

# Gesi

génie électrique service information

mai 1993

numéro  
38



**COLLOQUE PÉDAGOGIQUE NATIONAL**  
**TROYES : 10, 11, 12 JUIN 1993**

**GÉNIE ÉLECTRIQUE  
SERVICE INFORMATION**

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

Directeur de la publication :

M. Rivoire

Responsable du comité de rédaction :

G. Gramacia

Membres :

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

Illustrations :

Herbe

Secrétariat de rédaction :

D. Blin

Comité de rédaction :

Département de Génie Electrique

IUT «A»

33405 Talence Cedex

Tél : 56.84.57.58

Télécopie : 56.84.58.98

Imprimerie :

Laplante

33700 Mérignac

Tél : 56.97.15.05

Dépôt légal : décembre 1990

ISSN : 1156-0681

**MAI 1993 - numéro 38**

**SOMMAIRE**

- Compte rendu de la commission préparatoire ..... p. 3
- Du circuit imprimé multicouches à Valenciennes ..... p. 6
- L'enseignement des réseaux locaux ..... p. 9
- Un appui à l'exécution d'un TR de première année ..... p. 12
- Note de lecture ..... p. 15
- Le nouveau programme en GE II ..... p. 16
- Lutte contre l'échec ..... p. 18
- Echo de l'assemblée des chefs de département ..... p. 19
- Interconnexion des départements GEII ..... p. 19
- Tourisme vert ..... p. 20
- Andouillette de Troyes ..... p. 23

Photo de couverture - Troyes : Rue des Chats

**EDITORIAL**

## Nouveau souffle

**L**es réunions préparatoires du colloque pédagogique annuel sont riches d'enseignements pour un chef de département. Il y constate par exemple que, malgré la diffusion de documents, la publication d'articles et de comptes rendus dans GESI..., nombre de collègues n'ont que des idées assez vagues sur le nouveau programme, son esprit, son contenu, voire surtout sur les nouveaux volumes horaires !

Ces découvertes ne seront pas pour moi l'origine d'une remise en cause de notre système de communication interne, mais seront plutôt l'occasion de souligner deux points :

- l'opportunité du thème de notre colloque pédagogique 93, même si celui-ci n'avait pas fait l'unanimité à l'époque de son choix : la mise en place du nouveau programme à la rentrée d'octobre 93 suppose un minimum de cohérence et d'unité dans les enseignements dispensés par nos départements, et cela malgré la diversité des situations locales ; il paraît donc essentiel de se concerter et d'informer le plus largement possible avant de franchir cette étape dans l'évolution du DUT GEII

- l'importance du colloque annuel dans notre stratégie : c'est en effet le moyen d'atteindre, de sensibiliser, et de mettre en relation directe près de 20 % du potentiel enseignant des départements GEII : une discussion générale, des confrontations de point de vue particuliers restent le meilleur moyen d'enrichir et de développer les actions pédagogiques menées dans chaque département.

Je crains, après un préambule aussi rigoureux, de décourager certains congressistes plutôt attirés par le caractère festif de nos colloques. Je tiens immédiatement à les rassurer : cet aspect de nos débats ne sera pas oublié, nous nous y employons activement. Aussi n'hésitez pas : persistez dans votre intention de venir nombreux à Troyes ; vous vous informerez sur ce qui sera votre « bible » dès la rentrée prochaine, et cela dans un esprit convivial et un cadre, je l'espère, agréable surtout le samedi 12 juin !

*Alain ROBERT  
Chef de Département  
GEII - Troyes*

## COLLOQUE PEDAGOGIQUE NATIONAL DE G.E. & I.I.

**10, 11 et 12 juin 1993 - TROYES**



- Atelier 1 : Technologie et systèmes**
- Atelier 2 : Utilisation de l'outil informatique**
- Atelier 3 : Evaluation des étudiants**
- Atelier 4 : Nouveau programme, nouveaux équipements**
- Atelier 5 : Le DUT GEII en 1993**

# COMPTE RENDU DE LA COMMISSION PRÉPARATOIRE

La commission préparatoire au colloque pédagogique de 93 s'est réunie par trois fois à l'IUT de Créteil. Son travail a consisté à rassembler les éléments d'information et surtout à définir avec un maximum de précision les sujets dont il conviendra de débattre à Troyes. Dans la mesure du possible, nous avons essayé de ne pas engager le débat, de nous limiter à cerner, organiser, et argumenter les interrogations qui ont été les nôtres. Pour cette raison, les comptes rendus synthétiques qui vont suivre sont le plus souvent exprimés sous forme de questions auxquelles il nous est apparu nécessaire d'apporter des éléments de réponse, avant la mise en place du nouveau programme. Sauf pour l'exploitation des enquêtes, la commission n'a pas jugé utile (ou réalisable) de se scinder en sous commissions. L'imbrication évidente des thèmes retenus entre pour une part non négligeable dans cette décision. Néanmoins, pour une meilleure lisibilité et pour une exploitation directe du travail effectué, les 10 et 11 juin prochains, la présentation sera regroupée selon les thèmes retenus pour les cinq ateliers programmés à Troyes.

## ONT PARTICIPÉ A CES RÉUNIONS PRÉPARATOIRES :

J.P. Lelan, F. Chaigneau (Angers) ; J.M. Roegiers (Angoulême) ; J.N. Martin (Annecy) ; B. Rabin, A. Berthon (Belfort) ; P. Schiller (Cachan I) ; M. Lefebvre, J. Maillefert (Cachan II) ; S. Dusausay, C. Herail, F. David, G. Ratefiarison (Evry) ; J. Michoulier (Grenoble II) ; P. Rabache (Lannion) ; F. Raynaud (Montluçon) ; R. Blaes (Mulhouse) ; E. Bajic (Nancy) ; M. Cerret (Nîmes) ; M. Del'homme (Poitiers) ; H. Cherifi (Rouen) ; C. Pejot (Tours) ; M. Roussel, M. Rudnianski, J.F. Sautreau, A. Robert (Troyes) ; F. Robert (Valenciennes) ; J.C. Duez (Ville d'Avray).

### ATELIER 1 TECHNOLOGIE ET SYSTEMES

Spécificité et originalité du 3ème centre d'intérêt ?

La commission a tenu en préliminaire à rappeler quelques «évidences».

- Le «nouveau programme» est le résultat de plus de vingt années de réflexions, de plusieurs colloques pédagogiques, et de nombreuses réunions de commissions diverses. En ce sens, il n'est pas réellement nouveau ni révolutionnaire dans son contenu, car nombre des innovations qu'il apporte sont en application dans nos départements depuis déjà plusieurs années ! Plus que par son contenu, c'est par son esprit qu'il induira des modifications dans l'organisation de nos structures pédagogiques.

- L'introduction de ce nouvel esprit passe par l'existence, dans chaque département, d'une équipe pédagogique pluridisciplinaire, rassemblée et motivée par un objectif commun.

- Une réponse partielle à la question posée en titre de ce paragraphe est fournie par le commentaire du programme lui-même : «La formation dispensée dans chacune des deux années est répartie en trois centres d'intérêt définis par leur distance aux applications», ainsi que par la classification qui est faite des contenus des centres d'intérêt :

- Contenu disciplinaire pour le 2ème centre d'intérêt (Sciences et Techniques) soit Electronique, Automatique, etc.

- Contenu défini par des modes d'apprentissage ou par des outils pédagogiques pour le 3ème centre (Technologie et Systèmes), soit Mesures et Essais, Bureau d'études, CAO...

Cf programme officiel paru au BOEN n° 8 du 25 février 1993.

- Le 3ème centre d'intérêt ne peut se limiter à des enseignements de laboratoire (nos ex. TP et TR), mais il ne sau-

rait les rassembler tous, car COURS, TD et TP doivent intervenir au niveau de chacun des centres d'intérêt, en fonction des besoins exprimés par l'équipe pédagogique.

- Enfin, et c'est le point qui a paru le plus important, il faut considérer le troisième centre d'intérêt comme un espace de liberté offert à l'intérieur du programme pédagogique pour développer des activités pluridisciplinaires et des activités de synthèse, définies par l'ensemble de l'équipe pédagogique. Il serait contraire à l'esprit de ce nouveau programme de considérer les grilles horaires comme des normes d'activité pédagogique ou d'encadrement. Celles-ci ne sont là que pour fournir les moyens budgétaires nécessaires à l'activité définie.

Ce long préambule terminé, il est apparu souhaitable à la commission que soient envisagés lors du colloque les problèmes suivants :

- L'exercice d'une activité de synthèse ne peut venir qu'après acquisition de connaissances ou de savoir faire de base. Quelle part faut-il, en conséquence, réserver à chacune et sous quelle forme ?

- La mise en place d'enseignements intégrés est assez facilement réalisable avec de petites promotions, mais comment surmonter le facteur d'échelle, qui survient inévitablement, lorsqu'il faut traiter une promotion de 150 étudiants ?

- Comment peut-on enseigner les technologies ? Comment faire acquérir à nos étudiants un esprit d'analyse qui leur fait de plus en plus défaut ?

- Comment rassembler et organiser les moyens nécessaires aux activités intégrées : documentation, aide personnalisée, accès aux laboratoires.. ?

- Est-il possible d'intégrer des enseignements de Mathématiques et de Physique dans ce type d'activité ?

- Comment associer plus étroitement

les partenaires industriels à ces activités de synthèse, en plus de leur participation «statutaire» comme vacataires, dans les enseignements académiques ?

Pour une meilleure diffusion et application dans nos départements des conclusions de cet atelier, il serait souhaitable d'illustrer les constatations et les réponses fournies par quelques études de cas d'espèce (une en première année et une par option de seconde année par exemple). Elles présenteraient, pour un point particulier du programme, une suite de séquences pédagogiques menant à la maîtrise complète, au niveau d'un DUT, bien sûr, du sujet choisi. Pour ce faire, on détaillerait à chaque niveau le type d'activité, les interventions requises, les connaissances mises en jeu, les outils pédagogiques utilisés, et les horaires affectés en liaison réaliste avec l'importance du thème choisi. Une telle proposition, loin de constituer une norme applicable par tous, devrait être considérée comme un commentaire pédagogique susceptible d'adaptation et de transposition, pour correspondre aux moyens disponibles, qui serait sans doute plus «parlant» que de longs commentaires abstraits.

### ATELIER 2 UTILISATION DE L'OUTIL INFORMATIQUE

Le troisième centre d'intérêt est le lieu privilégié de l'utilisation de l'outil informatique, tant dans l'analyse que dans la conception, la mise au point, et la réalisation des circuits ou des systèmes. Mais la généralisation de l'emploi de cet outil amènera fatalement à repenser notre pédagogie et déplacera ses applications. Dès maintenant un certain nombre de questions se posent :

- Quelles places relatives faut-il attribuer à la simulation et à l'expérimentation ? Dans quels cas la première peut-

elle se substituer sans inconvénient à la seconde ?

- L'apparition de logiciels d'analyse ou de simulation performants, du moins dans certains domaines, permet-elle d'alléger la formation théorique traditionnelle sur certains points ? Si oui, lesquels ?

- Inversement, faut-il, parallèlement à l'apprentissage de la simulation, présenter, analyser, voire discuter les modèles ou macro-modèles utilisés ? Plus généralement, est-il souhaitable au niveau d'un DUT GEII d'introduire ou de développer la partie de la formation traitant de la modélisation ? Si oui dans quels domaines ?

- Quelles sont les finalités de l'emploi de la simulation au niveau de notre enseignement : gain de temps, nécessité de connaître un outil qui s'impose universellement, possibilité d'étudier des systèmes plus complexes ?

- Faut-il analyser, discuter, voire vérifier les résultats obtenus ? Dans quelles limites ?

- Quelle aide l'outil informatique peut-il apporter à court terme dans notre enseignement ? Est-il possible d'envisager dès maintenant un Enseignement Assisté par Ordinateur dans nos départements ? Sous quelle forme ? Dans quels domaines ? Avec quel matériel ?

### ATELIER 3 EVALUATION DES ETUDIANTS

Bien que le nouveau programme soit conçu pour permettre l'introduction de nouvelles formes d'activités pédagogiques, l'évaluation des étudiants reste toujours basée sur des notes pondérées par des coefficients. La commission a donc tenté de dresser la liste des problèmes qu'il faudra résoudre avant la prochaine rentrée.

#### LES «DEVOIRS SURVEILLES» TRADITIONNELS

Ils demeurent inévitables pour certaines disciplines et à certaines étapes de l'apprentissage. Sous quelle forme et à quel rythme faut-il les envisager ? Quelle doit être leur durée ? Quelle fraction du temps total disponible faut-il leur consacrer ? Faut-il tenir compte, dans l'appréciation chiffrée, de la présentation, de l'orthographe, etc., et dans quelles limites ? Faut-il privilégier les «DS» de synthèse avec documents ou des contrôles plus traditionnels ?

