTION
— LABORATOIRE } Interconnexion de réseaux

L'étude des Réseaux ne doit pas se limiter à l'étude de «grandes autoroutes qui partent de nulle part et qui n'arrivent nulle part»

Réseau de télécommunication



COMMISSION 3



Alain Richard, GEII Nancy

Les réseaux de communication dans les départements GEII :

1. - Enseignements et équipements existants
2. - Propositions d'équipements et de sujets de T.P.

PREAMBULE

La commission préparatoire avait pour objectif d'établir un bilan des enseignements en formation initiale et en formation post-DUT actuellement dispensés, des équipements et du potentiel enseignant existants dans les départements GEII dans le domaine des réseaux de communication. Pour cela une enquête a

été effectuée auprès des départements par le biais d'un questionnaire. Les résultats déjà publiés (GeSi mai 1991) sont ici synthétisés et complétés.

Les travaux de la commission à Nancy, lors du colloque, ont permis d'une part à chacun de commenter et de compléter les informations fournies par les réponses au questionnaire et d'autre part de faire des proposi-

tions de sujets et d'équipements de TP-TR.

Une partie des équipements proposés permettrait de faire évoluer l'enseignement de tous les départements GEII, alors que l'acquisition de l'ensemble du matériel proposé correspond aux besoins d'une éventuelle nouvelle option "Réseaux de communication" des départements GEII. Ces propositions n'ont pas la prétention d'être exhaustives ni incontournables mais peuvent servir de base de réflexion aux départements qui souhaitent compléter leurs installations.

RESULTATS DE L'ENQUETE

Le questionnaire transmis aux départements portait sur les points suivants:

- potentiel enseignant,
- volumes horaires annuels,
- programmes et prérequis,
- matériel existant,
- topologie des réseaux installés,
- sujets de TP-TR ou projets,
- stages étudiants,
- formation des enseignants,

Les résultats correspondent à 34 réponses pour 41 départements interrogés et nous remercions les personnes qui ont contribué au succès de cette enquête.

Le tableau 1 présente le potentiel enseignant et les volumes horaires actuellement dispensés:

- 20 départements assurent un enseignement théorique
- 13 départements assurent un enseignement pratique
- 6 départements proposent plus de 50 h en formation post-DUT
- 75 enseignants sont impliqués dans l'enseignement des réseaux.

Les réseaux actuellement les plus étudiés sont Telway, Ethernet et Lac (GeSi Mai 1991).

La figure 1 présente la topologie des réseaux installés au GEII de Nancy.

Les tableaux 2 à 5 récapitulent les sujets de TP, TR et projets déjà proposés actuellement dans les différents départements en deuxième année ou en formation post-DUT.

PROPOSITIONS D'EQUIPEMENTS ET DE SUJETS DE TP-TR

Réseaux d'automates

Actuellement un grand nombre de départements sont équipés d'automates programmables industriels (API). La connexion en réseau de type atelier peut se faire par le biais d'un coupleur (~10 kF) installé dans chaque machine. Ces réseaux sont généralement fermés et nécessitent une configuration minimale.

Constructeur	Exemples	Produit
APRIL		JBUS
CEGELEC		SYCODIS
SIEMENS		SINEC L1
TELEMECANIQUE		TELWAY

La mise en oeuvre de ces réseaux, du point de vue utilisateur, nécessite des parties opératives appropriées (réseau ferroviaire, processus manufacturier pilote, ...). Ces maquettes doivent être conçues pour illustrer l'intérêt d'une installation en réseau.

L'acquisition d'une station de développement (en général à base de PC) et des logiciels afférents permet de mettre en place des TP sur l'utilisation du réseau, le dialogue opérateur et la supervision de régulations.

Afin de faciliter la compréhension du mode de fonctionnement de ces réseaux on pourra utiliser un analyseur de réseau (~5 kF) qui permet de visualiser les trames échangées.

Avec le matériel décrit précédemment il est possible de proposer les sujets de TP suivants:

- utilisation du réseau,
- dialogue opérateur,
- supervision de régulation,
- analyse de trames, diagnostic, maintenance.

Sous réserve de la connaissance de la programmation des API, ces TP pourraient se dérouler en une vingtaine d'heures.

Réseaux locaux informatiques

Les réseaux locaux informatiques existants actuellement cou-

vrent aussi bien le domaine de la bureautique que celui de l'informatique industrielle au niveau usine. La connaissance d'un câblage de type Ethernet (sous toutes ses formes: coaxial, paire torsadée, fibre optique,...) nous semble à privilégier pour les raisons suivantes: grand nombre de sites installés, nombreux fournisseurs, utilisation dans le monde UNIX, base de nombreux réseaux industriels (SINEC H1 de SIEMENS, FACTOR d'APTOR, LAC de COMPLEX).

Un réseau type serait constitué de micro-ordinateurs de type PC, de coupleurs Ethernet (1,5 kF) et d'un serveur de réseau. La configuration minimale (15 kF) de celui-ci est la suivante:

UC	386
RAM	4 Mo
Disque dur	100 Mo

Cette proposition correspond à une utilisation pédagogique uniquement. Une configuration plus opérationnelle peut coûter jusqu'à 100 kF.

Au niveau logiciel, il est nécessaire d'acquérir un système d'exploitation réseau (ADVANCED NETWORK de NOVELL, LAN MANAGER de 3COM,...). Le coût est compris, selon la configuration, entre 25 kF et 70 kF.

Avec une telle installation il est possible de former les étudiants (12 h de TP):

- au câblage et à la mise en oeuvre de réseaux de ce type,
- à la configuration et au paramétrage du système d'exploitation réseau,
- à la sûreté et à la sécurité des informations.

Ces points correspondent à l'aspect utilisation du réseau, indispensables pour aborder éventuellement l'aspect fonctionnement.

Pour compléter l'aspect installation de réseau il serait opportun de disposer d'un réflectomètre ou d'un analyseur de ligne (4 h de TP).

Pour étudier le fonctionnement il est nécessaire d'acquérir un analyseur de réseau (5 kF à 100 kF). Ce matériel permet l'analyse de trames, le diagnostic (8 h de TP) et éventuellement une initiation au développement de

protocoles dans le cadre des TR.

L'illustration des concepts de réseaux interconnectés nécessite l'achat d'une plate-forme multi-réseaux équipée en passerelles (20 kF à 40 kF) et routeurs (50 kF à 150 kF).

Autres réseaux

Pour compléter l'équipement précédent il est possible de développer des TP ou TR autour de réseaux de terrain industriels (FIP, FIELDBUS, BITBUS), de réseaux domotiques (I2C) ou de réseaux embarqués (CAN). Ces réseaux ont la particularité d'être architecturés autour de microcontrôleurs et peuvent être abordés dans le cadre des séances d'informatique industrielle traditionnelles.

L'étude des réseaux publics de télécommunication passe par la connaissance et l'utilisation des modems. Une installation plus complète pourra comporter la connexion d'un réseau local au réseau public (par exemple TRANSPAC) par l'intermédiaire d'un routeur X25. Les aspects RNIS peuvent être illustrés par l'acquisition d'un mini standard téléphonique et de câblage NUMERIS.

AUTRES POINTS

La mise en oeuvre et la maintenance des différents matériels décrits précédemment nécessitent l'emploi de personnels techniques qualifiés.

Les enseignants et les personnels techniques en place éprouvent le besoin de formation et souhaitent l'organisation d'écoles d'été d'initiation et de perfectionnement pour compléter l'expérience acquise sur le terrain.

L'aspect réseau permet une interaction entre les différents enseignements. Il assure une synthèse de certains points des enseignements de physique, d'électronique, d'automatique et bien sûr d'informatique.

CONCLUSIONS

Nous ne reprendrons pas ici les conclusions de l'enquête déjà publiées (GeSi Mai 1991). Les résultats des travaux de la commission à Nancy font apparaître les points suivants:

- l'aspect conceptuel est à aborder après l'aspect pragmatique montrant les solutions disponibles sur le marché,

- les travaux pratiques illustrant l'utilisation des réseaux doivent précéder ceux expliquant leur fonctionnement,

- les réseaux d'automates peuvent être abordés hors spécialisation dans la majorité des départements,

- les réseaux informatiques, dans le cas où ils équipent les départements, sont vus sous l'aspect utilisation dans le cadre d'autres disciplines (apprentissage de langages, informatique industrielle,...). Par contre leur étude détaillée nécessite un volume horaire et du matériel spécifique.

- les réseaux de terrain ou domotiques sont déjà étudiés dans certains départements dans le cadre des travaux de réalisation,

- selon le volume horaire disponible dans le cadre d'une spécialisation on pourra avantageusement introduire les réseaux publics.

Alain RICHARD
Philippe ANTOINE
GEII Nancy

EQUIPEMENT DU DEPARTEMENT GENIE ELECTRIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE DE NANCY
RESEAUX LOCAUX ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