Comment résoudre le problème posé par l'emploi des calculatrices afin d'éviter, entre autres, l'inégalité des étudiants devant le sujet ?

#### L'EVALUATION PONCTUELLE INDIVIDUELLE OU COLLECTIVE ET NON PROGRAMMEE

Nous rentrons sous cette périphérie les «colles» orales, les interrogations orales ou écrites, lors des séances de Travaux Dirigés, les vérifications de préparation des Travaux Pratiques, etc. De telles formes d'évaluation sont-elles

souhaitables, réalisables ? Quelle importance faut-il leur accorder ?

#### L'EVALUATION DES ETUDIANTS EN LABORATOIRE

Peut-il y avoir une évaluation individuelle objective à travers un binôme ? Faut-il prévoir des évaluations individuelles, et quels sont les critères à retenir ? Peut-on prévoir une évaluation en phase d'apprentissage ? Plus généralement, comment mettre en place une évaluation pluridisciplinaire ?

#### LE STAGE

Que cherche-t-on à évaluer à travers le stage ? Qui porte l'appréciation ? Comment pondère-t-on les divers aspects ?

#### LES COEFFICIENTS

Dans un certain nombre de domaines («Sciences et Technique» en 2ème année) et «Technologie et Systèmes» en 1ère et 2ème année, le nouveau programme attribue un coefficient global. Il serait souhaitable de proposer une répartition de ce coefficient vers les diverses disciplines (Sciences et Techniques) ou activités (Technologie et Systèmes) et cela, selon les options pour la 2ème année. Une telle grille ne devra évidemment pas être trop contraignante, ni surtout immuable.

#### JURY

La principale innovation du nouveau programme consiste en l'introduction éventuelle d'une note minimale dans chaque discipline, qui, de plus, doit être portée à la connaissance des étudiants au début de chaque année. Une telle formulation amène donc, avant toute chose, à définir clairement la notion de discipline (finesse du découpage), celle de la note minimale (valeur fixe ou statistique, dépendant de la discipline, du cursus de l'étudiant etc.). Est-il souhaitable que tous les départements aient une politique commune quant à l'existence de ce seuil ?

De plus, il est apparu nécessaire de repréciser l'interprétation qu'il convient de donner, à la notion de «résultats jugés suffisants dans chacun des trois centres d'intérêt».

### ATELIER 4 NOUVEAU PROGRAMME NOUVEAUX EQUIPEMENTS

Les nouveaux programmes modifient les horaires d'enseignement et les concepts pédagogiques. Le travail en équipe d'enseignants, sur un thème général, imbriquant plusieurs disciplines, est souhaité. L'adaptation à des technologies diffusées actuellement dans l'industrie doit être considérée.

Dans une perspective d'adaptation et de rénovation de nos enseignements suivant ces nouveaux programmes, la demande de crédits spécifiques s'impose. Cette demande sera transmise à la CPN qui la fera valoir à ses interlo-

cuteurs privilégiés au Ministère. Evidemment nous souhaitons que cette demande soit suivie d'effets.

#### COMMISSION DE RENOVATION DES MATERIELS AU COLLOQUE DE TROYES

Afin d'orienter la discussion et les choix de cette commission, nous avons, au cours de réunions préparatoires, fait une enquête sur les besoins en matériels nouveaux des différents départements d'IUT en fonction des options de ces départements. Voici les résultats de cette enquête :

Nous avons reçu 33 réponses sur 42 départements. Certaines réponses étant tardives, nous n'en avons dépouillé que 27.

#### AFFECTATION DES CREDITS

##### Option Electronique :

- Traitement numérique du signal (filtrage, codage, échantillonnage) ; il faudrait 6 postes d'un coût unitaire de 50 000 F.

- Mutation des hyperfréquences vers l'opto-électronique ou l'électronique rapide (200 000 F)

##### Option Automatique :

- Automatismes industriels (CIM chaîne de fabrication ou autres) : 2 postes d'un coût unitaire de 45 000 F

##### Option Electrotechnique :

- Les réponses étant partagées entre Aspect Systèmes (association en réseaux de convertisseurs), convertisseurs et CAO (au sens large), aucun coût n'a pu être dégagé.

##### Toutes options confondues :

- Il semble qu'il faille investir dans l'instrumentation programmable et les réseaux. Il importe d'en définir les coûts.

##### Dans le matériel affecté à la première année :

- La CAO sous toutes ses formes nécessite des investissements conséquents mais ceci rejoint la commission Apollo.

A la suite d'une discussion (que nous souhaitons fructueuse), des orientations précises sur les coûts et les matériels devraient conclure la commission : rénovation des matériels adaptés aux nouveaux programmes.

### ATELIER 5 LE DUT GEII EN 1993

L'enquête lancée auprès de l'ensemble des départements Génie Electrique sur la situation des étudiants diplômés à la sortie de l'IUT, a fait l'objet de 31 réponses au 30 mars 1993, dont 29 contenaient des réponses totales ou partielles au questionnaire envoyé. Elle avait pour but de préciser la proportion des DUT continuant des études. Les réponses fournies par chaque département étaient exprimées en pourcentage du nombre de diplômés de la promotion. Les trois tableaux ci-dessous indiquent, respectivement, la

moyenne des réponses obtenues, les maxima et les minima.

Bien entendu, les résultats doivent être relativisés par le fait que les taux de réponse obtenus par les différents départements sont souvent loin d'être de 100 %. En outre, le premier tableau représente en réalité une moyenne de proportions, et non une moyenne sur l'ensemble de l'effectif national. Néanmoins, les chiffres obtenus permettent de dégager quelques grandes tendances.

### MOYENNES

Environ un étudiant sur deux reste dans le système éducatif supérieur long ou technique après l'obtention de son DUT.

Moins de 10 % reprennent des études de premier cycle, avec une prédominance relative pour un DEUG, c'est-à-dire pour un premier cycle d'études supérieures longues.

A peu près un diplômé sur dix poursuit des études dans le cadre d'années post-DUT, secondaires ou tertiaires. A noter ici, l'importance de ces dernières (entre un bon tiers et un peu moins de la moitié des années post-DUT) au regard de l'origine technique des étudiants.

Entre un quart et environ un tiers des étudiants poursuivent des études supérieures longues en France ou à l'étranger, dont une petite moitié dans le cadre de formations d'ingénieurs, soit au sein d'écoles, soit au sein de formations universitaires d'ingénieurs reconnues par la commission nationale du titre. Un peu plus accède directement en première année de second cycle universitaire (MST, licence). Enfin, les IUP qui recrutent depuis 1991 voient une proportion certes modeste des étudiants diplômés de Génie Electrique s'intéresser à eux, mais qui double quasiment entre 1991 et 1992.

D'une façon plus générale, les chiffres recensés depuis 1988, montrent une tendance à la stabilité globale de ces pourcentages, avec, il est vrai, des variations, mais suffisamment limitées au regard du degré de précision de l'enquête, pour que celles-ci ne fassent - au moins provisoirement - l'objet d'aucune interprétation.

### EXTREMA

Les tableaux d'extréma indiquent une forte dispersion des résultats autour de la moyenne. Au premier rang, les études d'ingénieur, puisque la différence entre maxima et minima peut atteindre 44. La même tendance se retrouve, quoique moins marquée, pour les seconds cycles universitaires. Elle reste significative pour les autres formations relevant de la catégorie «poursuite d'études», et également pour les DEUG.

L'analyse des réponses département par département permet une première explication de l'amplitude des

dispersions «statiques». Il apparaît ainsi nettement que les maxima relatifs aux études en écoles d'ingénieurs sont dus pour l'essentiel à un IUT qui n'envoie en revanche qu'une faible proportion de ses étudiants dans les autres filières de poursuite ou de reprise d'études. Les maxima concernant les seconds cycles universitaires, sans être aussi concentrés sur le plan géographique, sont obtenus dans des départements qui, en général, présentent une proportion moyennement ou peu élevée d'étudiants entreprenant des études d'ingénieurs. On semble retrouver ainsi, sans que cela soit systématique, une sorte «d'effet de substitution naturel» entre ces deux types de formation.

Enfin, si l'on considère l'évolution de ces dispersions au cours des cinq années sur lesquelles porte l'enquête, on constate un degré élevé de stabilité pour les minima, et une variabilité plus forte des maxima surtout en ce qui concerne les études supérieures longues (écoles d'ingénieurs, seconds cycles universitaires «classiques», IUP).

Au total, les premières analyses effectuées montrent un fort attrait des diplômés pour une poursuite ou une reprise d'études. Dans le premier cas, le

choix du passage par l'IUT pourrait correspondre à la volonté des étudiants de se doter d'une garantie de qualification minimale, aussi bien qu'à une stratégie élaborée, visant à minimiser les difficultés pour accéder aux seconds cycles des formations supérieures longues.

Le constat de ces tendances lourdes met en évidence un écart sensible entre les attentes de près de la moitié des promotions, et les objectifs traditionnellement proclamés des IUT, à savoir des formations supérieures «courtes et professionnalisées». Une réflexion s'impose donc sur la place du DUT en tant à la fois que filière de formation et que diplôme permettant l'insertion directe dans le monde professionnel. Cette réflexion devrait en particulier s'attacher à analyser :

- 1) la demande passée et présente des entreprises en matière de personnels ayant des qualifications techniques supérieures,
- 2) les effets attendus des bouleversements socio-techniques actuels sur l'évolution de la nature de l'emploi,
- 3) les orientations pédagogiques susceptibles de découler des deux points précédents.

|                       |  | PROMOTION |      |      |      |      |
|-----------------------|--|-----------|------|------|------|------|
|                       |  | 88        | 89   | 90   | 91   | 92   |
| POURSUITE<br>D'ETUDES | Ecole d'ingénieurs ou formation universitaire d'ingénieurs (reconnue par la CTI) | 13,1      | 11,3 | 10,8 | 14,1 | 12,9 |
|                       | Accès direct en 1ère année de 2e cycle universitaire (MST, licence)              | 12,5      | 14,9 | 12,5 | 17   | 16,3 |
|                       | I U P  | 0         | 0    | 0    | 1,44 | 2,8  |
|                       | Année(s) post DUT Technique  | 6,55      | 5,98 | 6,47 | 5,51 | 4,03 |
|                       | Année(s) post DUT Commercial ou Tertiaire  | 4,1       | 5,12 | 3,44 | 4,48 | 3,17 |
|                       | Etudes supérieures à l'étranger  | 5,04      | 3,03 | 4,24 | 3,84 | 3,56 |
| REPRISE<br>D'ETUDES   | D E U G  | 3,24      | 4,72 | 3,01 | 3,77 | 3,06 |
|                       | Autre D U T  | 0,9       | 2,61 | 3,8  | 1,5  | 2,6  |
|                       | Autres   | 2         | 2,89 | 1,64 | 2,2  | 1,68 |

RESULTAT : " MOYENNE "

RESULTAT : " MAXIMUM "

|                       |  | PROMOTION |    |     |    |     |
|-----------------------|--|-----------|----|-----|----|-----|
|                       |  | 88        | 89 | 90  | 91 | 92  |
| POURSUITE<br>D'ETUDES | Ecole d'ingénieurs ou formation universitaire d'ingénieurs (reconnue par la CTI) | 43        | 39 | 27  | 45 | 36  |
|                       | Accès direct en 1ère année de 2e cycle universitaire (MST, licence)              | 24        | 26 | 29  | 34 | 39  |
|                       | I U P  | 0         | 0  | 0   | 3  | 17  |
|                       | Année(s) post DUT Technique  | 18        | 18 | 21  | 15 | 7,9 |
|                       | Année(s) post DUT Commercial ou Tertiaire  | 7,6       | 14 | 9,3 | 9  | 9,1 |
|                       | Etudes supérieures à l'étranger  | 13        | 11 | 11  | 11 | 7   |
| REPRISE<br>D'ETUDES   | D E U G  | 6         | 21 | 7   | 18 | 8   |
|                       | Autre D U T  | 1         | 7  | 7,8 | 2  | 6   |
|                       | Autres   | 3         | 6  | 3   | 6  | 6   |

|                       |  | PROMOTION |     |     |     |     |
|-----------------------|--|-----------|-----|-----|-----|-----|
|                       |  | 88        | 89  | 90  | 91  | 92  |
| POURSUITE<br>D'ETUDES | Ecole d'ingénieurs ou formation universitaire d'ingénieurs (reconnue par la CTI) | 1         | 1   | 1   | 1   | 1   |
|                       | Accès direct en 1ère année de 2e cycle universitaire (MST, licence)              | 1         | 5   | 1   | 1   | 1   |
|                       | I U P  | 0         | 0   | 0   | 0,6 | 0,6 |
|                       | Année(s) post DUT Technique  | 0,5       | 1   | 1   | 0,9 | 0,8 |
|                       | Année(s) post DUT Commercial ou Tertiaire  | 0,5       | 1   | 1   | 1   | 1   |
|                       | Etudes supérieures à l'étranger  | 1         | 1   | 1   | 1   | 1   |
| REPRISE<br>D'ETUDES   | D E U G  | 0,5       | 0,8 | 0,6 | 0,9 | 0,8 |
|                       | Autre D U T  | 0,7       | 0,7 | 0,6 | 1   | 1   |
|                       | Autres   | 1,5       | 1,2 | 1   | 0,9 | 0,6 |

RESULTAT : " MINIMUM "

# Du circuit imprimé multicouche à Valenciennes



Vincent CAYEZ

par  
**Vincent CAYEZ**  
*Ingénieur d'études*  
 et  
**Bernard HOURIEZ**  
*Chef de département*  
*GEII de Valenciennes*



Bernard HOURIEZ

Créé en septembre 1987, le département GEII de l'IUT de Valenciennes s'est rapidement orienté vers les problèmes de la fabrication de systèmes électroniques, et plus particulièrement de circuits imprimés.