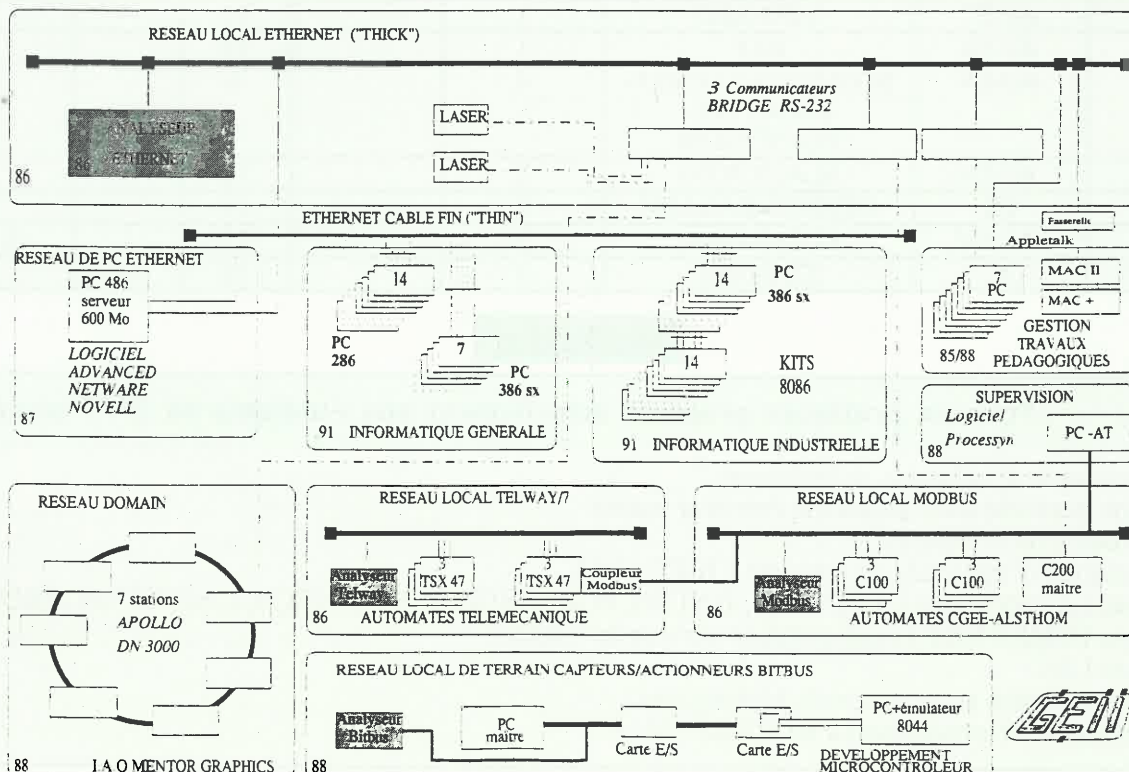


TABLEAU 1

Départements	Options AU-EN-ET	Responsables RdC	Potentiels enseignants		Volumes horaires			
			2ème année	Post-DUT	2ème année		Post-DUT	
					CM-TD	TP-TR	CM-TD	TP-TR
Angers	AU-EN				0	0		
Amnecy	AU-EN	AYGALINC-TETTONI-SAGE	3		8	4		
Belfort	EN-ET	METHUT-BOU- ZUTTER	2	1	9	6	26	24
Béthune	AU-EN	COUVREUR-SAEMENS	2		4	16		
Bordeaux	AU-EN		3		40	60		
Brest	AU-ET	VILLAIN-LEGUEN- BEYAERT-BERVAS- MAS-MAYEUR	6		16	16		
Cachan 1	EN	WEBER-GUEZENNEC		3				40
Cachan 2	AU-ET	MAILLEFERT		1		8		
Cergy-Pontoise	AU-EN		6		0	0		
Cherbourg	AU				6	4		
Créteil	EN	MONTOIS-LOUBIERE			0	0		
Evry	AU	COLLE			0	0		
Grenoble 1	AU-ET				0	0		
Grenoble 2	AU-EN	DARNE	4		4	12		
Kourou	EN	KARBOWSKI	1		12			
Lannion	EN	SIFFERMANN	1					
Le Creusot	AU-ET	LAURENT	2	1	2	6	15	6
Lille	AU-EN	DESCAMPS	1	1	20	50	40	50
Longwy	AU-EN	MUSSET-GILSON-HEIT		3			16	
Lyon	AU-ET				0	0		
Marseille	EN	BELLOT-BLANC		7			444	60
Montluçon	AU-ET					6		
Montpellier	EN				0	0		
Mulhouse	AU-EN	MEYER-RAMPAZZO- GAILLARD	3		12	8		
Nancy	AU	LEPAGE	5	6	8	16	40	32
Nice	AU-EN							
Nîmes	AU-ET	CALAS-JACQUEMIN	9	9		50	300	120
Poitiers	AU-ET	BERNARD	1		30			
St Etienne	AU-EN	RAY	1		20			
Toulon	AU-EN	ROSSETTO-GARNIER- MAJASTRE- FRANCESCHI	4		0			
Toulouse	AU-EN	ALAUX-PONS	2		22			
Tours	EN	DERBOIS-BAILLOU	2		16			
Troyes	AU-EN	RUDNIANSKI	1	3	27		40	10
Valenciennes	AU	EZZEDINE	1		10	30		

TABLEAU 2

Travaux pratiques proposés actuellement aux étudiants en 2^{ème} année

Liaison série synchrone, asynchrone
 Liaison parallèle avec protocole émetteur maître
 Communication entre PC
 Commande d'appareils de mesures (IEEE 488)
 Réseaux d'automates (TELWAY, UNITELWAY, MODBUS , SINEC L1, SINEC H1, JBUS)
 Réseau ETHERNET (configuration serveur terminaux)
 Réseau LAC
 Communication entre matériels hétérogènes
 Supervision de processus (PROCESSYN)

TABLEAU 3

Travaux pratiques proposés aux étudiants en année post-DUT

Bruits et spectres; Générateur de bruit - Diagramme de l'oeil; Codage - décodage
Liaison série bifilaire RS422 par SN 75176 avec gestion de trafic
Réseaux d'automates (TELWAY, UNITELWAY, MODBUS)
Réseaux locaux industriels (BITBUS, LAC, MAP)
Réseau embarqué (CAN); Réseau ETHERNET (configuration serveur terminaux)
Utilisation du logiciel d'exploitation de réseau NETWARE
Utilisation de l'analyseur de réseau Ethernet EXCELAN
Etude du protocole TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol)
Etude du protocole XNS (Xerox Network System) par analyse de trame
Pilotage de robot IBM; Gestion d'un atelier de montage à 5 postes
Supervision (MONITOR 77 Télémécanique)
Messagerie de maintenance
Liaisons par modem; Réception par satellite

TABLEAU 4

Travaux de réalisation proposés actuellement aux étudiants en 2^{ème} année

Transmission série; Liaison point à point HDLC
Cartes réseaux (I2C, SPI); Réalisation d'une carte ETHERNET (matériel et logiciel)
Réalisation d'un réseau avec transmission d'informations par lignes d'énergie
Réseaux d'automates (TELWAY); Communication avec XBT (UNITELWAY)
Réseau LAC; Réalisation d'un serveur de fichier et imprimante sur réseau LAC
Réseau MAP et FIP; Configuration du réseau FACTOR
Supervision (MONITOR 77, LAC, JBUS, TELWAY)
Analyseur de réseau (utilisation)
Logiciel (PASCAL) établissant un protocole d'anneau à jeton sur 3 PC

TABLEAU 5

Projets proposés actuellement aux étudiants en année post-DUT

Cartes séries; Modem
Transfert de fichiers entre 2 PC avec protocole ACK/NAK en langage C
Transfert de fichiers d'une station APOLLO vers un PC
Réalisation d'une carte APPLE TALK
Réseau d'automates (TELWAY, UNITELWAY)
Logiciel de test d'un réseau UNITELWAY, du coupleur, avec émission de messages
Logiciel d'interfaçage du réseau MODBUS avec un PC
Configuration du réseau FACTOR
Réseau embarqué (CAN)
Supervision (MONITOR 77)
Implémentation d'un protocole TFTP d'échange de fichiers de données de mesures entre PC
Logiciel d'EAO en réseaux; Logiciel de démonstration de réseau (ETHERNET - NOVELL)
Logiciel client - serveur (BTRIEVE); Réalisation d'un serveur MINITEL
Réalisation d'analyseurs de réseaux (TELWAY, BITBUS, MODBUS, ETHERNET)

DUT Génie Electrique et Informatique Industrielle Multimédia

Synthèse des travaux du colloque

PARTICIPATION

Plus de trente personnes ont participé aux travaux de cette commission animée par J. Pillon (Nantes) soit de fait pratiquement un représentant de chaque département Génie Electrique et Informatique Industrielle. A noter qu'un nombre important de membres de la CPN est venu, en particulier la deuxième journée, assister à la présentation des outils pédagogiques utilisés et donner un avis sur leur utilisation et le choix de ceux à expérimenter puis développer dans un futur proche.

DEROULEMENT DES TRAVAUX

C'est P. Delecroix (Lille) qui présente la **genèse de l'expérience**, soulignant l'intérêt du Ministère de l'Education Nationale pour ce dispositif destiné à des publics marginaux tant en formation initiale qu'en formation continue et qui peut aussi permettre le rattrapage d'échecs.

Il replace le DUT Génie Electrique et Informatique Industrielle Multimédia dans les divers cursus conduisant au DUT, montrant bien qu'il s'agit du même diplôme préparé selon des modalités pédagogiques différentes.

QUELQUES CHIFFRES : Les 27 modules du DUT Multimédia (dont 20 en tronc commun aux 3 options) recouvrent les 12 unités de valeur (hors stage) du découpage traditionnel du DUT en formation continue ; avec 952 heures encadrées correspondant au temps global de regroupement (pour réalisation des Travaux Pratiques et des contrôles de connaissance) et une moyenne de 15 à 20 heures de travail personnel hebdomadaire, l'horaire de formation initiale est largement dépassé.

LE PUBLIC : mixte formation initiale - formation continue soit 2 x 12 apprenants. Le Ministère finance seulement le 1/2 groupe de formation initiale. Les adultes doivent être financés sur le plan de formation d'entreprise, par les Fonds d'Assurance Formation ou les dispositifs publics nationaux et régionaux mis en place à destination des demandeurs d'emploi.

LES OUTILS PEDAGOGIQUES UTILISES et en cours d'élaboration sont des médias « bon marché » :

Le papier : un ensemble de photocopiés (40) d'exercices corrigés de difficulté graduée, de tests d'auto-évaluation. Les plans de travail accompagnant ces documents, permettent des entrées à plusieurs niveaux.

La vidéo : (globalement 80 cassettes d'une douzaine de minutes à produire). Les cassettes réalisées sont de 3 types :

a) introduction d'une matière ou d'une notion abstraite à partir de la visualisation de certains phénomènes physiques (ex : présentation de l'Electronique de Puissance).

b) illustration d'une séquence de cours, aide à la compréhension d'un principe (ex : échantillonnage et conversion, signal alternatif). Dans ce cas la cassette présente des dessins et des animations (réalisés sur AMIGA) ainsi que des prises de vues de manipulations.

c) introduction d'une séance de Travaux Pratiques : exposé du principe de la manipulation, utilisation d'un matériel spécifique (ex : analyseur de spectre HP).

ASSISTANCE PEDAGOGIQUE

Les requêtes utilisables par les apprenants sont le téléphone, la télécopie, la télématique (boîte à lettre Minitel 3614 sur le serveur de Nancy).

P. Delecroix fait part du déroulement de l'expérience à l'IUT de Lille et cède la parole à G. Michailesco (Cachan), J. Pillon (Nantes) et M. Gausch (Marseille) qui font le point successivement sur leur propre expérimentation. On remarque, à travers l'évolution des effectifs des différents centres, une érosion assez forte du public et des difficultés pour recruter à un niveau scientifique de base suffisant.

A travers ces exposés, une large discussion s'instaure avec les participants de l'atelier, il en émerge un certain nombre de recommandations, citées plus loin, à prendre en compte dans les expériences actuelles et futures.

La deuxième journée est consacrée à la présentation des outils pédagogiques déjà réalisés, à une réflexion sur leur utilisation. Une possibilité d'extension à d'autres médias du dispositif est envisagée à travers la présentation de logiciels d'EAO non réalisés spécifiquement dans l'objectif DUT Génie Electrique et Informatique Industrielle mais susceptibles de donner lieu à une éventuelle adaptation. Un certain nombre de remarques et suggestions ont été émises à propos de l'élaboration des outils traditionnels (papier + vidéo) ainsi que de l'utilisation de l'EAO.

RECOMMANDATIONS

RECHERCHE DU PUBLIC :

Il semble nécessaire de se faire connaître et de promouvoir ce cursus par les médias habituels (journaux, radio locales, bulletins municipaux) mais aussi contacter les entreprises, les comités d'entreprise, et si possible des groupes socio-professionnels. Diffuser aussi l'information par le biais des dossiers d'inscription de formation initiale.

Il est recommandé au public potentiel de retravailler les mathématiques de base avant le début effectif de la formation pour réactiver les modalités de l'apprentissage intellectuel et se remettre en mémoire les techniques algébriques élémentaires.

LES MEDIAS REALISES :

- Les photocopiés sont toujours sujets à critiques mais ont le mérite essentiel d'exister.

- Les plans de travail permettent une bonne utilisation des photocopiés.