Dans le cadre de la construction de son atelier, le département avait décidé de s'équiper d'un procédé professionnel de fabrication de circuits imprimés.

Une enquête menée entre juin 1990 et janvier 1991, à laquelle 26 départements GEII avaient répondu, avait confirmé l'opportunité d'un tel projet, cautionné par les industriels. Ce projet est aujourd'hui devenu une réalité, et cet article se propose d'en faire le point.

Depuis plus de 20 ans, le domaine de l'électronique connaît une évolution permanente vers la miniaturisation. Pour répondre à cette tendance, la fabrication d'équipements électroniques requiert de nos jours des techniques de plus en plus sophistiquées permettant notamment d'utiliser les nouvelles technologies de composants (CMS), d'augmenter les densités d'intégration, et par là même de traiter des fonctions de plus en plus complexes.

Respecter ces impératifs nécessite de concevoir des cartes de circuits imprimés, supportant les composants électroniques, avec des réseaux de pistes électriques étagés sur plusieurs couches et de plus en plus denses (cf figure 1)

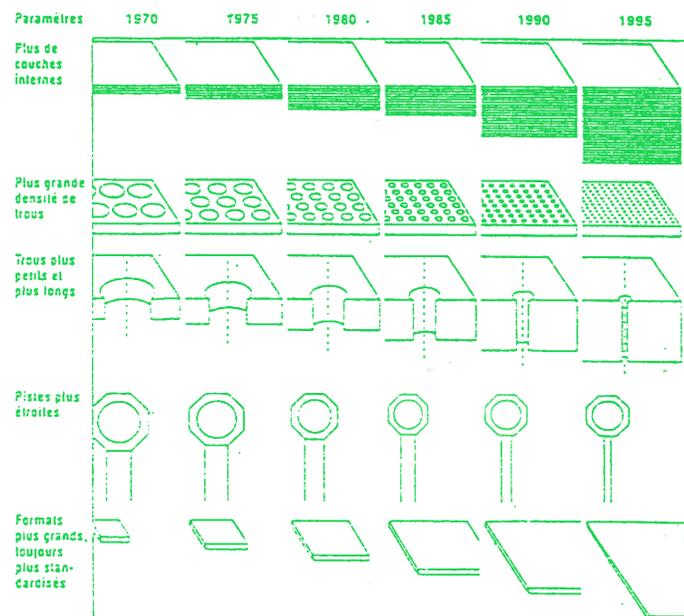


Figure 1 : Evolution technologique du circuit imprimé (source Schering)

Face à ces nouvelles contraintes, les techniques traditionnelles de fabrication du circuit imprimé sont devenues obsolètes et la recherche de la qualité et de l'abaissement des coûts a nécessité des procédés de plus en plus pointus et automatisés.

Dans le cadre de la mise en place de son atelier, le département GEII de Valenciennes a développé un projet pour mettre en avant ces nouvelles techniques au travers de quatre facettes complémentaires :

- l'Ingénierie Assistée par Ordinateur (IAO électronique)
- la fabrication de cartes de circuits imprimés multicouches
- l'insertion et la soudure des composants,
- l'Automatisation à Maintenance Intégrée pour traiter de la logistique (approvisionnement automatique des postes) et de la supervision (réseaux informatiques et superviseurs).

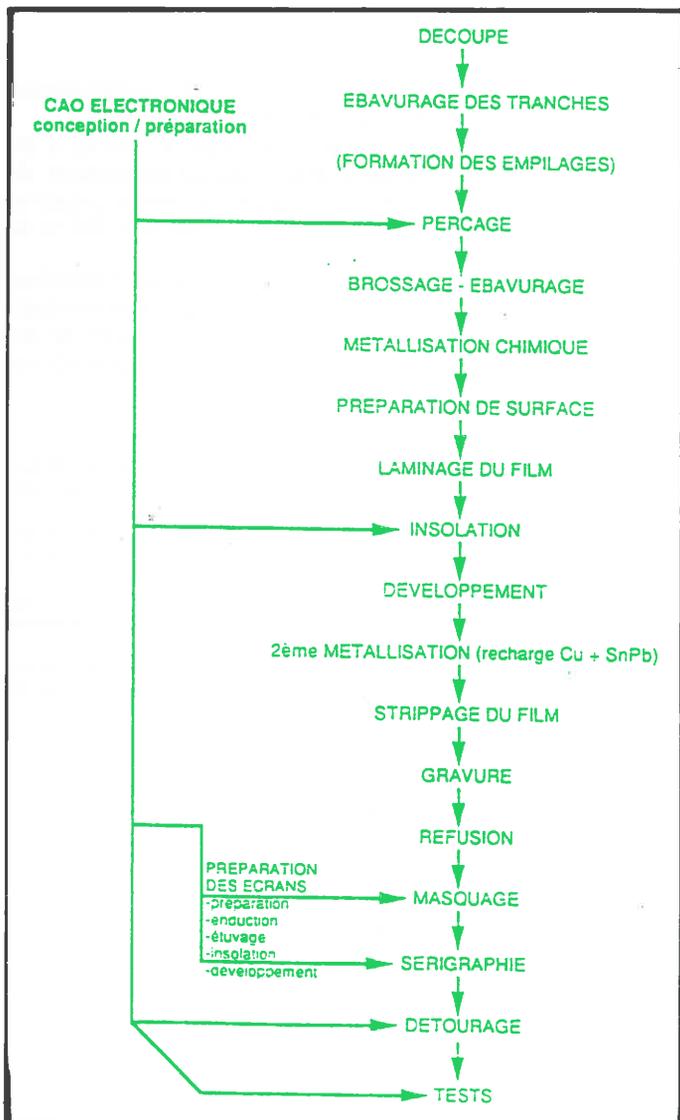
### a) L'Ingénierie Assistée par Ordinateur (IAO)

Le département est équipé dans le cadre du projet national d'équipement de six stations «Apollo» et des logiciels «Mentor Graphics».

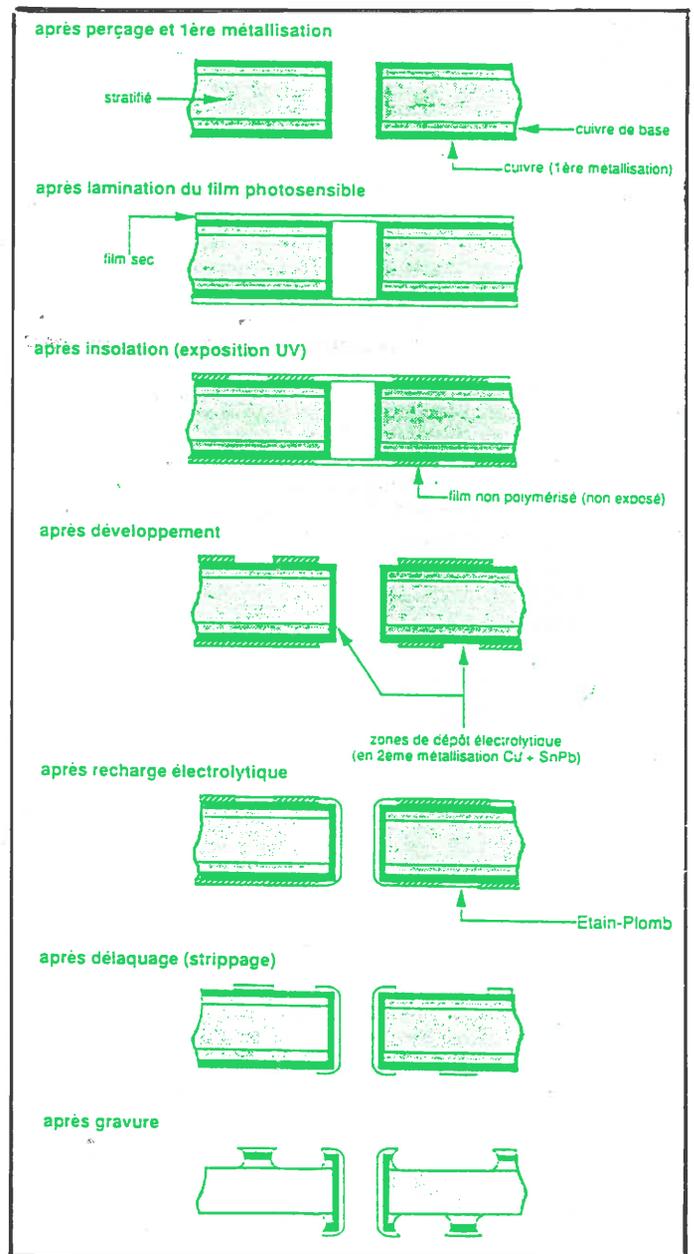
Cet équipement constitue le point de départ de l'atelier et garantit une parfaite compatibilité avec la plupart des départements GEII pour d'éventuels transferts de fichiers.

### b) Fabrication de circuit imprimé

La fabrication d'une carte de circuit imprimé nécessite la mise en oeuvre d'un processus multitechniques relevant de domaines aussi variés que la chimie, l'électrochimie ou la mécanique. La gamme de fabrication, pour un circuit Double Face à Trous Métallisés, est schématisée ci-dessous.



Les schémas suivants décrivent les transformations du produit au cours des principales opérations de fabrication.



La chaîne de production de cartes de circuit imprimé est divisée en cinq îlots :

- îlot usinage (petite mécanique, perceuse CNC)
- îlot photogravure (insolation, développement)
- îlot galvanoplastie (métallisation, gravure)
- îlot presse (assemblage des couches, pressage)
- îlot sérigraphie (marquage et dépôt vernis épargne).

A Valenciennes, ces cinq îlots sont répartis sur 450 m<sup>2</sup> réservés au procédé. Les équipements professionnels de fabrication ont été déterminés et acquis grâce à un partenariat actif avec les industriels du Circuit imprimé et leurs organisations représentatives (FIEE - SYCEP - GFIE - URCEN notamment) et l'atelier a été dimensionné de façon à tenir les objectifs suivants :

**Classe de fabrication :** elle caractérise les performances à atteindre ( finesse et densité des pistes). La classe IV est compatible avec la réalisation de cartes électroniques multicouches avec trous métallisés pour composants standards et/ou composants montés en surface.

**Format maximum :** le format 450 mm x 450 mm permet d'envisager la réalisation de cartes aux formats standards usuels (simple ou double Europe, Multibus, cartes d'extension au format des micro-ordinateurs type PC),

**Nombre de couches :** la réalisation de circuits imprimés 6 couches doit permettre de répondre à la majorité des problèmes, notamment pour ce qui concerne les applications micro-informatiques.

**Capacité de production :** ce paramètre important pour le dimensionnement de l'installation a été estimé à 1m<sup>2</sup> par

## UNE FORMATION AUX METIERS DU CIRCUIT IMPRIME

jour maximum.

Dans un premier temps, nécessaire à la maîtrise du savoir faire, le procédé a été volontairement limité aux circuits DFTM (Double Face à Trous Métallisés) mais tout a été prévu pour son extension à la fabrication de Multicou-ches.

### c) Insertion et soudure des composants :

L'étape suivant la fabrication de la carte consiste à effectuer, à partir du dossier technique issu de l'IAO, le montage des composants.

Pour cela, 16 pupitres de câblage manuel ont été installés et constituent la première étape d'un flot complémentaire de câblage des circuits nus.

A terme, les capacités de production envisagées (petites séries) ainsi que la nature des composants à monter (traditionnels et CMS) justifient le choix d'un procédé semi-automatique pour la dépose des composants.

Le dernier stade de la fabrication de la carte électronique consiste à faire la soudure. Cette opération qui conditionne en grande partie la qualité et la fiabilité du produit élaboré requerra une machine à souder à la vague et une machine à souder par refusion.

### d) Automatisation à Maintenance Intégrée

Depuis son origine, le département s'est préoccupé du souci industriel de concevoir une automatisation de l'outil adaptée aux exigences modernes de production.