- Les cassettes audiovisuelles : leur qualité de l'image n'est pas importante pour les utilisateurs. Par contre, il paraît nécessaire que ce soit l'auteur du photocopié qui rédige le scénario de la cassette d'illustration.

La réalisation de l'ensemble des cassettes aurait pu être confiée à une seule équipe qui, en cours de travail, aurait amélioré ses compétences tout en diminuant les coûts de

manière significative. Il semble préférable de confier ce travail à plusieurs équipes en vue d'enrichir le dispositif en le faisant bénéficier d'approches différentes pédagogiquement.

- Il faut faire attention à ne pas diffuser d'images ambiguës (on retient 40 % de l'image contre 20 % de la lecture) pouvant induire en erreur l'apprenant.

- Les cassettes sont utilisables en libre service en formation initiale (comme le fait déjà Cachan avec succès).

LA REALISATION PEDAGOGIQUE :

- L'articulation des modules entre eux n'est pas parfaite et doit être retravaillée afin de faciliter la compréhension des apprenants.

- Une présentation succincte des prérequis et objectifs de chaque module est à réaliser.

- La fréquence hebdomadaire des regroupements peut être critiquée car son objectif peut être perverti. Cette journée peut parfois être largement amputée d'un temps d'explications sur le cours alors que ces dernières doivent être données à distance et non pendant le temps de regroupement consacré aux TP et aux différents tests.

EVALUATION :

- Les devoirs faits à distance sont pris en compte à hauteur de 20 %

- Les devoirs réalisés lors des regroupements comptent pour 80 %

- Il semble souhaitable, pour un bon déroulement ultérieur de la formation de valider globalement l'ensemble des modules de la 1ère année (ils correspondent à des notions et techniques physiques de base).

EXTENSION DES MEDIAS :

Elle est à envisager, parallèlement à la maintenance du

système (la durée de vie des produits actuels est estimée à 5 ans au vu de l'évolution technologique dans le champ de l'électronique). L'EAO ne peut constituer un outil individuel mais peut être disponible dans des centres d'autoformation parfois disponibles dans le voisinage des apprenants ou aussi sur leur lieu de travail.

Des contacts avec ADERSA, II AY SPACE, FITEC, CLEO ont été pris et seront approfondis.

ESSAIMAGE :

En 1991-1992 Brest et Nancy doivent débiter la formation. La CPN arbitrera si nécessaire les choix ultérieurs s'ils sont trop voisins géographiquement. Il serait souhaitable d'arriver à terme à produire plus de 300 DUT annuellement par cette voie originale. Ce qui correspondrait à une production partagée par le 1/3 des départements.

CONCLUSION

L'expérience est engagée de façon sérieuse et les recommandations précédentes seront suivies pour assurer son plein succès. Reste le problème épineux des postes à créer de manière urgente pour pérenniser un système qui ne peut reposer uniquement sur la bonne volonté, l'enthousiasme et la générosité de ses acteurs : il s'avère nécessaire de disposer de 3 postes d'enseignants par IUT pour un encadrement à 50 % sur les 3 groupes en régime permanent et d'un poste AITOS technicien audiovisuel ou secrétaire suivant les priorités de l'IUT (cf. rapport final du 5/7/1989).

A. BON
(Nancy)



PRESENTATION DE FRANCE TELECOM LORS DU COLLOQUE DE NANCY

par Federico GIULIANI

Direction Régionale de la Poste à Nancy

(anciennement Directeur Commercial à France Télécom, Nancy)

FRANCE TELECOM met à la disposition de tous les Français (96 % des ménages sont équipés), un réseau téléphonique de 28 millions de lignes principales, qui compte parmi les plus modernes du monde : il est en effet numérisé à plus de 80 % pour les transmissions interurbaines et à plus de 75 % pour la commutation d'abonnés.

Avec en 1990 un chiffre d'affaire supérieur à 100 milliards de francs, 30,6 milliards d'investissement et un effectif de 155 000 agents, FRANCE TELECOM est classé comme le 5ème opérateur mondial et compte bien le rester.

Depuis le 1er janvier 1991, la réforme a substitué à l'ancien statut d'administration celui d'Exploitant Autonome de Droit Public, donnant une personnalité juridique propre à FRANCE TELECOM mais lui stipulant de continuer à garantir le «service public».

LES GRANDES ETAPES DU DEVELOPPEMENT DE FRANCE TELECOM

1975-1980 : L'ERE DU TELEPHONE

Avant 1975 le téléphone était très peu développé en France. Suite à une prise de conscience de l'utilité du téléphone pour la croissance de la nation, un vaste programme de rattrapage fut lancé et permit rapidement de positionner la France au meilleur niveau des pays industrialisés.

1980-1990 : L'ERE DES TELECOMMUNICATIONS

Très vite des besoins nouveaux apparurent, avec notamment des besoins importants en terme de trans-

mission des données informatiques, de mobiles, de télématique, de télécopie, d'offres sur mesure et de services à valeur ajoutée, conduisant France Télécom à s'organiser différemment pour répondre aux besoins diversifiés de sa clientèle (organisation par marchés) et à offrir des produits et services de plus en plus nombreux et pointus, face à une concurrence très présente.

1990-2000 : L'ERE DE LA COMMUNICATION

Cette décennie verra une intégration progressive de l'image dans l'offre de France Télécom (visiophonie, télévision haute définition...) et la confirmation d'un besoin réel du service support NUMERIS offrant l'intégration des transmissions de la voie, de l'écrit, des données et des images, avec une qualité et une rapidité exceptionnelle (2 canaux de 64 kbits/s sur une simple ligne téléphonique), la France étant le seul pays actuellement capable d'offrir le RNIS sur l'ensemble de son territoire.

L'OFFRE DE PRODUITS ET SERVICES ACTUELS

Les produits et services sont de plus en plus nombreux et pointus, afin de répondre le plus précisément possible aux attentes de tous les clients.

Cette situation oblige France Télé-

com à promouvoir son offre au fur et à mesure de son évolution, mais oblige aussi ses clients à se tenir au courant des principales évolutions afin de tirer le meilleur parti des solutions existantes face aux besoins grandissants.

L'explosion de l'offre en produits et services de télécommunications peut-être visualisée sur les graphiques indiquant, pour le premier les principaux réseaux de France Télécom et pour le second l'expansion des services au fil des ans.

POUR LES CLIENTS D'AFFAIRES

a) Les collectivités locales : en 1990, la mission Schreiner est venue confirmer les besoins importants et variés en termes de télécommunications pour les collectivités locales, de la plus petite à la plus grande.

Tous les problèmes de communication, tant au niveau des personnes, qu'au niveau des équipements urbains, doivent pouvoir trouver une solution acceptable, afin d'offrir une avancée technique et sociale aux villes françaises.

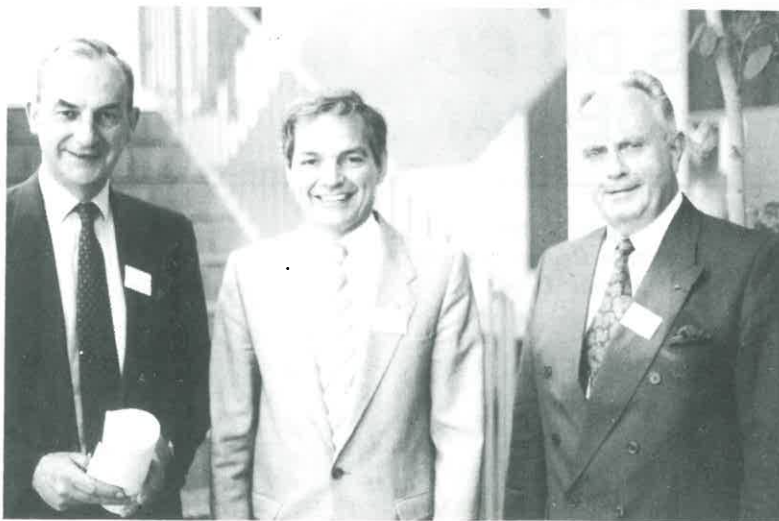
France Télécom a mis en place un **observatoire des télécommunications dans la ville** afin d'analyser finement tous les besoins exprimés.

b) Les autres clients importants : France Télécom se doit de participer au développement économique des sociétés françaises, en leur offrant les solutions les plus performantes au meilleur coût. France Télécom a mis en place une organisation par marchés, qui garantit aux «petits professionnels» d'avoir accès à un spécialiste grâce à un numéro vert dans chaque agence commerciale, et aux «grandes entreprises» d'avoir la visite régulière d'un attaché commercial attitré, qui informera, conseillera et proposera des solutions globales et personnalisées répondant parfaitement aux besoins.

Cependant, les clients importants ont de plus en plus besoin d'avoir des hommes connaissant les différentes solutions existantes et se tenant au courant des orientations futures, afin de pouvoir planifier les évolutions, ébaucher les solutions, discuter les offres et suivre les réalisations lors de travaux importants.

Cette explosion du nombre des produits et services, l'importance du rôle des télécommunications dans la concurrence de plus en plus vive et la maîtrise nécessaire des coûts financiers font apparaître la nécessité d'avoir des personnes formées aux techniques spécifiques des télécommunications au sein des sociétés françaises.

LE COLLOQUE AU GRÉ DES RENCONTRES



A gauche : M. DRION, Président de la C.P.N. GE&I.
Au centre : M. LEPAGE, Chef du département Génie des Télécommunications & Réseaux, Nancy,
A droite : M. PROVOST, ancien Président de la C.P.N. GE&I.



Les congressistes.



Allocution de Maître MICHEL, Adjoint au Maire de Nancy, Chargé de l'Education.



Allocution de M. Jean-Claude DUEZ, Président de l'Assemblée des Chefs de départements GE&II.

INTERVENTION DE R.P. GEORGES

Directeur Général d'Alsatel et vice-président du SNIT

L'auditoire est peut être surpris par l'intervention d'un membre du SNIT dont les adhérents sont traditionnellement des intervenants sur le marché de la téléphonie.

Certains d'entre eux, et Alsatel en particulier que j'ai l'honneur de diriger, se sont orientés vers des marchés nouveaux pour eux.

C'est ainsi qu'Alsatel s'est dotée de moyens nécessaires à l'exercice d'un nouveau métier dans les réseaux de données. Qu'il s'agisse de cabling systems, de réseaux locaux d'entreprises ou de réseaux locaux industriels.

Nous avons dû en conséquence recruter des techniciens issus du monde de l'électronique, des titulaires d'un BTS, d'un DUT ou d'un diplôme d'ingénieur. Aujourd'hui dans cette division de mon entreprise ils sont une vingtaine.

Leur mission :

- le paramétrage des réseaux
- la gestion et la maintenance des réseaux
- la conception, l'architecture des réseaux, ce qui implique une bonne compréhension du besoin du client et la faculté de définir les moyens de le satisfaire. Ce qui implique aussi un talent de vendeur de la solution conçue.

Ce qui nous caractérise dans cette architecture, c'est notre compétence en matière d'ingénierie. En effet, Alsatel prétend avoir l'aptitude :

- à rendre compatibles des éléments informatiques ou de réseaux de marques différentes existants
- à concevoir des architectures répondant bien au besoin du client en faisant appel à des produits de marques différentes
- à concevoir et à réaliser nous-mêmes,

si nécessaire, les appareils constitutifs de l'architecture et absents de l'offre standard des constructeurs.

- à réaliser les installations en assurant leur adéquation aux besoins, à accompagner l'utilisateur dans les premières séquences d'exploitation, télémaintenir les matériels en service.

Vous aurez noté que l'intervention d'Alsatel est celle d'une entreprise libre de ses choix. Cette liberté est une garantie pour nos clients puisque à chaque besoin nous sélectionnons les produits les mieux adaptés à sa satisfaction sans être contraints par des engagements de revendeurs.

Je souhaite, quant à moi, que l'enseignement qui sera demain dispensé dans notre Université facilite le recrutement de collaborateurs ayant acquis chez vous une culture adaptable aisément à la vocation d'Alsatel.

LA SOCIETE ALSATEL :

Date de création : 1947

Activité : **Ingenieri, installation et maintenance en télécommunications**

Effectif : **349 personnes, dont 277 hommes et 72 femmes**

C.A. : **213 MF**

Adresse : **2, rue Charles Wurtz - 67200 Strasbourg Wolfisheim - Tél : 88.76.22.22 -**

Télex : **880 789 - FAX : 88.78.59.82**

Extraits de la plaquette IRT Alsatel «*Destination Nouveaux Territoires, suivez le guide*»

... IRT propose la solution réseau associant Télécom et Informatique, offrant la triple capacité de :

- rendre communicant des réseaux hétérogènes (intégration de l'existant),
- organiser, rationaliser et optimiser les réseaux en place,
- imaginer et construire de nouveaux réseaux en proposant ce qui est nécessaire aujourd'hui tout en restant attentif aux contraintes de l'avenir (...)

L'expérience d'IRT, c'est celle de ses ingénieurs capables de maîtriser tous les domaines d'application des réseaux :

- communication de données,
- réseaux locaux,
- intégration de services,
- gestion technique de bâtiment,
- communication de l'écrit et de l'image,
- open Cabling System....

STRATEGIE PSA : ARCHITECTURE DE COMMUNICATION D'ATELIER

par
Pascal DUMOUTIER

*Responsable du Département Automatique et Informatique Industrielles
à la D.I.T.A. (PSA)*

Communément admise, une segmentation hiérarchique à 4 niveaux, permet de décrire les fonctions et moyens automatisés de commande d'un processus industriel.

La couverture du domaine s'étend sur les niveaux 1 à 3 de cette segmentation.

DEFINITION DES NIVEAUX

NIVEAU 0

Interface avec la partie opérative des unités de travail significatives d'une seule action. Ce sont en général des capteurs et des actionneurs.

NIVEAU 1

Commande des stations de fabrication (ensemble d'unités de travail). Il agit directement sur les matériels de la partie opérative. Il est en liaison avec les interfaces liées au procédé. Les matériels rencontrés sont des Automates Programmables Industriels (API), des Commandes Numériques (CN), des Commandes Robot (CR), des mini et micro ordinateurs.

NIVEAU 2

Pilotage, coordination, synthèse niveau cellule (ensemble de stations formant une unité de production élémentaire), ou niveau secteur (ensemble de cellules liées entre-elles par un système de transport). Les équipements sont des mini ou

micro ordinateurs.

NIVEAU 3

Pilotage, coordination synthèse niveau atelier (ensemble de secteurs). Les équipements sont des mini ou micro ordinateurs.

NIVEAU 4

Gestion globale d'un centre de production, intégrant plusieurs usines (ensemble d'ateliers mettant en oeuvre des technologies similaires)

Les réseaux locaux industriels ont pour but d'assurer l'ensemble des communications entre les équipements directement liés à la production industrielle dont ils doivent supporter les contraintes (perturbations électriques, atmosphère poussiéreuse, températures...)

Ces équipements (ordinateurs, automates programmables industriels (API), commandes numériques (CN), commandes de robots (CR), capteurs, actionneurs...) concourent à la fabrication, la qualité, la maintenance, la surveillance d'installations.

Ces réseaux peuvent faire appel à des techniques spécifiques (réseaux de terrain entre capteurs, actionneurs et API, réseaux d'API) ou à des technologies de communication présentes dans d'autres domaines (bureautique, gestion, scientifique).

Les communications propres aux nécessités industrielles sont situées dans l'atelier et parfois au-delà, lorsque les applications couvrent un domaine plus vaste (ex : systèmes centralisés de maintenance, de surveillance).

On distingue trois familles de réseaux locaux industriels :

- les réseaux de site qui sont essentiellement des réseaux informatiques,

- les réseaux de coordination utilisés principalement pour le raccordement des équipements d'automatisme,

- les réseaux de terrain destinés à relier les équipements de commande aux capteurs et aux actionneurs.

Afin d'apporter une meilleure con-

tribution à la réalisation des objectifs du Groupe, ces réseaux doivent évoluer dans trois directions :

- simplification des architectures de commande afin de permettre une intégration des réseaux,
- acquisition d'une culture commune quel que soit le métier (peinture, montage, etc...) ou le domaine (informatique, méthodes, maintenance),
- adoption des solutions normalisées.

L'événement marquant dans le domaine des RLI est la définition au niveau international de deux profils de communication (7 et 3 couches) stabilisés pour 6 ans : MAP version 3.0. Des produits sont disponibles sur le marché depuis 1990.

PSA est membre du comité directeur du Groupe Européen des Utilisateurs MAP (EMUG). Cette organisation permet à des utilisateurs potentiels des techniques retenues par le profil de communication MAP d'échanger des informations, d'être au courant des évolutions de la normalisation et du marché.

En 1986, a été créée, en France, l'Association des Centres d'Essai des Réseaux Locaux Industriels (ACERLI). Cette organisation est le centre national de test des réseaux locaux industriels. Elle teste la conformité aux normes internationales (ISO, MAP) et dans un avenir proche disposera de tests d'interopérabilité pour des produits conformes à des normes. La première action de l'association concerne les tests de produit MAP. PSA est membre fondateur et est présent au comité directeur où il représente le point de vue des utilisateurs finals.

PERSPECTIVES A DEUX ANS

- La normalisation engagée depuis un certain temps a progressé dans différents axes.

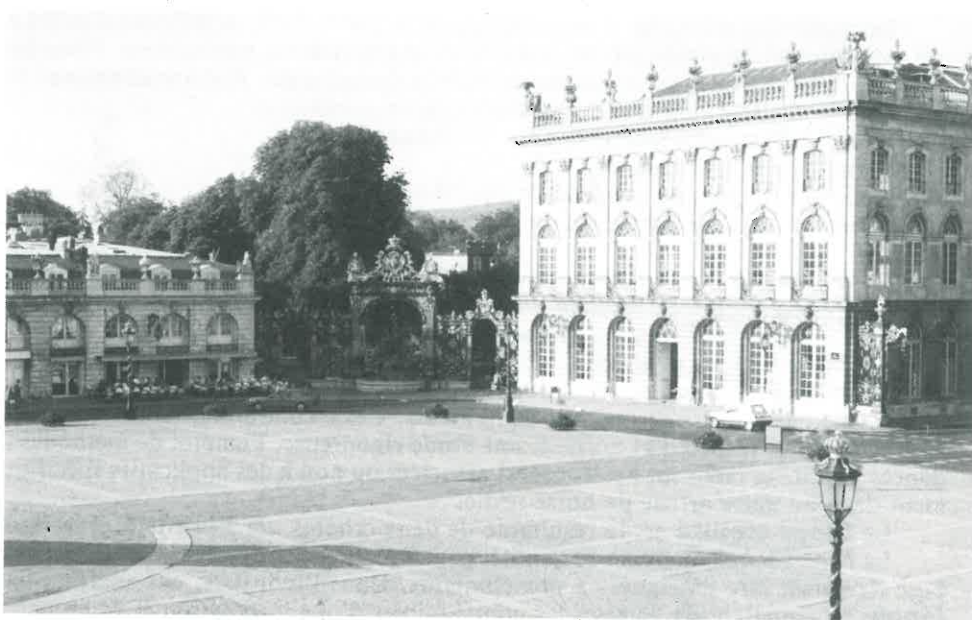
- Le profil de communication MAP 3.0 (seul profil reconnu au plan international et mettant en oeuvre des protocoles normalisés) est supporté par la plupart des fournisseurs d'automatismes et de systèmes informatiques.

- La messagerie industrielle MMS (Manufacturing Management System) qui est le langage commun utilisable par les différents intervenants dans la commande d'atelier avec MAP, est également supportée par les fournisseurs de matériels.

- La normalisation des spécifications des réseaux de terrain est en bonne voie. Deux normes nationales européennes : la norme française FIP (le groupe a participé à son élaboration au sein du club FIP) et la norme allemande PROFIBUS sont candidats à la normalisation internationale.

PSA participe à l'effort de normalisation qui a lieu au plan international. Il est membre du club FIP (Flux Information Procédé) qui définit un profil de communication pour un réseau local de terrain, candidat à la normalisation internationale. Des produits normalisés seront disponibles courant 1992.

Ces évolutions testées sur plateforme et validées depuis deux ans permettent de mettre en oeuvre de premières applications pilotes (faibles dimensions, non critiques) en atelier. Ceci permet aux différentes équipes intervenant depuis la conception jusqu'à l'exploitation des systèmes de com-



mande de se familiariser avec une nouvelle culture :

- mise en oeuvre des concepts,
- élaboration d'une méthodologie
- vérification des performances.

- Les premières normes d'accompagnement de MMS qui sont des sous-ensembles de la messagerie spécialisés par domaines (automates programmables, commande numérique, commande de robots) paraissent, ainsi qu'une grande partie des normes de base de la gestion des réseaux.

- L'offre MMS essentiellement centrée jusqu'à maintenant sur les automates programmables et sur les ordinateurs gagne la plupart des autres types d'équipements d'automatismes

- un important problème reste à résoudre dans la mise en oeuvre de réseaux normalisés. Il s'agit de l'interopérabilité des produits se référant à la même norme. La garantie de la conformité aux normes, authentifiée par des certificats reconnus au niveau international et délivrés par des structures nationales qui viennent d'être mises en place, constitue un premier élément de réponse auquel s'ajoute la disponibilité

récente des premiers outils de test d'interopérabilité.

PERSPECTIVES A 5 ANS

- Dans le Groupe, les premières applications industrielles des réseaux locaux et de MMS sont opérationnelles dans les usines

- Les travaux effectués depuis 5 ans sur la gestion des réseaux aboutissent à la mise en oeuvre dans les réseaux industriels d'une gestion interfaçable avec celle du réseau général de communication PSA

- La normalisation des standards d'accompagnement de MMS est en phase finale

- Une première proposition de norme internationale complète et cohérente pour les réseaux de terrain est élaborée

- La fonction de communication se banalise dans toutes les familles d'équipements adoptant des architectures internes standardisées

- Les réseaux locaux industriels commencent à se différencier en deux catégories :

- réseaux à profil complet, du type MAP, dans les applications où les contraintes de temps ne sont pas trop préoccupantes,

- réseaux de terrain à profil réduit lorsque les communications supportent des contraintes de temps élevées.