Cette volonté qui, entre autres, s'affirme aujourd'hui par l'existence d'une formation à BAC + 3 (formation continue dont l'intitulé est «Automatisation à Maintenance Intégrée») nécessite la mise en place des supports technologiques adéquats pour une bonne formation des étudiants.

La démarche d'automatisation à maintenance intégrée s'intègre parfaitement dans le concept de Système Intégré de Production couramment désigné par «CIM» et nécessite de créer les structures physiques capables de supporter les structures logiques inhérentes au concept et qui peuvent être classées en trois rubriques selon leur nature :

- Architectures de traitement (production d'informations),
- Architectures de communication (circulation d'informations),
- Architectures de transfert et stockage (circulation de matières).

Une vision synthétique de l'ensemble mis en oeuvre dans l'atelier de Valenciennes est fournie en figure 2.

Parallèlement à la démarche de spécification des objectifs de l'atelier génie électrique, une enquête du SYCEP dans le cadre du «Grand programme composants passifs» concluait, en 1991, sur la nécessité de mettre en place des formations spécifiques (initiale ou continue).

Cette convergence de points de vue a débouché sur l'élaboration d'un programme de formation en parfaite adéquation avec les besoins de la profession.

D'un point de vue général cette formation, destinée à des bacheliers techniques, se déroule en alternance à raison de 1/4 du temps en formation académique à l'IUT de Valenciennes et de 3/4 du temps dans une entreprise du métier pour la mise en situation professionnelle.

L'objectif est de former des techniciens avisés de l'ensemble du cycle de production de cartes de circuits imprimés dans un contexte de compétitivité, de qualité et dans le respect de l'environnement.

En ce sens, cette formation met plus l'accent sur les techniques et outils modernes de la production automatisée que sur une spécialisation pointue sur les mécanismes fondamentaux mis en jeu à chaque stade de la fabrication d'un circuit.

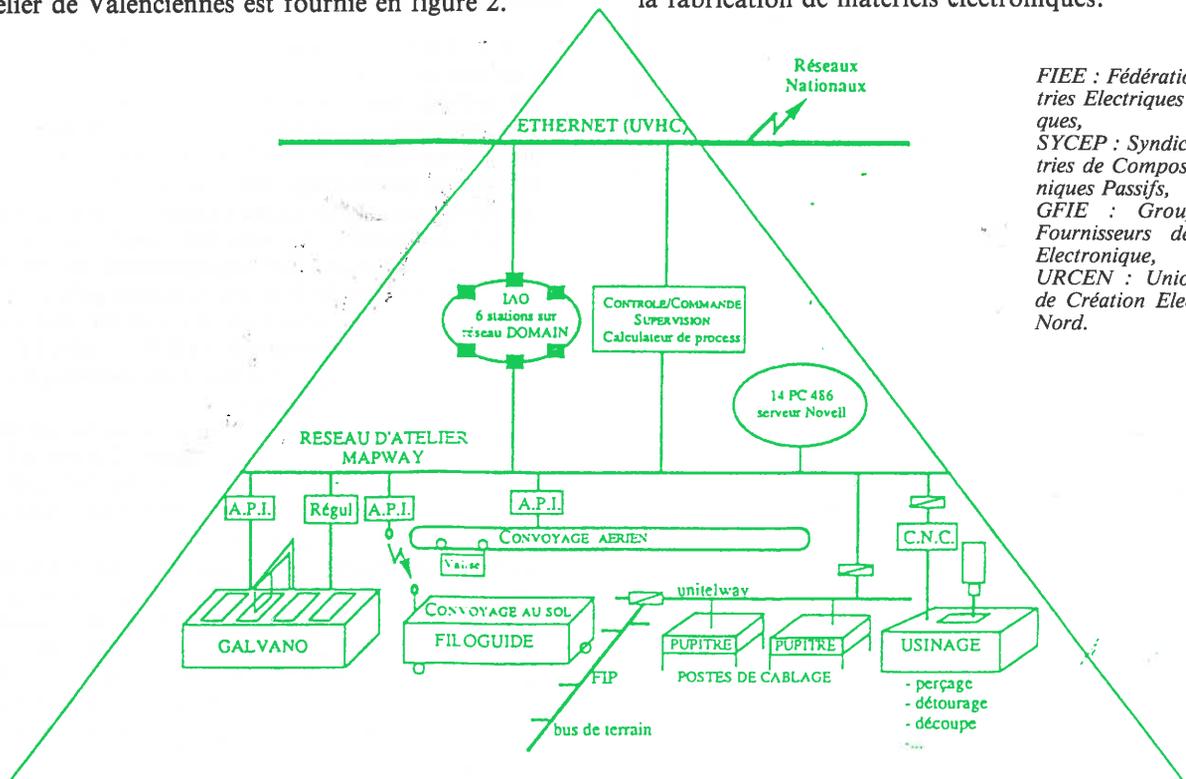
D'un point de vue finalité cette formation débouche non seulement sur des emplois dans les secteurs de la fabrication des circuits imprimés, mais s'adresse aussi aux personnels concepteurs et utilisateurs de ces circuits ainsi qu'aux technico-commerciaux chargés de la distribution des outillages et consommables impliqués dans la fabrication.

## CONCLUSION

L'ensemble de ce projet est le fruit d'une collaboration étroite entre l'IUT et les branches professionnelles.

D'un point de vue formel un groupe de travail a été constitué au niveau national pour l'accompagnement du projet. Ce groupe d'une douzaine de personnes est constitué de responsables de formation de l'IUT et de la FIEE et de professionnels membres du SYCEP.

L'objectif à terme est de faire de l'atelier de Valenciennes, non seulement un support à la pointe de la technologie pour la formation initiale, mais également un centre de ressources national pour la promotion des métiers centrés sur la fabrication de matériels électroniques.



FIEE : Fédération des Industries Electriques et Electroniques,  
SYCEP : Syndicat des Industries de Composants Electroniques Passifs,  
GFIE : Groupement des Fournisseurs de l'Industrie Electronique,  
URCEN : Union Régionale de Création Electronique du Nord.

Figure 2 : Architecture CIM de l'atelier de fabrication de circuits imprimés.



# L'ENSEIGNEMENT DES RESEAUX LOCAUX

## *Une galère vers la terre promise*

par J.L. JACQUEMIN

Maître de conférences à l'IUT de Nîmes

**S**i nous devons faire une liste exhaustive des hauts lieux de la réflexion universitaire, nul doute que les parkings de nos campus y tiendraient une place honorable. Bien des initiatives y sont nées, bien des idées y ont germé lors de ces rencontres impromptues que nous affectionnons. A Nîmes, nous n'avons pas fait preuve (sur ce plan-là) d'une bien grande originalité : l'idée de lancer un enseignement sur les réseaux de communication a bien vu son germe prendre racine sur le bitume surchauffé par la canicule de cette fin de mois de juin 1988. Classique. Bien classique aussi l'heure de nos conciliabules improvisés : midi. Au centre de la discussion, Léon Pons, toujours courageux comme un toréro, enthousiaste comme un aficionado, tout le microcosme du GEII le connaît ; on ne présente plus ce tout jeune... retraité.

Il n'a pas son pareil Léon pour vous convaincre : la lippe légèrement boudeuse, la tête un peu penchée sur le côté, l'air vite contrit (juste ce qu'il faut) si par hasard vous manifestiez une once de scepticisme face à son argumentation sans fioritures, et son inimitable façon de vous dire en guise de conclusion «Tu ne peux pas refuser ça !». De quoi s'agissait-il ? De l'enseignement des réseaux de communications, pas moins ; certes, si j'avais bien compris, cela ne concernait «que» les réseaux locaux d'entreprise et les réseaux locaux industriels (RLE/RLI)... Voilà pour le côté rassurant. En tout cas je me voyais mal peser le pour et le contre en quelques minutes quand le réseau (de neurones celui-là) s'avachit sous les effets conjugués de l'hypoglycémie et de la canicule de midi. Pourtant l'idée fit son chemin ; un chemin tracé au bulldozer par Léon qui menait tambour battant un projet de création de Diplôme Universitaire à Bac + 3 orienté vers la conduite de procédé.

La mise sur pied du programme pédagogique eut quelques parentés avec la navigation au large du cap Horn : écueils sournois, nappes de brouillard et abysses mystérieux avaient de quoi inquiéter le capitaine et son équipage, d'autant plus que les cartes de navigation étaient bien fragmentaires ; les industriels nous aidèrent à les établir : des ingénieurs d'IBM, Royal Canin,

Télémechanique, Perrier, Cellulose du Rhône et d'Aquitaine, RDI et bien d'autres vinrent prêter main forte et donner leur indispensable point de vue de praticiens. De réunions informelles mais efficaces naquit rapidement un programme pédagogique peaufiné, lustré et poncé (j'aurais pu écrire Ponsé !) comme la coque d'un yacht de luxe, exempte de toute aspérité ; car notre navire se devait de pouvoir croiser devant les caciques du Conseil d'Université sans faire le moindre remous. Il n'en fit pas : projet adopté à l'unanimité.

La recherche d'un nom de baptême donna lieu à bien des cogitations ; d'acronymes tirés par les cheveux en sigles imprononçables nous avons finalement échoué un peu par hasard sur le nom d'un sportif de légende, COPPI, maître incontesté d'un des moyens de communication les plus répandus : la bicyclette. En langage décrypté, cela donne : CONduite de Projet de Production Informatisée ; «pompeux !» dirent les éternels grincheux ; peut-être que pour une fois ils n'avaient pas tout à fait tort car le décalage entre le titre et le contenu (centré sur les RLE/RLI) n'était pas que le fruit de leur imagination.

Il ne «restait plus qu'à» se préparer à accueillir la première promotion... Et c'est là qu'une fois à bord il fallut se rendre à l'évidence ; le seul moyen de faire avancer le navire était d'empoigner les rames et de souquer ferme, très ferme même, au point que, vu de la passerelle, notre yacht avait plutôt des allures de galère.

### **COPPI : EN TETE DE LA PREMIERE ETAPE**

Quelques mois plus tard, dans une petite salle un peu à l'écart du Département GEII de Nîmes, devant un auditoire presque confidentiel mais trié sur le volet de la motivation, j'ouvrais mon cours à la première page. Pour ne pas effrayer inutilement mon groupuscule, déjà rendu vaguement inquiet par le contenu un peu mystérieux de l'enseignement, j'avais eu soin de «fragmenter mon message», comme l'on dit en RLI ; je n'arborais qu'un modeste classeur de cent cinquante pages de couleur rouge (la couleur qui met en appétit)

passant sous silence les trois autres qui attendaient discrètement leur tour dans mon bureau. Au total, près de six cents pages de notes manuscrites, fruit d'un laborieux travail de synthèse. Et pourtant les réseaux de communication je connaissais déjà ; où plutôt je croyais les connaître : je m'étais dit qu'après une simple remise à flots, je pourrais cingler sur un océan de connaissances sans récif ni tempête.

Seulement voilà, pour bien enseigner comme pour bien naviguer, mieux vaut rester modeste devant les surprises que peuvent réserver les immensités dont on ne cerne pas très bien les limites. En voici une nouvelle preuve : commencez donc par parcourir l'ouvrage de Francis Lepage et co-auteurs, et enchaînez sur celui de Pierre Rolin. Incontournables. Vous ne pouvez pas décemment ignorer non plus le «pavé» de A Tanenbaum, sorte de bible en la matière (huit cents pages à avaler d'un seul coup de préférence, pour ne pas oublier le premier chapitre quand on est arrivé au dernier), ni les principaux traités de Téléinformatique, ni ceux sur la transmission des données. Après cette mise en appétit, il n'est pas raisonnable de renoncer à quelques «Handbooks» sur les standards, autrement dit le petit guide de la navigation dans le labyrinthe inextricable des Normes et Protocoles. W. Stallings et J. Henshall vous y aideront.

Redondance, allez-vous penser. Pas exactement, je le crains... Chaque auteur a ses points forts. Parcourir une table des matières c'est s'exposer inévitablement à plonger à un moment ou à un autre dans les profondeurs d'un chapitre truffé de révélations, le surf sur les concepts généraux n'étant pas plus ici qu'ailleurs un *modus vivendi* défendable. La grande voile étant hissée depuis longtemps, et l'air du large aiguissant l'appétit, vous dévorerez d'autant mieux quelques traités sur les réseaux grandes distances, les réseaux numériques à intégration de services, et les réseaux de micro-ordinateurs ; enfin, une phase de «rafraîchissement de mémoire» sur le traitement du signal et les bases de l'électronique fondamentale ne pouvant pas nuire, vous ne pourrez tout de même pas faire l'impasse, surtout dans un Département Génie Electrique, sur quelques

notions élémentaires du traitement du signal que l'on ne saurait éluder dans l'enseignement des couches basses des réseaux.