PERSPECTIVES A 10 ANS

La banalisation des structures des équipements et des outils de communication, l'introduction de protocoles nouveaux permettant l'accès aux bases de données, aboutissent à une intégration enfin réalisable des différents réseaux.

SURETE : VOCABULAIRE

Lors des journées pédagogiques nationales de Nancy (fructueuses comme de coutume), les industriels et M. Drion, Président de la Commission Pédagogique Nationale de GEII nous ont demandé de prendre en compte l'aspect **sûreté**.

Les discussions qui suivirent dans les commissions nous montrèrent la variété des concepts qui recouvrent cette notion.

Pour certains, les notions de Sûreté et de Sécurité ne font qu'une. Pour d'autres, l'aspect **Sécurité** (ou **Sûreté ?**) est tout entier contenu dans les Normes. De même, devons-nous aborder la question au sens large ou en ce qui concerne les réseaux uniquement ?

Enfin, j'ai moi-même insisté, en commission, pour que ces notions nouvelles soient présentées à nos étudiants avec les liens nécessaires à l'appréhension du vaste changement qui s'opère actuellement dans l'Industrie et au sein duquel toutes ces données sont liées.

La **Concurrence** économique à laquelle sont soumises les entreprises les conduit à améliorer leur **Compétitivité**. Pour ce faire, elles mettent en oeuvre l'ensemble des moyens qui permettent d'augmenter leur **Productivité**. C'est la **Productique**. Terme vaste qui englobe des domaines très variés :

Informatique, organisation et gestion de la production, automatisation, flexibilité, centres techniques professionnels, formation humaine, outils-méthodes, etc.

Les nouvelles méthodes d'organisation de la production, actuellement mises en oeuvre dans la plupart des entreprises, et qui sont connues du public par les termes de **Flexibilité** des productions, **Flux tendu**, **production à la japonaise...** ont entraîné des conséquences importantes dans le domaine des **Automatismes**. Nous voici donc directement impliqués.

La **Flexibilité** entraîne deux conséquences essentielles :

- le **Dialogue** inter-équipements donc les **Réseaux**.
- la **Sûreté** de fonctionnement.

Nous avons largement abordé l'aspect **Réseaux** lors de notre colloque, avec d'ailleurs un consensus remarquable quant aux objectifs, aux programmes à traiter et à la nécessité de le faire dans le cadre d'une option «Réseaux» dans nos départements de GEII.

La **Sûreté** doit être définie au sens large comme l'aptitude d'un ensemble automatisé à fonctionner comme prévu.

Ce concept global de **Sûreté** peut se décomposer en deux éléments que nous considérerons pour l'instant, comme indépendants, la **Sécurité** plus la **Disponibilité**.

La **Sécurité** est assurée si l'équipement ne présente pas de danger pour les utilisateurs, pour l'outil de production et pour le produit fabriqué. (C'est la notion de Sûreté au sens restreint). Sur le plan de l'Automatisme, il faut s'assurer que celui-ci n'envoie pas d'ordre erroné aux actionneurs. Cette contrainte, facile à énoncer, peut paraître difficile à réaliser. On s'en approche par le respect des normes, une étude rigoureuse, l'emploi de méthodes incluant la **Sécurité**, des tests, des redondances logicielles (souvent hétérogènes) associées ou non à des applicatifs spécifiques de test... sujet à approfondir éventuellement dans un autre article de notre revue.

La **Disponibilité** est la résultante de deux critères : la **Fiabilité** et la **Maintenabilité**.

La **Fiabilité**, synonyme de qualité, peut être mesurée et quantifiée. (Taux de défaillance, MTBF...). Quelques notions de base devraient être enseignées à nos étudiants. Dans l'industrie, des analyses telles que les **AMDEC**, **Arbres de défaillance...** permettent de détecter les points faibles d'une installation et de les corriger, diminuant ainsi les risques de pannes.

La **Maintenabilité** est l'aptitude d'un système à être réparé rapidement à la suite d'une panne.

Si la **Fiabilité** augmente les périodes de la marche, la **Maintenabilité** diminue les périodes d'arrêt. Ces deux éléments concourent donc à l'augmentation de la **Disponibilité**.

Ainsi présenté, on pourrait penser, de façon simple que la **Sécurité** et la **Disponibilité** sont des éléments indépendants. On peut l'admettre en première analyse, mais on comprend bien que si la sécurité n'est pas assurée, il faudra envisager un arrêt, un repli, ou une marche dégradée de l'équipement. Ceci n'est pas sans influence sur la **Disponibilité**.

De même, si l'installation doit poursuivre l'exploitation, même en cas de défaillance, on parle alors de **Survivabilité**. Le respect de cette contrainte entraîne souvent des redondances logicielles et matérielles qui augmentent très sensiblement le prix total.

C'est sur le chapitre de la **Maintenabilité** que les automatismes modernes peuvent nous apporter de nombreuses aides, et ceci à plusieurs niveaux :

Niveau 0 : L'identification immédiate des défauts, grâce à des tests de bits, de mots, de capteurs, d'actionneurs ou de préactionneurs... réalisée par des applicatifs spécifiques dans les automates (gérés en temps réel), permet d'améliorer les délais d'intervention en **Maintenance curative** et même d'éviter une formation spécifique des dépanneurs. La réalisation de ces applicatifs est du ressort de l'automaticien.

Niveau 1 : Il s'agit ici de détecter les dysfonctionnements chronologiques propres au séquentiel cyclique, les dérivés, ou le dépassement des limites opératives. Ceci suppose l'apprentissage d'un cycle établi, par exemple à l'aide de cartes d'aide au diagnostic.

Niveau 2 : Le stockage des données statistiques, associé aux possibilités offertes par les ordinateurs de supervision, permettent d'obtenir des mesures de fiabilité utiles en **Maintenance prédictive** et de raccourcir les délais d'intervention de **Maintenance curative**, donc d'améliorer globalement la **Disponibilité**.

Niveau 3 : En associant les concepts de l'intelligence artificielle aux possibilités des ordinateurs dans un système expert, (qui utilisera ses expériences pour se mettre à jour) on pourra gérer globalement la maintenance. Mais ceci est une autre histoire...

Daniel METHOT
Enseignant d'automatismes
aux Départements GEII, OGP et
3ème année de spécialisation*

* Méthodologie de la maintenance appliquée à la production automatisée.

DES T.R. 1^{ère} ANNEE POUR REpondre AUX BESOINS D'AUJOURD'HUI

Michel BENSAM (moniteur)
Christian SCHAEFFER (Ater)
GEII 1
IUT 1 Grenoble

INTRODUCTION

Parfois oublié dans les formations de technicien, l'aspect conception et réalisation pratique ne doit pas faire défaut à nos étudiants lors de leur insertion dans le monde industriel. Alors que les systémiciens sévissent dans les lycées et que les nouveaux programmes des sections techniques envisagent de réduire notablement les volumes horaires des séances d'atelier pour rendre plus attractives ces filières, il est nécessaire d'utiliser au mieux les volumes horaires attribués aux travaux de réalisation de 1^{ère} année pour répondre aux besoins de la profession tant sur le plan conception/réalisation que sur l'aspect autonomie/communication..

Les projets menés dans le cadre de cet enseignement (3,5 h x 24) sont au nombre de trois.

Le premier thème, consacré aux alimentations, permet aux étudiants à partir de différents documents constructeurs de mettre en application leurs connaissances théoriques pour réaliser différentes structures d'alimentation. Ce premier travail permet par ailleurs aux enseignants de tenir compte des origines diverses des étudiants et d'uniformiser le niveau de connaissance.

Le deuxième thème utilise comme support le conditionnement d'un capteur de température. Les différents modules de cette chaîne de mesure permettent d'utiliser les structures à amplificateurs opérationnels présentées dans le module d'électronique. La réalisation finale permet, d'une part, de montrer la généralisation de cette chaîne de conditionnement à un grand nombre de capteurs et, d'autre part, de comparer les performances obtenues à celles des dispositifs intégrés que l'on trouve aujourd'hui sur le marché.

En parallèle sur ces deux thèmes, une étude technologique est menée. Les objectifs de ce travail sont la recherche d'informations, la synthèse de documents et la présentation d'un travail. Cette étude permet à chacun des groupes formés d'entreprendre des démarches auprès des bibliothèques spécialisées et des constructeurs ou revendeurs, pour obtenir des documentations leur permettant de constituer un dossier technique, puis de présenter à l'ensemble de la classe une synthèse de leur travail.

1^{er} THEME LES ALIMENTATIONS

A travers ce thème, nous voulons, en premier lieu,

familiariser les étudiants avec le matériel de la salle et les méthodes de travail. Suivant le type de baccalauréat des étudiants, l'objectif n'est pas tout à fait le même. Pour les bacheliers C.D.E. il s'agit d'une prise de contact avec l'électronique. En tout début d'année, sans support théorique, il faut faire passer un certain nombre de notions simples qu'ils approfondiront au cours de leur année scolaire. Pour les bacheliers F, le but est de donner une vision globale sur les alimentations en insistant sur les interactions entre les différentes fonctions (redressement et filtrage par exemple) pour leur permettre de calculer facilement une alimentation pour n'importe quelle application. Pour tous les étudiants, ce thème se concrétisera par la réalisation d'une alimentation à découpage simple avec transformateur d'impulsion.

A partir d'un document rédigé par des enseignants afin de coordonner la progression entre les cinq séries, nous présentons aux étudiants les différentes fonctions d'une alimentation linéaire : l'isolation, le redressement, le filtrage, la régulation par diode zener, par transistor ballast et par régulateurs intégrés. Pour chacune de ces fonctions, nous présentons les divers moyens de les réaliser et les méthodes de dimensionnement des composants. La vérification est immédiate par un essai sur platine. Ensuite, nous procédons à une initiation aux alimentations à découpage. Les enseignants préparent un exposé type sur les alimentations à découpage. Cet exposé sert d'exemple aux étudiants pour la forme de leur présentation orale sur le thème technologique. Il est donc effectué dans les mêmes conditions avec un rétroprojecteur et des transparents, dans un temps limité, avec des questions suivies d'une discussion sur la forme de l'exposé. Cela permet de donner un cadre de départ pour la présentation orale et réserve des surprises quand les élèves dépassent le maître...

La réalisation est ensuite effectuée sur une alimentation à découpage simple à transformateur d'impulsion délivrant une tension de ~ 15 V. Cela permet aux étudiants d'apprendre à utiliser le matériel pour la fabrication des circuits imprimés. Une initiation à la saisie de schémas sur ordinateur est envisagée pour l'année prochaine (logiciel ORCAD).

Ce thème s'achève par un compte rendu de réalisation par binôme qui doit être un document exploitable par quelqu'un qui voudrait réaliser la même alimentation assez simplement. Il comporte donc l'étude, le choix des composants, leur implantation, le circuit imprimé, et les résultats des essais.

LE THEME TECHNOLOGIE

«Si la formation initiale produit des salariés dotés de grandes capacités techniques, les jeunes qui sortent des écoles n'ont reçu aucune initiation aux relations humaines»

Marie-Christine ROBERT (Le Monde 6/09/88)

Le problème n'est pas nouveau !