## DES DIFFICULTES EN NOMBRE..

Sans être soupçonné d'être naïf, on pourrait légitimement penser que celui qui a fait l'effort de réaliser un tel travail de synthèse est au moins en mesure de donner des définitions claires et précises des concepts fondamentaux à la base des RLI. Et bien, pas du tout ! Autant chercher à faire l'unanimité à l'Assemblée Nationale. Pas même une courte majorité en faveur de telle ou telle définition de base ; c'est le royaume du ballottage perpétuel. A vous de faire votre propre idée d'une couche, d'un service ou d'un administrateur de réseau. Le dictionnaire informatique de l'AFNOR tente bien de mettre tout le monde d'accord dans sa définition d'un réseau. Il aura au moins réussi à ne contrarier personne en définissant celui-ci comme un «ensemble formé par des noeuds, et par des branches qui les réunissent». Alors quelle différence avec un réseau ferroviaire ou un réseau d'égoûts ?!

Comme on le voit, les difficultés ne tardent pas à apparaître pour quiconque se lance dans un aride travail d'autoformation dans ce domaine. Mais ce ne sont que brouilles en comparaison du dédale dans lequel il va pénétrer, rames en main, à bord de sa galère pour se frayer un chemin sinueux parmi une profusion de sigles ésotériques à faire pâlir d'envie l'ingénieur système d'un Cray de haut de gamme : ce n'est pas en un jour que l'on peut vraiment maîtriser au fil des pages le flot tumultueux des TSAP, SASE, 802.3 et consorts, X.25, IEEE488, BEB, MIC et MAC (tiens ! je n'aurais pas dû les mettre côte à côte ces deux-là) ; la seule consolation qu'ils vous apporteront est l'assurance de pouvoir briller de mille feux dans certains milieux où le vernis tient lieu de culture et où la compétence se mesure à l'aune de l'esbrouffe. Vous devez en connaître.

Il est des chercheurs qui, toute leur vie durant, «font de l'Informatique» sans jamais croiser le regard froid d'un moniteur ni encourir le verdict impitoyable d'un compilateur (attention ! Si vous êtes de ceux-là, votre maladresse devant un clavier en présence d'étudiants sera un révélateur implacable). J'en connais. Le papier reste immuablement le seul matériau de base de leurs savantes cogitations. Les futurs enseignants de RLI allergiques au stress pourraient donc envisager leur tâche avec pour seuls outils un morceau de craie, une brosse et un tableau : les réseaux fonctionnent sans défaillance, les communicateurs communiquent sans état d'âme, les bits disciplinés circulent sans bousculade, même s'ils déferlent au rythme de dix millions par

seconde, et les collisions éventuelles, toujours bénignes, sont résolues à l'amiable. Enfin, avantage décisif du tableau noir, lancer deux coups de craie pour représenter la réflexion d'une onde électromagnétique sur un satellite géostationnaire ne prend pas plus de temps que celui que met la lumière pour parcourir la distance équivalente dans l'espace. Pas plus stressant qu'une cure de sophrologie.

## PASSAGE PAR LA SALLE DE TP RESEAUX : L'AFFAIRE SE CORSE

Seulement voilà ! Dans nos départements GEII, les «théoriciens» purs n'ont jamais véritablement soulevé l'enthousiasme des amphes. Plutôt qu'une sorte d'ostracisme primaire, il faut plutôt y voir la rançon d'une efficacité qui a fait ses preuves ; un jour ou l'autre, il nous faut bien enfilet le bleu de chauffe et mettre les mains dans le cambouis (en Automatique cela reste une image, en Electrotechnique ce peut être une réalité). Si par hasard nous n'avons pas commencé notre carrière par l'encadrement de TP nous finissons bien un jour ou l'autre par pousser la porte du Laboratoire, quelquefois par goût du concret, ou par curiosité, mais plus sûrement parce que quelque collègue consciencieux nous a bien gentiment mais tout aussi fermement invité à venir le rejoindre, un petit sourire amusé en guise de message de bienvenue sur ses terres : la salle de TP - Réseaux par exemple ; et c'est là que l'affaire se corse, car il faut bien en parler de nos collègues enseignants de TP ; ils ne sont pas les derniers à souquer ferme à bord de la galère. Peut-être moins au courant que vous des SAP, MIC et MAC, ils vous attendent au coin du bois du pragmatisme ; experts en savoir-faire et mise en oeuvre (know-how et implémentation, comme disent ceux que l'anglais fascine), il vous font discrètement comprendre qu'avant même de vous emparer du moindre coaxial de liaison et de mettre vos reins à l'épreuve de l'un de ces tabourets de TP à l'inconfort incomparable, mieux vaut commencer modestement par lire la «doc»... Quelques centaines de pages pour le réseau Factor, histoire de savoir au moins «personnaliser un communicateur» et distinguer une CIB d'une MAU. Élémentaire n'est-ce pas ?

Et comme vous ne sauriez vous satisfaire d'une vision aussi étroite du système, il sera tout aussi intéressant de parcourir un de ces catalogues fort instructifs sur les interfaces, cartes et contrôleurs comme ceux que propose National Instruments, un «must» des salles de TP. Heures de galère. Longues séances de gavage aux modes d'emploi et au vocabulaire indigeste. Vous ramez, mais vous ramez ferme. Enfin, un (bien) beau jour, un grand soupir d'autosatisfaction ponctue vos efforts : le terminal situé tout juste là, à côté du

vôtre, à moins d'un mètre, mais auquel vous êtes néanmoins relié par réseau (quel luxe !) daigne enfin afficher l'aimable message que vous vous obstinez à lui adresser en dépit de sa hautaine indifférence : «Hello» brille enfin en lettres d'ambre (allez donc savoir pourquoi vos messages s'appellent toujours «hello» et vos fichiers «toto»), un message qui va désormais révolutionner le monde (de vos connaissances), aboutissement glorieux de vos longs tête à tête avec un terminal têtue (allitération qu'aurait pu scander votre poing obstiné sur la table de travail).

Pourtant, éternellement curieux et insatisfait, vous pensez déjà à la prochaine étape. Vous reprenez vos rames vers de nouveaux rivages, ceux du LAC, réseau dont vous ne sauriez ignorer le fonctionnement. Les réseaux LAC sont très répandus dans le monde industriel, vous a-t-on dit. Pas d'impasse non plus sur les réseaux d'automates Telway, simples et efficaces ; c'est le minimum minimorum comme disent les latinistes. Faites aussi quelques «manips» sur TCP/IP et sur XNS de XEROX. Mais qui gère les réseaux ? Novell, bien sûr, dont personne n'ignore le nom, pas même votre avocat ni votre architecte équipés de réseaux bureautiques. Pour en savoir plus qu'eux en la matière (on a sa dignité), emportez l'excellent traité de J. Claviez sur le sujet avant de refermer la salle de TP (à clé, car il est près de 21 heures).

Et puis vous éteindrez machinalement la lumière du couloir, mais pas celle de votre cerveau phosphorescent qui vous suggère de lire le plus tôt possible un traité sur les systèmes d'exploitation. MS-DOS vous connaissez plus ou moins. Mais Unix ? Il est pourtant omniprésent dans le monde industriel. Le cap est donc fixé ; prochaine escale : l'informatique de terrain, celle que les Informaticiens, les purs, les vrais (d'après eux-mêmes) toisent d'un peu haut (par crainte d'y découvrir de vastes espaces de «terra incognita» ?). «Voilà vers quoi je vais axer mes lectures vespérales», vous dites-vous. Mais, sur le point de regagner vos pénates, vous revenez sur vos pas et, au risque de déclencher les hurlements de la sirène anti-effraction, vous ramassez, par acquis de (bonne) conscience, deux ou trois traités de plus dans le genre «IBM-PC : du Laboratoire à l'Industrie», «Structuration de données», «L'accès mémoire en DMA», ou encore «Organisation des mémoires».

Tenez-vous au courant du contenu des grandes conférences internationales sur le sujet. L'enseignant moderne ne doit-il pas connaître l'évolution prévisible des technologies dans son domaine ? Beaucoup de travaux actuels portent sur les protocoles, la sécurité, le cryptage de l'information et les média (je veux dire les vrais, ceux qui transportent l'information sans la déformer).

## L'IMPLANTATION D'UN RLI OU LE BOULEVERSEMENT DES HABITUDES

A la lecture de ces réflexions, certains collègues pourront penser qu'un vent d'exagération parti de la Canebière pas très lointaine est venu balayer les arènes de la Rome française. Le risque est pourtant faible car le vent du Sud-Est est beaucoup moins fréquent à Nîmes, et surtout moins fort, que le Mistral qui nous vient du Nord. C'est donc bien ce dernier qui a dû pousser jusqu'à nous tous ces industriels chevronnés, hommes de terrain et d'expérience ; leur message est très clair : ils n'attendent pas de nos jeunes diplômés un savoir encyclopédique dans tous les domaines que nous venons d'évoquer. Au contraire, ils recherchent une véritable aptitude à dialoguer, à communiquer avec tous les spécialistes de l'entreprise : informaticiens, roboticiens, électroniciens, automaticiens, électrotechniciens, électromécaniciens, ou encore instrumentistes ayant en charge les capteurs.

Le réseau, outil de structuration de l'entreprise, n'en est-il pas l'élément fédérateur ? Le responsable réseau, futur Technicien Supérieur, doit en connaître le vocabulaire et les concepts de

base. Le Technicien Supérieur, nous ont-ils dit, doit être un homme de dialogue au sens large, capable de faire communiquer des machines hétérogènes entre elles, mais aussi les hommes avec les machines et, bien plus difficile parfois, les hommes entre eux ; car les RLI bouleversent les habitudes et les mentalités. Pour installer un réseau, ne faut-il pas commencer par convaincre ? Ah, il ne manquait plus que cela ! Voilà maintenant que la psychologie s'en mêle !

## ET LA TERRE PROMISE ?

Le COPPI en est à sa troisième croisière. Pas vraiment croisière d'agrément mais croisière quand même en eau calme : les routes maritimes sont définies, les écueils identifiés et les abysses sondés. Quant aux encouragements des industriels, ils ont l'effet d'alizés réguliers gonflant les voiles. Les rames ne sont donc plus indispensables.

Le COPPI a fait école : au cours de l'année 1991, la tentation fut grande pour le département d'introduire un module d'enseignement RLI dans l'option Automatique ; tentation qui cessa dès que tout le monde lui eut cédé : au mois de septembre de cette même année, suivant les traces de leurs aînés du COPPI, un groupe de vingt-quatre

étudiants dûment motivés se voyait proposer un module Cours-TP de réseaux, expérience reconduite cette année en quarante cinq heures de cours et autant de TP-TR. Cela vaudra aux lauréats... une ligne de plus dans leur diplôme attestant qu'ils ont bien suivi cette formation spécialisée. Un peu court pour tant d'efforts. Pourtant l'information circule et se répand. Elle a bien fini par atteindre les couches hautes du réseau de communication universitaire, c'est-à-dire notre Ministère de tutelle. Les spécialistes savent bien que ce type de réseau fonctionne beaucoup plus en «traitement différé» qu'en «temps réel». Son unité de temps (de réponse) est l'année, pas la milliseconde.

Notre patience vient enfin d'être récompensée : «Terre...!», a crié quelqu'un du haut de la grande hune, un cri repris par les vivats enthousiastes des galériens ; une terre en forme de nouveau Programme Pédagogique ; à quelques encâblures, nous distinguons enfin nettement les contours de la nouvelle option, l'option RLI ; elle est même déjà porteuse de fruits car les autres options se voient complétées par un module d'enseignement du même nom. Aucun doute cette fois : nous allons bien accoster sur la Terre promise...

## Invitation au voyage



Troyes : Tourelle de l'Orfèvre

# Un appui à l'exécution d'un TR de première année

par Stéphane VALKOV  
Professeur associé à l'IUT de Cergy-Pontoise

Après leur première alimentation stabilisée les étudiants de la première année sont appelés à concevoir et à réaliser un amplificateur à plusieurs étages à transistors. Les cahiers des charges (un pour deux binômes) comportent les valeurs de la tension et de la résistance du générateur d'entrée, de la puissance de sortie (ou la condition qu'elle doit être maximale), de la résistance de la charge, de la tension d'alimentation, le type des transistors et la bande passante. Les étudiants doivent choisir le nombre et le type des étages et leurs paramètres dynamiques, déterminer les points de fonctionnement, calculer les résistances et les capacités du montage de façon à satisfaire au cahier des charges dans le cas le plus défavorable, tester les composants, exécuter le montage sur une plaque à trous, mesurer ses paramètres et faire les ajustements nécessaires, concevoir, réaliser et vérifier la version finale sous forme d'un circuit imprimé (différent pour chaque binôme). La pratique a démontré qu'une partie considérable de leur temps est consacrée à des calculs de nombreuses variantes. C'est normal, car la tâche de conception est mathématiquement non-déterminée. Mais le manque d'expérience ne leur permet pas de s'approcher vite de la variante optimale et parfois ils se perdent dans des expérimentations presque aveugles.

La littérature pédagogique est déficiente en ce qui concerne la conception. La méthode de conception des étages amplificateurs fondamentaux exposée ici est destinée à être transmise aux étudiants afin de les guider dans leurs calculs et expérimentations. Elle consiste à écrire les formules approchées des trois paramètres dynamiques principaux de l'étage (la résistance d'entrée  $R_e$ , le gain en tension  $A_v$  et la résistance de sortie  $R_s$ ), l'équation de la droite de charge statique et les deux conditions limitant la dynamique en sortie provenant de l'équation de la droite de charge dynamique et à en déduire une procédure de calcul correspondant au cahier des charges. Voici quelques exemples.

## A. Conception d'un étage EC à résistance d'émetteur découplée (fig.1).

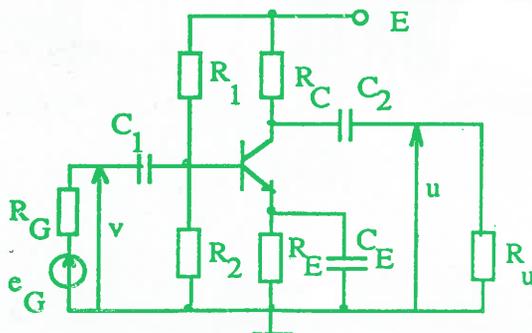


Fig.1

On connaît  $E$ ,  $R_u$ ,  $\beta_{\min}$  et  $\beta_{\max}$  du transistor. On veut un gain  $|A_v| = \left| \frac{u}{v} \right| \geq |A_v|_{\min}$ , une dynamique en sortie  $\geq u_{\max}$ , une résistance de sortie  $R_s \leq R_{s\max}$  et une résistance d'entrée  $R_e$  maximale.

Les formules approchées pour les paramètres dynamiques de l'étage connues du cours et des TD sont:

$$R_e \approx R_B \parallel r = 0,1\beta R_E \parallel \frac{\beta n U_T}{I_{C0}}, \quad (1)$$

$$|A_v| = \left| -g_m (R_C \parallel R_u) \right| = \frac{I_{C0}}{n U_T} (R_C \parallel R_u), \quad (2)$$

$$R_s \approx R_C, \quad (3)$$

où  $R_B = R_1 \parallel R_2$  est choisie beaucoup (10 fois) moins grande que  $\beta R_E$  pour obtenir un point de fonctionnement stabilisé;

$$r = \frac{\beta n U_T}{I_{C0}} \text{ est la résistance d'entrée du transistor;}$$

$n = 1$  à  $2$  est le coefficient de correction des caractéristiques statiques du transistor;

$U_T$  est le potentiel thermique (26 mV à 300 K);

$I_{C0}$  est le courant de collecteur au point de fonctionnement;

$$g_m = \frac{I_{C0}}{n U_T} \text{ est la transconductance du transistor.}$$

L'équation de la droite de charge statique est:

$$V_{CE0} = E - I_{C0}(R_C + R_E), \quad (4)$$

où  $V_{CE0}$  est la tension collecteur-émetteur au point de fonctionnement.

La droite de charge dynamique  $v_{CE} = -i_C(R_C \parallel R_u)$  délimite la dynamique en sortie:

$$u_{\max} \leq I_{C0}(R_C \parallel R_u), \quad (5)$$

$$u_{\max} \leq V_{CE0} - V_{CEsat}, \quad (6)$$

où  $V_{CEsat}$  est la tension de saturation du transistor et  $u_{\max} = v_{CEmax}$ .

Pour avoir une résistance d'entrée maximale, il faut que  $R_E$  soit maximale et  $I_{C0}$  minimal (voir 1).

Pour avoir une résistance  $R_E$  maximale, il faut que  $V_{CE0}$ ,  $I_{C0}$  et  $R_C$  soient minimaux (voir 4).

Et pour avoir un courant  $I_{C0}$  minimal, il faut que  $|A_v|$  et  $R_C$  soient minimaux (voir 2 et 5).

Il y a donc une résistance  $R_C$  optimale, pour laquelle la résistance d'entrée de l'étage est maximale. Elle peut être trouvée par des approximations successives selon la procédure suivante.

-On calcule de (6) la valeur minimale de  $V_{CE0}$ , en prenant  $V_{CEsat} = 1$  V avec une réserve à cause de l'instabilité inévitable du point de fonctionnement.

-On choisit arbitrairement une  $R_C$  inférieure à  $R_{Smax}$ .

-On détermine la valeur minimale de  $I_{C0}$  qui satisfait (2) et (5).

-On calcule  $R_E$  de (4).

-On obtient la valeur de  $R_e$  de (1).

-On fait les trois derniers calculs pour une autre valeur de  $R_C$  jusqu'à l'obtention d'une  $R_e$  maximale.

A la fin de cette procédure on connaît  $R_C$ ,  $R_E$ ,  $I_{C0}$  et  $V_{CE0}$  et on peut déterminer par des calculs habituels  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_E$ , les paramètres dynamiques du transistor et du montage.

## B. Conception d'un étage EC à résistance d'émetteur non-découplée (fig.1 sans $C_E$ et même cahier des charges).

Le système d'équations à considérer est:

$$R_e \approx R_B = 0,1\beta R_E, \quad (7)$$

$$|A_v| \approx \frac{R_C \parallel R_u}{R_E}, \quad (8)$$

$$R_s \approx R_C, \quad (9)$$

$$V_{CE0} = E - I_{C0}(R_C + R_E), \quad (10)$$

$$u_{\max} \leq I_{C0}(R_C \parallel R_u), \quad (11)$$

$$u_{\max} \frac{1 + |A_v|}{|A_v|} \leq V_{CE0} - V_{CEsat}, \quad (12)$$

les deux dernières conditions étant déterminées par la droite de charge dynamique  $v_{CE} = -i_C(R_E + R_C \parallel R_u)$  et la relation  $v_{CE} = u \frac{R_E + R_C \parallel R_u}{R_C \parallel R_u}$  obtenue du schéma équivalent dynamique du montage.

Pour avoir une résistance d'entrée maximale, il faut que  $R_E$  soit maximale (voir 7).

Pour avoir une résistance  $R_E$  maximale, il faut que  $|A_v|$  soit minimal (voir 8).

En remplaçant  $I_{C0}$  de (11) et  $V_{CE0}$  de (12) par leurs valeurs minimales dans (10), cette dernière se transforme en une inéquation:

$$u_{\max} \frac{1 + |A_v|}{|A_v|} + V_{CEsat} \leq E - \frac{u_{\max}}{R_C \parallel R_u} (R_C + R_E).$$

Après la substitution de  $R_C$  de (8) on arrive à:

$$R_E \leq \frac{R_u}{|A_v|_{\min}} \left[ 1 - \frac{u_{\max}}{E - V_{CEsat} - u_{\max} \left( 1 + \frac{2}{|A_v|_{\min}} \right)} \right] \quad (13)$$

Si l'on prend la valeur maximale de  $R_E$  de (13), elle va correspondre à des valeurs minimales de  $I_{C0}$  (déterminée par 11) et de  $V_{CE0}$  (déterminée par 12).

La procédure de calcul est comme suit.

-On calcule la valeur maximale de  $R_E$  de (13).

-On trouve la valeur de  $R_C$  de (8) et on vérifie si  $R_C \leq R_{Smax}$ ; sinon, on choisit  $R_C = R_{Smax}$  et on corrige  $R_E$ .

-On détermine les valeurs minimales de  $I_{C0}$  de (11) et de  $V_{CE0}$  de (12).

-On continue les calculs par des méthodes conventionnelles pour déterminer  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ , les paramètres dynamiques du transistor et du montage.

### C. Conception d'un étage CC (fig.2) capable de fournir une puissance maximale à la charge.

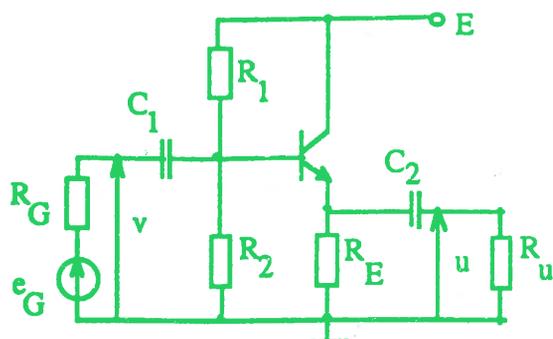


Fig.2

$$u_{max} = I_{C0}(R_E \parallel R_u) = V_{CE0} - V_{CEsat}$$

Pour avoir une dynamique en sortie maximale, il faut que  $I_{C0}$  et  $V_{CE0}$  soient maximaux. Mais leur produit est limité par la puissance maximale du transistor:

$$I_{C0}V_{CE0} \leq P_{max} \quad (15)$$

(Autres limitations à vérifier:  $2I_{C0} \leq I_{Cmax}$  du transistor et  $2V_{CE0} - V_{CEsat} \leq V_{CEmax}$  du transistor).

L'équation de la droite de charge statique est

$$V_{CE0} \approx E - I_{C0}R_E \quad (16)$$

Le respect des trois dernières équations permet d'obtenir une puissance maximale à la charge. On cherche leur solution par des approximations successives:

-On prend pour  $V_{CE0}$  une valeur arbitraire.

-On trouve de (15) la valeur maximale de  $I_{C0}$  correspondante.

-On calcule  $R_E$  de (16).

-On vérifie (14).

-On ajuste la valeur de  $V_{CE0}$  et on recommence jusqu'à satisfaire (14).

Ensuite on calcule  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $C_1$ ,  $C_2$  et les paramètres dynamiques du transistor par des méthodes connues. Les paramètres dynamiques du montage sont:

$$R_e \approx R_B \parallel \beta(R_E \parallel R_u) = 0,1\beta R_E \parallel \beta(R_E \parallel R_u), \quad (17)$$

$$A_v \approx \frac{1}{1 + \frac{1}{g_m (R_E \parallel R_u)}}$$

(18)

$$R_s \approx \frac{r + R_G \parallel R_B}{\beta}$$

(19)

On peut remarquer que cette méthode amène automatiquement à une résistance d'entrée maximale, car  $R_E$  est maximale.

**Conclusion.** La formalisation de la conception proposée ici permet d'obtenir vite une approximation initiale très proche de la variante optimale du montage et de raccourcir le temps consacré aux calculs et aux essais. Etant basée sur des raisonnements logiques, elle renforce la compréhension des influences des différents paramètres sur la performance du circuit. Ainsi elle peut être utile également en cas d'utilisation de la CAO.

# Note de lecture

*La revue Education et Formation (n° 32/1992) (1) a publié un article intitulé «Les sorties de l'enseignement supérieur» par B. Buisson, J. Chazal et S. Lemerle. Il fournit de très précieuses indications sur les formations post-baccalauréat et en particulier sur les formations à Bac + 2. Nous en reproduisons ci-dessous quelques extraits concernant les IUT (2).*

«L'enseignement supérieur n'a pas cessé de se développer au cours des années 1980, accueillant un flux toujours croissant de nouveaux bacheliers et gardant les étudiants pour des périodes de plus en plus longues. Les élèves accèdent en plus grand nombre au niveau du baccalauréat et se présentent à l'examen avec de plus grandes chances de réussite. Les taux de succès à l'examen se sont notamment beaucoup améliorés dans la seconde moitié de la décennie. En outre les bacheliers technologiques entreprennent aujourd'hui dans leur grande majorité des études supérieures, alors qu'il y a dix ans, la moitié d'entre eux sortaient du système éducatif après le baccalauréat. Les flux d'entrée dans l'enseignement supérieur ont donc considérablement progressé.

Par ailleurs, les étudiants retardent de plus en plus leur entrée dans la vie active et cherchent à obtenir des diplômes toujours plus élevés qui leur permettront de bien commencer leur vie professionnelle. Ce phénomène s'illustre dans les formations de techniciens supérieurs. L'objectif initial des sections de techniciens supérieurs et des Instituts Universitaires de Technologie était de déboucher sur une insertion immédiate dans la vie professionnelle : aujourd'hui ils sont de plus en plus considérés comme des passages vers d'autres formations de niveau plus élevé. 30 % des diplômés d'un BTS ou d'un IUT en 1990 continuent leurs études...»

«...En 1979, les étudiants quittant l'enseignement supérieur se répartissaient à peu près également en trois tiers entre les niveaux I et II (sorties diplômées à Bac + 3 et au-delà), III (sorties diplômées à Bac + 2) et IV (sorties non diplômées). Onze ans plus tard, les sorties sont un peu plus fréquentes au niveau supérieur : 37 % et un peu moins au niveau IV : 30 %...»

«...En 1990, la première place dans les sorties de niveau III revient aux titulaires du brevet de technicien supérieur. Ils représentent presque deux sortants de niveau III sur cinq pour à peine un sur cinq en 1979. Ceci illustre le développement rapide de ces formations

dont les effectifs ont été multipliés par trois entre 1979 et 1989. Elles ont bénéficié d'une volonté de promouvoir l'enseignement technique tout en l'adaptant aux besoins de l'emploi et d'une demande croissante des familles et des entreprises qui considèrent qu'elles dispensent une formation professionnelle de qualité.