Conscients des carences de notre formation en matière de relations humaines et de communication, nous avons voulu à travers ce thème répondre à la demande de l'environnement économique.

Le travail proposé utilise comme support des sujets à caractère technologique du domaine du Génie Electrique. La conduite de ce travail s'articule autour de trois pôles que sont la recherche d'informations, la rédaction d'un rapport synthétique et la présentation orale.

Pour introduire cette première phase une visite conférence est organisée en début d'année à la bibliothèque universitaire des Sciences avec l'aide de son personnel.

Au delà de la prise de contact les étudiants découvrent l'organisation des lieux et apprennent à utiliser les banques de données et les documents en libre service.

Pour compléter cette action, des démarches sont effectuées auprès des industriels, spécialistes du sujet traité, pour actualiser des données techniques.

Une fois cette phase d'acquisition terminée les étudiants réalisent, avec l'aide de leur enseignant, un travail de synthèse, qui se concrétise par un dossier technique. Ce

document, introduit par des notions purement théoriques faisant référence aux phénomènes physiques utilisés, s'oriente rapidement sur l'aspect technique du thème et présente les applications industrielles. Le dossier étant rendu à l'enseignant, il est complété pour l'ensemble de la classe par une présentation orale.

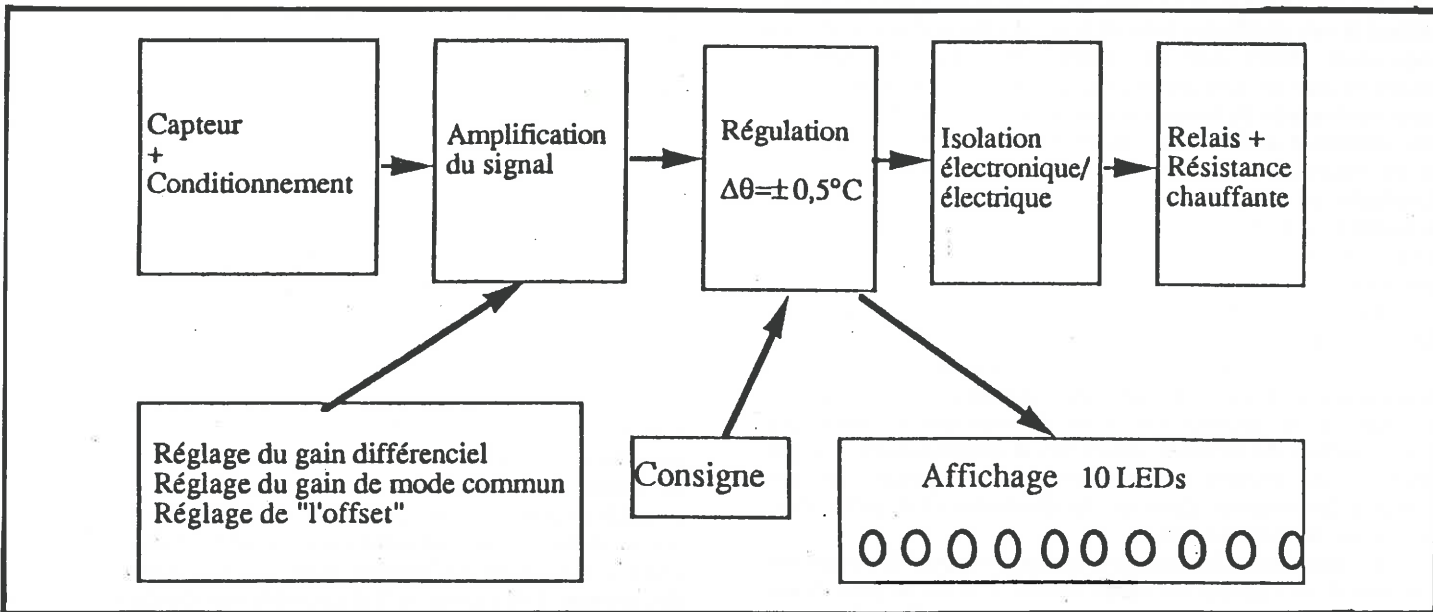
Ce travail a pour objet de mettre en place la technique et la pratique de l'exposé.

En plus de l'aspect purement scientifique, les étudiants devront prendre en compte l'aspect communication en essayant d'attirer l'attention et de susciter l'intérêt par une présentation claire.

Pour faciliter le suivi de cet exposé, les auteurs de ce travail communiqueront sur une feuille simple distribuée à tous, le titre de la présentation, un résumé en français et en anglais et une bibliographie. Ainsi chacun des étudiants pourra, le cas échéant, retrouver rapidement à partir des mots-clés et d'une banque de données informatisée, ou avec la bibliographie, une série d'informations concernant le thème traité.

2ème THEME CHAINE DE MESURE ET REGULATION DE TEMPERATURE

Ce montage permet de réguler la température à l'intérieur d'une enceinte au degré près avec une plage de réglage de 20° C à 30° C. C'est un montage complet qui utilise les fonctions de base de l'électronique. Le synoptique de ce thème est le suivant :



Les différentes fonctions sont développées dans un document rédigé par un enseignant et permettent une progression aisée avec l'étude de la fonction, les divers moyens de réaliser celle-ci, le moyen retenu pour notre étude et la vérification sur platine d'essais. Pour le problème spécifique de l'affichage, la documentation du circuit intégré commandant la rampe lumineuse est complexe et une étude préalable est réalisée en coordination avec l'enseignant d'anglais (traduction des mots techniques, compréhension générale).

Les concepts électroniques étant suffisamment simples, il est possible de substituer à la présentation magistrale, une «technique de débat scientifique». Cette méthode, présentée par un chercheur en didactique des mathématiques (Marc Legrand) lors du stage de moniteurs de Grenoble en 1990, permet une découverte en commun par les étudiants de ce qui leur aurait été apporté par l'enseignant. Elle suppose une préparation pour animer le débat et un recul suffisant pour pouvoir accepter toutes les propositions des étudiants.

Si les premiers débats sont quelque peu confus, au bout

de quelques séances les idées s'énoncent plus clairement et la synthèse est plus simple à réaliser. On constate une motivation et un intérêt accrus de la part des étudiants pour le sujet traité.

Les débuts sont difficiles dans ce domaine, mais après un temps d'adaptation les étudiants sont mieux à même de communiquer, sur un sujet technique, ce qui leur sera utile au sein des entreprises. Le stade suivant est le choix des composants pour la réalisation. Pour cela les étudiants doivent se reporter au cours et aux TD d'électronique où les montages ont été étudiés au préalable par une autre équipe d'enseignants. Ils font ainsi mieux la relation entre les différentes matières.

Comme pour le premier thème, les étudiants réalisent le montage complet sur circuit imprimé ainsi qu'un compte-rendu de réalisation.

Nous disposons pour ces trois thèmes de 24 séances de 3 h 30 réparties de novembre à juin. Voici un tableau de la répartition sur l'année entre les 3 thèmes.

Alimentations linéaires	T E S T	Réalisation transfo d'impulsion	Etude et réalisation de la chaîne de mesure																T E S T				
			1 Exposé par séance																				
Nov							Juin																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

CONCLUSION

L'expérience que nous menons depuis deux ans est enrichissante à double titre.

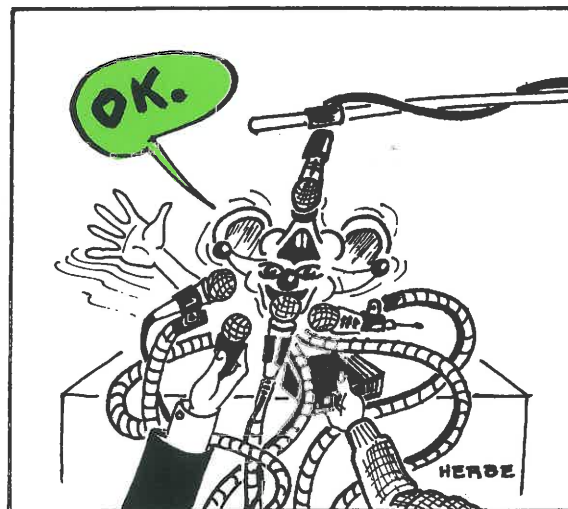
D'abord pour les enseignants dont le travail en équipe permet une bonne coordination entre les différentes séries, et une répartition du travail de préparation des cours. De plus les expériences de chacun sont mises en commun et utilisées pour mieux réaliser les objectifs pédagogiques. Ensuite, nous constatons une forte motivation de la part des étudiants pour le travail autonome de recherche et de synthèse que nous leur demandons. Ils montrent un réel

intérêt pour leur préparation personnelle et surtout pour exposer à leurs camarades le fruit de leurs recherches. Ils se sentent ainsi mieux armés pour aborder les projets des TR 2ème année.

BIBLIOGRAPHIE

Marc LEGRAND (UJF) «*Les compétences scientifiques des étudiants sont-elles indépendantes de la façon dont leur est présentée la science ?*»

Colloque sur l'enseignement des mathématiques en premier cycle, CIRM de Luminy, novembre 1989.



RENOUVELLEMENT DU BUREAU DE L'ASSEMBLÉE

Jean-Claude DUEZ remercie chaleureusement Daniel SARLAT (Nantes) pour l'ensemble de son action. Daniel SARLAT, arrivé au terme de son mandat de Chef de Département, quitte à la fois notre assemblée et le secrétariat du Bureau qu'il a assuré pendant 5 ans.

Jean-Claude DUEZ rappelle que le Bureau, exécutif de l'Assemblée est composé d'un président, un vice-président et un secrétaire élus par l'Assemblée. Le 2ème vice-président est l'organisateur des journées pédagogiques.

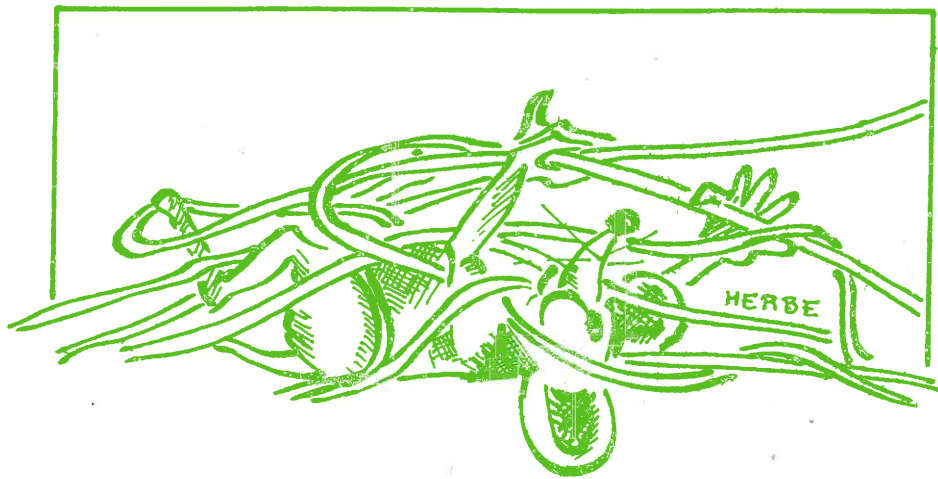
Michel VILLAIN (Brest) organisateur du Colloque Pédagogique est donc promu vice-président.

Lors de sa première réunion (à 12 h 30) le Bureau a désigné :

Président : J.C. DUEZ

Vice-président : G. MICHAILESCO et M. VILLAIN

Secrétaire : M. RIVOIRE



Commande par correcteur PID d'un système identifié par sa réponse impulsionnelle

D. JACOB
et
P. LAGONOTTE
IUT de POITIERS

INTRODUCTION

Les techniques de commande numérique des systèmes entrent en force dans les nouveaux programmes d'automatique des IUT GEII. L'identification numérique et les correcteurs numériques déterminés par un critère temporel semblent devoir en faire partie. Dans cette optique nous présentons ici un TP couplant l'identification et la commande numérique d'un asservissement de vitesse.

Il a été précédemment décrit dans le GESI (1), un TP présentant l'identification de la réponse impulsionnelle discrète (RID) des processus.

Le modèle utilisé est de la forme :

$$F(z) = \sum_{k=0}^H h_k \cdot z^{-k}$$

Cette présentation est très intéressante puisqu'elle est justifiée pour tout système stable et que l'identification en boucle ouverte est non biaisée avec la méthode des moindres carrés. De plus cette représentation évite d'avoir à connaître l'ordre du procédé. Elle est donc bien adaptée pour modéliser des systèmes dont la structure de la fonction de transfert est inconnue ou trop complexe ou sujette à des variations (on peut alors envisager une commande adaptative).

Son inconvénient réside dans son exploitation pour calculer un correcteur. En effet ce modèle fournit un grand nombre (H) de paramètres (h_k) sans signification physique si on les considère isolément.

Il est ici présenté une méthode très simple (et sans difficultés de présentation à nos étudiants) permettant de déterminer un correcteur PID à partir de la RID.

METHODE DES MOMENTS

Cette méthode fait l'objet de développement au Laboratoire d'Automatique et d'Informatique Industrielle de l'Université de Poitiers par l'équipe de recherche que dirige le Professeur Trigeassou (2)

On présente ici une application simple de cette méthode. Soit un système de fonction de transfert $F(p)$
Nous avons :

$$F(p) = \int_0^{\infty} e^{-pt} \cdot f(t) \cdot dt$$

ou $f(t)$ est la réponse impulsionnelle du système

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

il vient alors :
$$F(p) = \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \cdot A_k(f) \cdot p^k$$

avec
$$A_k(f) = \frac{1}{k!} \cdot \int_0^{\infty} f(t) \cdot t^k \cdot dt$$

$A_k(f)$ est le moment d'ordre k du procédé de réponse impulsionnelle $f(t)$

En fait un système est bien représenté par ses premiers moments, en pratique pour un système aperiodique souvent les trois premiers moments suffisent.

Soit
$$F(p) = A_0 - A_1 \cdot p + A_2 \cdot p^2$$

A l'aide de la relation (1) il est aisé de déterminer les moments si on connaît la RID du système, il suffit de réaliser une intégration numérique.

On a ainsi réduit à trois (A_0, A_1, A_2) le nombre de paramètres représentant le système.

CALCUL DU PID

Nous déterminons le correcteur PID en réalisant l'équivalence entre le système bouclé et un modèle de référence $H_m(p)$ souvent du second ordre. (cf. figure 1)

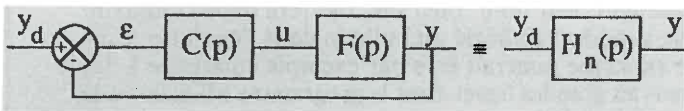


FIGURE 1
Principe de calcul du PID

Soit
$$H(p) = \frac{C(p) \cdot F(p)}{1 + C(p) \cdot F(p)} \equiv H_m(p)$$

L'équivalence est réalisée au sens des moments, c'est à dire que les premiers moments du système bouclé et du modèle de référence sont rendus égaux par le choix de $C(p)$.

Le modèle de référence est choisi du second ordre.

Soit
$$H_m(p) = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot m \cdot p}{\omega_0} + \frac{p^2}{\omega_0^2}}$$

Ainsi en fixant m nous fixons le dépassement maximal de la réponse indicielle du système bouclé, ω_0 permet quant à lui de fixer le temps de réponse.

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

Un correcteur PID possède la structure suivante :

$$C(p) = \frac{C_0 + C_1 \cdot p + C_2 \cdot p^2}{p}$$

d'où

$$C_0 + C_1 \cdot p + C_2 \cdot p^2 \equiv \frac{1}{(A_0 - A_1 \cdot p + A_2 \cdot p^2) \cdot \left(\frac{2 \cdot m}{\omega_0} + \frac{p}{\omega_0^2} \right)}$$

On obtient les coefficients du PID en développant la fraction rationnelle en puissance croissante ce qui revient à effectuer un développement limité à l'ordre 2 pour obtenir C_0, C_1, C_2 .

Il reste à choisir ω_0 qui fixe la bande passante du système en boucle fermée. Généralement on souhaite avoir ω_0 le plus élevé possible. Bien sûr il n'est pas possible de fixer ω_0 arbitrairement grand sinon le modèle de représentation du processus qui se limite aux trois premiers moments n'est plus justifié. De plus ceci conduirait à de fortes variations du signal de commande lors des régimes transitoires qui pourraient conduire à une commande tout ou rien du système ; c'est aussi pour cette raison qu'il faut filtrer l'effet dérivé du correcteur.

Nous choisissons la bande passante du système en boucle fermée en rapport avec celle du système en boucle ouverte. Une valeur égale ou un peu supérieure à celle obtenue avec un correcteur proportionnel donne une bonne indication sur la valeur à choisir.

APPLICATION A UN ASSERVISSEMENT DE VITESSE

Le système est tout simplement l'asservissement de vitesse d'un moteur à courant continu à flux constant commandé par l'induit, la vitesse est mesurée par une génératrice tachymétrique.

La figure 2 donne la réponse impulsionnelle discrète identifiée.

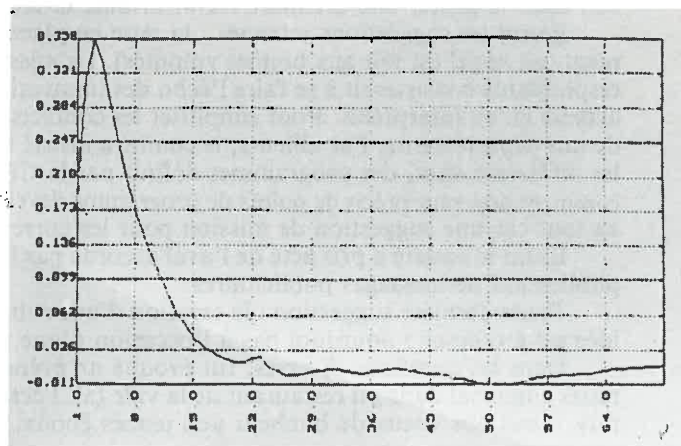


FIGURE 2
Réponse impulsionnelle identifiée
(71 points et période d'échantillonnage de 20 ms)

Les moments déterminés par intégration numérique sont les suivants : $A_0 = 2.74, A_1 = 0.272 \text{ s}, A_2 = 0.0148 \text{ s}$

On en déduit le correcteur PID obtenu par $m = 0.7$ (dépassement transitoire de 5 %) et $\omega_0 = 20 \text{ rd/s}$.

$$C(p) = 0,33 \cdot \left(1 + \frac{15,7}{p} + \frac{p}{24} \right)$$

A l'aide de ces coefficients on a déterminé l'algorithme de commande numérique équivalent en prenant

$$p = \frac{1 - z^{-1}}{T} \quad \text{où } T \text{ est la période d'échantillonnage.}$$

Pour évaluer les performances du correcteur il est présenté figure 3 la réponse indicielle du système corrigé commandé numériquement avec $T = 1$ ms (la commande numérique a été réalisée autour d'un PC. Les performances obtenues (dépassement de 10 % et temps de réponse de 300 ms) sont tout à fait acceptables et en rapport avec celles fixées par m et ω_0 .

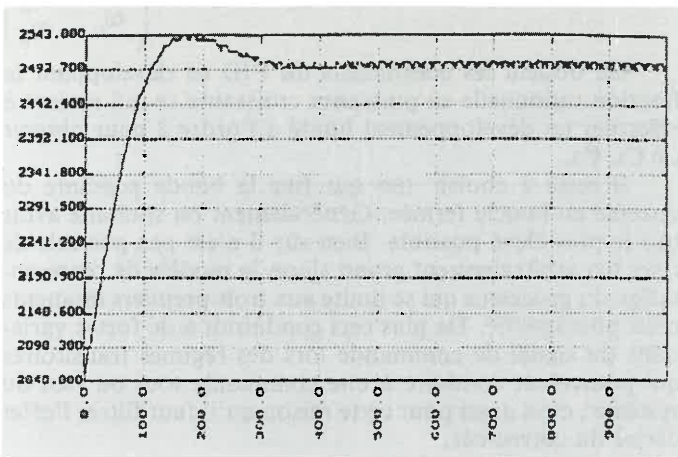


FIGURE 3
Réponse indicielle du système corrigé

CONCLUSION

Comme on l'a vu cette méthode ne fait appel à aucune connaissance théorique inconnue de nos étudiants. Sa simplicité conduit naturellement à son utilisation en TP. Nous avons ainsi obtenu un système autoréglable. Le logiciel permet l'identification de la RID sans faire d'hypothèses sur la structure de la fonction de transfert du procédé. Il est seulement nécessaire de connaître un ordre de grandeur du temps de réponse pour fixer le nombre de points de la RID (H) et la période d'échantillonnage. Puis le logiciel permet le calcul de l'algorithme de commande et enfin la commande du processus.

Notons aussi qu'en employant un algorithme récursif pour l'identification de la RID nous pouvons obtenir une commande par PID adaptatif.

BIBLIOGRAPHIE

- 1) Identification de processus par la méthode des moindres carrés ordinaire, *GESI n° 30, D, JACOB*
- 2) Une méthode de réglage des régulateurs PID. *Revue Automatisation, mars avril 1978, J.C. Trigeassou.*

COMITE DE REDACTION DE GESI, PREMIERE

Le comité de rédaction de GESI s'est réuni à Nancy, le mercredi 29 mai, dans le cadre du Colloque Pédagogique National (la veille du premier jour, pour être précis). Etaient présents : Claire Sarfaty, Alain Berthon, Jean-Claude Duez, Gino Gramacia, Jean Michoulier (excusés : Martine Boennec, Michel Decker, Yves Simon). A l'ordre du jour : établir un premier bilan de dix années de GESI et définir les grands axes éditoriaux du bulletin. Ce fut, dans le genre, une première reconfortante et créative.

Parmi les suggestions retenues : la mise en place d'un réseau de correspondants GESI dans chaque département (un appel est fait aux bonnes volontés). La mission -très peu contraignante mais ô combien utile- de ces correspondants consisterait à se faire l'écho des innovations pédagogiques locales : ils pourraient en être les témoins, acteurs et/ou interprètes. Pour simplifier les contacts et les échanges, leur nom, bien sûr, figurera dans l'annuaire de nos départements. Par ailleurs, le comité a insisté sur le rôle support privilégié du bulletin dans l'évolution, sur les différents sites, des programmes définis par la CPN. Une rubrique pourrait être par exemple consacrée à des commentaires plus précis de points de programme développés dans les grandes lignes dans le programme officiel. Voilà en tout cas une suggestion de mission pour les correspondants GESI !!