Pourtant, le développement des sections de techniciens supérieurs ne contribue pas autant qu'il le pourrait à la progression des sorties de niveau III. On trouve ici la marque de la prolongation des études supérieures, même après un diplôme à vocation professionnelle. Il y a dix ans la quasi totalité des jeunes qui obtenaient un brevet de technicien supérieur quittaient le système scolaire alors qu'aujourd'hui, 22 % d'entre eux poursuivent des études supérieures (du moins si l'on s'en tient aux spécialités secondaires et tertiaires).

Cette propension à la poursuite d'études est encore plus marquée dans les instituts universitaires de technologie. Là aussi la fréquence des poursuites d'études après le diplôme ne cesse de s'accroître. Plus encore que le BTS, le DUT n'est plus considéré comme une fin en soi, mais comme un tremplin vers des études plus longues. Les poursuites d'études après un DUT concernent, à présent, 43 % des diplômés. Les sorties de l'enseignement supérieur après l'obtention d'un DUT se maintiennent ainsi à un niveau constant. L'augmentation du nombre de diplômes délivrés, beaucoup moins importante qu'en section de technicien supérieur, ne suffit pas à compenser l'augmentation des poursuites d'études.

Mais tous les techniciens qui poursuivent des études à l'université ne parviennent pas à y obtenir un diplôme de niveau supérieur. Ils vont alors grossir le flux de sortants des disciplines générales de l'université au niveau III...»

«...En ce qui concerne les sections de techniciens supérieurs, le problème des abandons est particulièrement aigu dans la mesure où les sorties sans diplôme représentent presque la moitié des sorties totales. Une faible part des étudiants qui échouent au BTS trouve à se réorienter.

Dans ce type de formation en pleine expansion, 44 % des sorties se font donc sans diplôme terminal. De surcroît, cette situation risque de s'aggraver. Dans les spécialités tertiaires en particulier, le nombre de sorties sans diplôme est, en 1990 comme en 1989, plus élevé que le nombre de sorties diplômées. Il ne faut évidemment pas en déduire que les échecs sont plus fréquents que les succès puisqu'une partie des reçus au brevet de technicien supérieur ne sort pas directement du système éducatif mais engage d'autres études supérieures. Cependant, il reste que les sorties sans diplôme sont très fréquentes dans les spécialités tertiaires dont le développement est le plus rapide et qui repose pour une grande part sur la multiplication des STS privées.

Dans les IUT, la part des sorties sans diplôme (22 %) est moins élevée qu'en STS et reste stable. Après un échec au diplôme, les réorientations sont nombreuses : la quasi totalité des étudiants qui ont échoué en seconde année et une part non négligeable de ceux qui ont abandonné en première année intègrent ainsi d'autres filières du supérieur.

Les élèves des IUT ont plus de facilités à se réorienter que ceux des STS, Beaucoup d'entre eux ont des baccalauréats généraux et la formation théorique est plus poussée en IUT qu'en STS. Ils peuvent donc sans trop de difficultés trouver une formation générale de l'université qui leur convienne, qu'ils soient issus de spécialités secondaires ou tertiaires».

*(1) La Revue Education et Formation est publiée par la Direction de l'Evaluation et de la Prospective (M.E.N.). Directeur de la publication : Claude Thelot.*

*(2) Merci à Georges Michailesco (Chef du département GEII Cachan) de nous avoir communiqué cet article.*

# Mise en place du nouveau programme en GEII

Les méthodes d'application du Nouveau Programme GEII sont actuellement à l'étude dans nos départements. Dans le cadre d'une petite enquête informelle, la rédaction de GESI a demandé à quelques chefs de département d'établir le compte rendu succinct de la progression de cette étude dans leurs départements respectifs. Merci à eux pour avoir répondu à notre appel.

## NICE

Nous avons appliqué, en Première Année, les nouveaux programmes, ainsi que les nouveaux horaires. Par contre, il nous a été impossible de mettre en place les découpages par centres d'intérêt, car, comment répartir les travaux pratiques entre les centres 2 et 3 ? Nous espérons que ce problème pourra être résolu à Troyes.

Nous avons pu bénéficier de la part de l'Université de tuteurs (étudiants de DEA), ce qui a permis de faire cent heures de mise à niveau en mathématiques pour les Bacs F. Mais la suppression du tutorat et des heures de rattrapage, dans le découpage officiel, va nécessiter de moduler certains horaires en fonction des origines de baccalauréats.

En Deuxième Année, nous sommes passés à 9 semaines de stage, à la satisfaction des industriels. Mais, la très grande importance prise par les stages, (coefficient 5 sur 10) dans le troisième centre d'intérêt, impose de trouver des heures pour rémunérer les enseignants et donc une diminution de l'horaire global des TP.

Là aussi nous attendons les conclusions des journées pédagogiques.

**Georges BOULON**  
Chef du Département de Nice

## TOULOUSE

Une première réunion entre les membres de l'équipe de Direction et les Coordonnateurs Pédagogiques de chaque année ou option a fait un premier état des problèmes induits par l'application des nouveaux programmes par rapport à l'état présent dans notre département : disparition de tous les enseignements d'adaptation -taille des groupes de TD non clairement définie- réduction du volume des enseignements pratiques TL et TF -réduction importante

dans les enseignements spécifiques des options en 2ème année.

**Quelques premières lignes directrices y ont été définies :** essayer de conserver un enseignement de TD d'Analyse des Circuits couplé avec les TF, essayer de maintenir l'aide apportée en mathématiques aux bacs D et F en première année.

Pour remodeler nos enseignements dans le cadre de ces nouveaux programmes une procédure de concertation des enseignants par modules de disciplines a été souhaitée. Douze modules ont ainsi été définis. (1)

Chaque module est présidé par un responsable désigné. Les dates de première réunion de chaque module ont été fixées ainsi que la liste nominative des enseignants directement impliqués dont la présence est indispensable, toutes ces réunions restant par ailleurs ouvertes à l'ensemble des enseignants du département.

Chaque responsable de module a pour tâche de proposer une répartition horaire en cours TD/TP et un programme correspondant au cadre des nouveaux programmes pédagogiques, avec éventuellement indication des aménagements souhaités.

**Ces premières réunions ont mis en évidence un certain nombre de problèmes ou de questions :**

- La nouvelle configuration des enseignements de Culture et Communication et d'Anglais fait apparaître des TP. Ceci induit un accroissement du nombre d'enseignants devant intervenir ainsi qu'une utilisation plus importante des locaux, donc des problèmes d'emploi du temps. Il se peut qu'un certain volume de TP ne puisse se faire et soit converti en TD.

- Les enseignements de TP d'Expression Technique auraient intérêt à être menés en collaboration par des enseignants de TF et de Culture et Communication, en aménageant correctement certaines séances de TF.

- Les TP de 1ère année interviennent dans les centres d'intérêt 2 et 3. Dans le centre 2 ils sont spécifiés en volume horaire par discipline et avec des coefficients différents. Si on doit prendre en compte ces coefficients, il faut réaliser des séries spécifiques de TP dans les 3 disciplines du centre 2 afin que chaque étudiant puisse y avoir une note de TP. Avec les TP du centre 3 cela nécessite donc 4 moyennes distinctes au minimum en TP pour être conforme aux coefficients prévus.

- Ce même problème est aussi à considérer pour les cours et TD figurant dans le centre 3.

- La pondération entre notes de cours, TD, TP d'une même discipline n'est pas précisée pour le calcul des moyennes.

- Le plus simple au niveau de l'organisation des TP est de les compter en bloc dans le centre 3 mais cela ne correspondrait peut être pas à l'esprit du programme.

- Dans quelques cas, fort heureusement peu nombreux, la réunion de module s'est soldée par un échec. Cela vient d'une réduction d'horaire imposée trop importante par rapport à ce qui est actuellement fait, avec parfois en plus des problèmes de personnes. Ces points de conflits restent à résoudre au cas par cas en essayant de définir les parties du programme logiquement indispensables compte tenu de l'option et des adaptations locales choisies.

- Enfin un autre point de débat va être de choisir si on exige ou non des notes éliminatoires et si oui dans quelles matières et de quelle valeur et dans quel semestre ou année (puisque nous avons une structure en semestre en première année et en année pleine en seconde année).

(1) Liste des modules de réflexion :  
Math 1ère + 2ème année - Phys. 1ère + 2ème année - Cult. et Comm. 1ère + 2ème année - Anglais 1ère + 2ème année - Electricité et Electrotechnique 1ère année - Info. 1ère année - EEA - EEA + II 2ème année Auto - EEA + II 2ème année EN - Electronique 1ère année - TL + TF + TL II 1ère année - TL + TF 2ème année Auto - TL + TF 2ème année EN.

**G. VASSILIEFF**  
Chef du Département de Toulouse

## NÎMES

Pourquoi ne pas l'avouer ? Le nouveau Programme Pédagogique dérange ! Nous étions habitués depuis de nombreuses années à une répartition de nos enseignements en trois centres d'intérêt dont seul le premier à vrai dire était vraiment pris en considération. Nous adaptions sans cesse nos programmes en fonction de l'évolution des techniques et non du texte officiel. Nous rêvions d'un nouveau Programme Pédagogique !

Ce dernier vient d'être publié et nous propose pêle-mêle une restructuration des centres d'intérêt, un allège-

ment des horaires des étudiants, la cohabitation des TP et TR, une augmentation de la période du stage, le tutorat, des groupes de huit étudiants en certaines circonstances... Les interprétations sont nombreuses et font apparaître des objectifs qui à la limite peuvent devenir contradictoires. Comme en politique, certains désirent rebâtir une nouvelle organisation des études, d'autres préfèrent s'adapter, tous souhaitent innover. Le brassage des idées témoigne du dynamisme des départements GEII. Suite au débat local, nous souhaitons confronter nos idées avec nos collègues à Troyes pour faire osciller largement notre «système» pédagogique avant qu'il ne trouve temporairement une nouvelle position d'équilibre.

**B. BARRES**  
Correspondant GESI de Nîmes

## BORDEAUX

**Le nouveau programme doit se mettre en place à la prochaine rentrée. De ce fait, tous les enseignants du département ont reçu un exemplaire dès le mois de décembre et en janvier nous en avons fait une première analyse pour en dégager les objectifs et la finalité.**

Si sur un plan général il suscite un réel intérêt, il nous laisse démunis sur certains points précis : disparues les heures de soutien de maths pour les bac F, de mécanique pour les bac C. Comment faire rentrer un stage de 10 semaines dans l'année scolaire ?

Pour aller plus loin dans sa mise en oeuvre les enseignants se sont regroupés par commissions :

- 1) mathématiques,
- 2) physique, électronique, électricité,
- 3) informatique,
- 4) C.C. anglais,

dans le but d'étudier les différents chapitres, la répartition horaire, bref comment établir concrètement le programme de la 1ère année, en se réservant pour plus tard le plaisir des nouveautés de deuxième année.

Voici en résumé quelques conclusions :

- la nouvelle répartition des centres d'intérêt est jugée positive, mais que font les CM et les TD dans le centre 3, alors que lorsqu'on fait les comptes ils sont nécessaires dans le centre 2 ?

- les mathématiques ont été réparties entre les deux années : toutes les transformations (Laplace, Fourier, en Z) seront vues en 1ère année, les statistiques en 2ème année,

- les circuits seront traités en Electronique plutôt qu'en Electricité, en faisant basculer les heures et les coefficients correspondants. Il s'avère malgré tout que l'horaire d'Electronique étant plus faible, il faudra élaguer certaines parties.

- la Physique devient une matière à part

entière dans le centre 1, ce qui va induire des séances de TD supplémentaires et nouvelles. Des enseignants y réfléchissent dès à présent.

- en Informatique Industrielle, l'enseignement s'effectuera essentiellement en «cours-TD» intégrés avec 1,5 h TD par semaine.

- le nombre de séances de TP sera diminué par rapport à ce qui se pratiquait.

- en Culture-Communication nous introduirons des TP mais il nous faudra gérer l'intervention de vacataires en plus grand nombre,

- pour l'Anglais il y avait déjà une répartition TD, TP qui permettait la présence d'une lectrice d'anglais au laboratoire de langues. Nous maintiendrons une semaine de cours intensifs avant la rentrée pour les étudiants en difficulté.

Nous avons reçu récemment les propositions de la CCN-IUT qui conseille 300 heures de projets tutorés dans l'établissement (5 heures par semaine impliquant l'accès aux laboratoires) et qui évalue même le travail personnel de l'étudiant à 10 heures par semaine !

Sachant que les laboratoires sont occupés toute la semaine et que les moyens pour le matériel et l'encadrement seront difficiles à obtenir (surtout que rien ne figure dans le nouveau programme), qu'en sera-t-il de toutes ces bonnes intentions ?