Enfin le comité a pris acte de l'aval accordé par l'Assemblée du 16 mai 1991 à la rédaction du bulletin pour la publication de messages publicitaires.

Toute dernière suggestion : la création d'une rubrique «Offres d'emploi» à l'intention de nos étudiants. Cette idée est à creuser : pourquoi pas à l'occasion d'une prochaine réunion du comité ?

Dans les questions diverses, fut évoqué un événement heureux qui s'est tout naturellement prolongé par un repas convivial dans un restaurant de la ville (ah ! ces décors inconnus !) : le mariage de notre collègue Claire Sarfaty. Tous nos vœux de bonheur aux jeunes époux.

Gino GRAMACIA
Bordeaux

AU SOMMAIRE DU PROCHAIN NUMERO

- Un TP de mesures électroniques 1ère année «clefs en mains», par Philippe Roux, professeur en GE&II (Bordeaux),
- Un outil au service de la formation de l'ingénieur en productique : le cas pluridisciplinaire, par Martine Boennec et al. (Tours),
- La pédagogie des TR en GE&II Nancy, par Patrick Lickel et Roger Martin.

LES DEPARTEMENTS GEII OU LA VOLONTÉ EUROPÉENNE

A la suite d'une demande de la CPN tous les départements GEII ont été sollicités afin de répondre à une enquête sur leur vocation européenne pour l'année scolaire 1990/1991. Nous en soumettons le résultat à votre réflexion.

1 - Les échanges avec l'étranger : une politique qui fait désormais l'unanimité puisque 36 sur les 40 départements pratiquent différents types d'échange.

2 - Le Royaume-Uni terre d'élection de ces échanges. 27 départements pratiquent des échanges avec ce pays. Sa place de tête est incontestée et incontestable !

Viennent ensuite l'Allemagne (12 citations), l'Espagne (9), l'Italie (5), le Portugal (5), l'Irlande (5), la Hollande (3), le Danemark (1).

Hors communauté européenne, ont été cités le Canada (3), les USA (2), la Pologne, le Mexique, le Maroc et le Vénézuéla.

(Remarque : plusieurs départements pratiquent des échanges avec différents pays).

3 - Quel cadre pour ces échanges : ERASMUS demeure l'infrastructure administrative la plus commune. 23 départements la pratiquent. 10 utilisent Comett. 4 ont opté pour OFAJ (Tempus). 10 ont choisi des échanges bilatéraux plus directs avec «contrat tacite» plus ou moins formalisé. Les autres départements ne se sont pas prononcés.

4 - Les étudiants de GEII : des étudiants mobiles et mobilisés par l'Europe. En effet 30 départements ont des étudiants qui poursuivent des études à l'étranger. La fourchette du nombre d'étudiants migrants est large : elle va de 1 à 29. Cependant le chiffre moyen est de 5 par département.

5 - Vers quels établissements ? Sur ce point les résultats de l'enquête ne peuvent être qu'estimatifs. Néanmoins au sujet des établissements cités (20 questionnaires remplis complètement) le pourcentage se répartit ainsi :

Polytechnics : 42 % (15 départements concernés)

Fasshochschule : 34 % (9 départements concernés)

Université : 15 % (8 départements concernés)

Ecole d'ingénieurs : 6 % (4 départements concernés)

Ecoles commerciales : 3 % (2 départements concernés)

6 - Pour quel diplôme ? Peu de départements octroient un diplôme français. Toutefois là encore un mouvement se dessine : 8 départements en effet attribuent un tel diplôme (le nom est souvent proche de la formulation : Diplôme Européen de Technologie).

20 départements ne délivrent pas de tels diplômes

8 ne se sont pas prononcés.

7 - Des étudiants GEII en formation à l'étranger. Dans 21 départements quelques étudiants (moyenne : 2) poursuivent une partie de leur cursus à l'étranger y compris le stage sous diverses formes (acquisition d'un diplôme d'université par exemple).

En ce qui concerne les stages, 28 départements envoient des étudiants à l'étranger, (Moyenne par département : 4) (Fourchette de 1 à 22).

Quant à la répartition par pays elle recoupe celle signalée plus haut (cf. 2)

8 - France, terre d'accueil. Les étudiants étrangers sont eux aussi intéressés par la filière GEII. En effet 21 départements reçoivent des étudiants étrangers. (en moyenne 4 étudiants par département).

Faute de renseignements suffisants il n'est pas possible de donner un bilan représentatif du cursus (cursus universitaire dans leur pays ou post-cursus).

9 - Quels sont les étudiants qu'attirent la France et nos départements ? Juste retour des choses, les étudiants du Royaume-Uni sont les plus intéressés par une venue chez nous (16 départements les citent). Viennent ensuite les Allemands (8 citations) et les Espagnols. D'autres pays envoient des étudiants qu'ils appartiennent à la Communauté européenne ou qu'ils soient à l'extérieur de celle-ci. Sont ainsi cités : l'Italie, la Hollande, le Danemark, le Portugal, la Pologne, le Brésil, les USA, le Vietnam, le Maroc, la Yougoslavie, la Malaisie, le Mexique, le Vénézuéla.

Toutefois peu d'étudiants sont quantitativement accueillis : la moyenne de ces accueils est en effet de 2 étudiants par département.

10 - Reconnaissance du cursus des étudiants étrangers. La majorité de ces étudiants préparent le DUT (dans 18 départements). Dans 12 autres, à la suite de l'accueil français, ces étudiants reçoivent un diplôme de leur pays d'origine. Et dans 3 départements ils obtiennent un diplôme d'université. Les autres départements ne se sont pas prononcés sur ce point.

11 - Placements d'étudiants étrangers en stages. 28 départements pratiquent ce type d'échanges (ce qui est sensiblement plus que le nombre de départements accueillant dans le département des étudiants étrangers). 8 départements ne pratiquent pas de placements. 4 ne se sont pas prononcés.

12 - Qui et pour combien de temps ? Les étudiants britanniques restent toujours en tête du classement (18 citations) suivis par les Allemands (10). Autres pays cités : Hollande, Italie, Espagne, Portugal, Maroc, Vénézuéla, Mexique. La fourchette des étudiants accueillis va de 1 à 10. La moyenne est de 3.

Quant à la durée du stage elle se répartit en trois tiers sensiblement égaux : 2 mois, 3 mois, 6 mois.

CONCLUSION

La vocation européenne (et même plus) est donc une réalité. La plupart des départements précisent d'ailleurs que ce mouvement prenait de l'ampleur chaque année. L'Europe n'est donc plus un mythe, et par leurs actions et leur rayonnement les départements GEII ne cessent de le prouver.

Jean-Paul GAVARD-PERRET
Roger SAGE
GEII D'Annecy

Les congressistes apprennent à lire... dans le paysage

Le samedi 1er juin, après les deux journées de dur labeur, une vingtaine de rescapés se sont retrouvés à l'IUT pour l'opération «Côtes de Lorraine 91».

Le thème de ce voyage d'une journée était l'apprentissage de la lecture dans le paysage lorrain. Des séquences du trajet avaient été judicieusement choisies avec des arrêts pendant lesquels un commentaire expliquait le secteur qui venait d'être parcouru.

C'est ainsi que dans le trajet matinal, les participants, organisés au sein d'un remarquable convoi, encadré de manière efficace par des pilotes indigènes (qui n'hésitaient pas à quitter la caravane pour partir à la recherche des égarés au coeur du vignoble) purent observer plusieurs villages lorrains typiques : Maron, Pierre-la-Treiche, Gye, Lucey. Les principales caractéristiques de ces villages sont : l'alignement des maisons le long d'une rue, les «usoirs» ou «parges» devant ces maisons, les «flamandes», conduits de lumière pour éclairer la pièce centrale, les portes cintrées des granges. Le paysage rural autour de ces villages fut également observé : partage du territoire en

soles, vergers au contact des maisons.

Mais le paysage lorrain, c'est essentiellement le relief de côtes. Les côtes ce sont ces lignes de hauteurs qui dominent la dépression et qui déterminent les différentes parties du paysage.

Le sommet de la côte, ou «revers», est occupé par la hêtraie (forêt de Haye). Puis, le «front» de côte laisse la place à la pierre (carrières ou «grézières» de détritit calcaires). Directement au contact de ces carrières et de la forêt, le vignoble, le dernier subsistant en Lorraine sur une centaine d'hectares, donne les vins gris de Toul et des Côtes de Meuse. Immédiatement en dessous, le village, sur la ligne de source, est caractérisé par ses maisons en profondeur aux toits de tuiles rondes (tiges de bottes), îlot de couverture d'influence romaine en pays septentrional. Enfin, les parties inférieures sont occupées par les labours et la prairie.

C'est ce paysage que les participants ont pu admirer depuis l'observatoire d'Ecrouves, avant de se restaurer d'un repas lorrain au coeur du village de vignoble de Lucey. Toutes ces côtes sont occupées par un ensemble de

forts du système Sere de Rivières, construits après 1871 pour fermer les voies d'invasion vers Paris.

Après un parcours qui longeait la côte de Meuse, l'après-midi fut plus tournée vers l'histoire. Du bourg fortifié d'Hattonchatel, les participants rejoignirent un des hauts lieux des combats de 1914, les Eparges, belvédère au-dessus de la plaine argileuse de Woevre, immortalisé par Maurice Genevoix.

Le trajet de retour se fit par la Woevre et donna l'occasion de traverser les emplacements de quelques villages disparus lors de la Première Guerre Mondiale, aux environs de Thiaucourt où furent engagées les premières troupes du corp expéditionnaire américain.

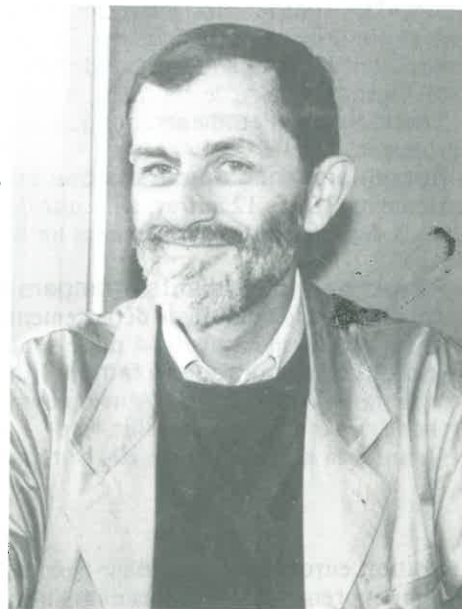
Après un ultime baroud d'honneur à une terrasse de la place Duroc de Pont-à-Mousson, l'une des rares places triangulaires d'Europe, le convoi «Génie Electrique» se disloqua et chacun referma son livre... du paysage.

A l'an prochain, en Bretagne.

Philippe BRUANT
Roger MARTIN



Roger Martin et son épouse



Roger Martin et Philippe Bruant, deux formidables conteurs