Une chose est sûre : nous ferons au mieux pour maintenir la qualité de la formation, mais il faudra être cohérent ; on ne peut pas vouloir une chose et son contraire : la diminution du nombre d'heures ne se traduira pas par une augmentation de la réussite scolaire pour la population hétérogène d'étudiants qui est la nôtre.

Mais après tout il s'agit d'un nouveau défi à relever. L'expérience, la compétence et le dévouement de tout le personnel du département, devraient permettre de franchir positivement cet obstacle.

**J.S. CAUHAPE**  
Chef du Département de Bordeaux

## ANGERS

Huit heures trente !... En ce matin brumeux du jeudi 22 avril 1993, les premiers arrivants découvrent la grande salle quelque peu majestueuse du Centre d'Accueil de la Pommeraye, robuste bourgade groupée autour de son clocher à une trentaine de kilomètres d'Angers.

C'est ici, loin de leur quotidien, dans le cadre un tantinet Club Med d'un village de vacances rural, que se sont réunis, deux journées durant, enseignants, secrétaires et représentants étudiants, pas moins de 40 participants du département GEII d'Angers, pour y préparer la mise en place du nouveau programme.

Bien sûr, nous n'avions pas attendu ce jeudi-là pour tenir à jour les contenus de nos enseignements. Bien sûr nous avons, au fil des ans, rodé notre organisation, peaufiné nos méthodes, humanisé le travail des étudiants, optimisé l'emploi de nos ressources. Bien sûr nous avons accumulé et même empilé, mis au point de très beaux problèmes pour les DS, archivés des TP tout prêts, des TR qui «marchent». Bien sûr nous avons vieilli, secrété nos gadgets, nos manies, nos féodalités et cela... à la satisfaction générale...

Alors, allions-nous discuter chiffres et horaires ? Allions-nous exiger, en TR 2ème année, 3 enseignants au lieu de 2 dans un groupe de 24 étudiants ? Allions-nous défendre nos bastions et tenter d'en conquérir d'autres ? Allions-nous, tel l'âne de Buridan, hésiter à perte de vue entre Centre 2 et Centre 3 ? Ou pire encore, allions-nous, en toute bonne conscience, après avoir réarrangé nos disciplines dans les trois nouveaux Centres d'Intérêt, au look plutôt sympathique, et bricolé les coefficients du Centre 3, allions-nous disais-je, conforter asymptotiquement un système ayant depuis longtemps déjà atteint son régime permanent ?

Si tel était le piège, il fut rapidement déjoué. Ce jeudi-là, les collègues avaient compris qu'il ne s'agissait pas d'améliorer mais de transformer. Il s'agissait de traduire dans nos pratiques cette vérité première que les trois industriels que nous avons invités venaient fort unanimement de nous rappeler :

*«Ce n'est pas ce que vous mettez dans la tête de vos étudiants qui leur sera le plus utile mais plutôt la façon dont cela aura été mis...»*

Quatre demi-journées durant, nous avons travaillé à partir du cahier des charges fixé dans la lettre de convocation :

*«... Ce nouveau programme ne doit pas être envisagé comme un total bouleversement de nos pratiques, mais comme l'occasion de mettre à plat notre enseignement et d'en mettre à jour la méthodologie...»*

*«... Nous aurons le souci de proposer des actions concrètes, applicables rapidement, pour :*

- favoriser l'intégration de nos enseignements entre eux,
- favoriser la communication et l'expression à tous les niveaux,
- rendre nos étudiants plus créatifs et plus autonomes par rapport à un environnement devenu difficile.

*Nous aurons présentes à l'esprit les contraintes économiques à l'intérieur desquelles nous devons travailler...»*

A l'issue de travaux d'une haute tenue, nous avons mis en place une «commission des résolutions» de huit collègues. Elle va rédiger le document de synthèse qui précisera les grandes orientations du département GEII d'Angers :

- Intégration horizontale. Création de liens forts entre les disciplines par la

mise en route de projets fédérateurs et interdisciplinaires,

- Intégration verticale. Actions thématiques et mise en place de «bureaux d'étude» incluant théorie et pratique et conduisant à des réalisations matérielles.

- Souplesse et modularité de l'année universitaire. Acquisition des outils (théoriques et instrumentaux) au début. Réalisation de mini-projets à la fin. Encadrement serré en début d'année et

beaucoup d'autonomie en fin de parcours.

- Dans le cadre de contrats différenciés, passés avec les divers groupes d'étudiants de première année, mise en place d'un système d'évaluation prenant en compte non seulement les connaissances mais aussi la créativité et le sens des responsabilités des étudiants.

- Partage des ressources en temps, en locaux et en enseignants sur 33 semaines en 1ère année et 27 en 2ème année

pour intégrer l'augmentation de 2 semaines de la durée du stage.

Omniprésent mais non contraignant, le «nouveau programme» a servi de base à un grand chantier qui devra se prolonger sur plusieurs années et conduira à un «aggiornamento» qui a vocation à s'inscrire dans la durée.

**M. RIVOIRE**

**Chef du Département d'Angers**



## Une expérience de lutte contre l'échec en GEII - Toulon

**Groupe spécial de 1ère année et 2ème année spéciale.** Ils ont été créés dans le cadre de la lutte contre l'échec. A l'issue du bilan semestriel, il apparaît que certains étudiants de première année sont en difficulté, malgré la sélection sévère qui est effectuée à l'entrée (156 places pour 700 demandes, environ) : leur moyenne est très faible, ils ne pourront suivre l'enseignement du second semestre et ils risquent d'être réorientés en fin d'année. Or, il existe de nombreuses offres d'emploi pour des diplômés DUT qui restent non satisfaites. Le jury oriente alors ceux qui sont les plus motivés dans un cursus qui les conduit à l'obtention du diplôme en 3 ans, si leur rythme de travail est suffisant. Ils suivent un enseignement spécifique au sein d'un petit groupe homogène où l'on effectue tous les rappels qui sont nécessaires, et où le rythme est moins rapide. Au sein de ce groupe, qui sert un peu de laboratoire pédagogique, la formation est plus interactive afin de mieux correspondre aux besoins spécifiques des étudiants. En fin de première année, ce cursus prévoit qu'ils intègrent, après décision d'un jury, une année spéciale, qui constitue une deuxième année aménagée, puis une deuxième année normale. Au plan administratif, les étudiants sont inscrits une fois en première année et deux fois en 2ème année. Au plan pédagogique, ils ne redoublent pas, ils progressent plus lentement. A terme, ces dispositions remplacent le redoublement en première année, ce qui permet de recruter le nombre d'étudiants correspondant à la capacité du département, de former davantage de techniciens et d'améliorer la qualité de la formation.

L'effectif de l'année spéciale est actuellement de 25 étudiants.

**Bruno ROSSETTO**

**Chef du Département de Toulon**

# ECHO DE L'ASSEMBLEE DES CHEFS DE DEPARTEMENT DU 19 MARS 1993

Monsieur Francis Drion, Président de l'ancienne CPN GEII est intervenu sur plusieurs points concernant la vie et l'avenir des départements GEII.

## REORGANISATION DES CPN

La CCN IUT a été mise en place en novembre. Elle marque la volonté de garantir la pérennité du système IUT.

Les «nouvelles CPN» sont en cours de constitution. Elles devraient être en place avant l'été. Le MEN a pris des contacts avec les syndicats professionnels pour la désignation des membres de la CPN GEII + GTR (20 membres : 5 représentants employeurs, 5 représentants employés, 5 représentants des enseignants (2 ayant été CD), 5 experts désignés par le MEN.

Le rôle des CPN est uniquement pédagogique. La définition des orientations et implantations est du ressort de la CCN IUT.

## OUVERTURE D'UNE OPTION DANS LE DEPARTEMENT

4 options sont maintenant possibles. Il paraît sage de limiter à 3 le nombre d'options par département. Cela risque toutefois d'être délicat à gérer avec le système SAN REMO.

L'ouverture d'une nouvelle option doit respecter quelques règles de bon sens :

- ne pas ouvrir une option au détriment d'une autre et surtout pas de l'électrotechnique - électronique de puissance,
- le faire après une étude des débouchés industriels,
- se concerter avec les autres départements d'IUT de la région.

Les demandes d'ouverture sont à adresser directement au MEN. Elles doivent être intégrées au plan de développement de l'Université.

## LA SITUATION DE L'EMPLOI

La fin 1992 a vu un effondrement des commandes de l'industrie électronique qui se traduit par un faible

niveau d'embauche. S'ajoute au contexte économique et politique défavorable, l'arrivée d'un flux important de jeunes ingénieurs. Tous ces facteurs posent aux entreprises des problèmes de gestion du personnel et de pyramide des qualifications.

Le niveau bac + 2 reste un niveau souhaité par les entreprises.

Il permet 2 phases d'épanouissement dans la vie professionnelle : une phase comme technicien supérieur et, après 7 à 10 ans, une autre phase comme ingénieur (diplôme obtenu par des filières type NFI). Il apparaît, pour l'industrie, bien plus intéressant que le niveau bac + 4 (IUP) qui posera à terme un problème de carrière.

Francis Drion conseille donc la prudence à tous ceux qui ne pensent qu'à devenir IUP.

Quels sont les secteurs porteurs ?

- l'électronique qui est consommée différemment par l'industrie ce qui offre de nouveaux débouchés à prospecter,
- l'électrotechnique pour laquelle il y a pénurie,
- les télécommunications.

Les PME et PMI sont très valorisantes pour un jeune DUT. Elles offrent le plus de débouchés pour qui sait être mobile.

## LE PROBLEME DES STAGES

La conjoncture défavorable et la multiplicité des formations ayant introduit des stages plus ou moins longs dans leur cursus ont amené une situation difficile pour les stages en 1993.

Francis Drion suggère plusieurs pistes :

- organisation différente : une partie préparatoire durant l'année scolaire (projets) permet des projets plus intéressants et de durée plus longue, ce que souhaitent en général les entreprises,
- dates différentes durant l'année scolaire mais avec deux problèmes sous-jacents : plus tôt dans l'année scolaire : quels dossiers pour les candidats à la poursuite d'études ? Plus tard (vacances scolaires) : l'assurance n'est possible que jusqu'à la date de délivrance du diplôme.

## L'INTERCONNEXION DES DEPARTEMENTS GEII

L'IUT du Montet est maintenant raccordé sur le réseau métropolitain de Nancy (STANNET) et en particulier le département GEII de Nancy. Un réseau métropolitain est un réseau dit fédérateur qui relie entre eux plusieurs réseaux locaux et permet à plusieurs sites locaux de communiquer entre eux. A ce jour bon nombre de campus universitaires en sont équipés. Le réseau métropolitain est lui même raccordé sur les réseaux nationaux et internationaux. En particulier ils seront raccordés sur le réseau RENATER (Réseau National de la Recherche) qui reliera toutes les «plaques régionales» (réseaux métropolitains régionaux). Ce dispositif permettra à terme à toutes les entités universitaires de communiquer entre elles. Toutes les applications fonctionnant à ce jour sur ces réseaux s'articulent sur les protocoles TCP/IP inclus d'office dans les systèmes d'exploitation UNIX : connexion à distance par des applications utilisant TELNET, messagerie utilisant le protocole SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), transfert de fichier par FTP (File Transfer Protocol). La messagerie permet une diffusion rapide de l'information sans déranger l'interlocuteur ou son secrétariat. La constitution de listes de diffusion permet de faire parvenir en même temps la même information à plusieurs personnes. Un certain nombre de produits tant pour le PC (vmail) que pour le MACINTOSH (EUDORA) présentent une bonne convivialité les rendant accessibles à tous. Le transfert de fichier permet l'échange rapide de savoir-faire et permet la création de serveurs de fichiers accessibles à tous (FTP anonyme) pour la mise en commun d'applications (pour l'IAO par exemple).

*Il me semble intéressant d'effectuer un recensement des connexions réalisées dans les départements GEII afin que puisse se mettre en place progressivement ce mode de communication qui présente de nombreux avantages en regard de notre activité et j'encourage tout le monde à communiquer systématiquement son adresse électronique.*

**Philippe ANTOINE**  
Ingénieur de Recherche  
GEII Nancy

e-mail : pantoine @ iutnb.u-nancy.fr

Tél : 83.91.22.85

Le Montet

56601 Villers Les Nancy Cedex

**P**oint n'est besoin de s'éloigner de plusieurs dizaines de kilomètres du centre ville pour découvrir, quelle que soit la direction empruntée, que Troyes est au centre d'une vaste région où tourisme rime avec nature.

A l'ouest, le pays d'Othe, succession de collines et de vallées, peuplées de vastes forêts et de charmants petits villages où serpentent d'agréables routes de campagne, véritable régal pour les amateurs de cyclisme. Après l'effort vient le réconfort car le pays d'Othe, célèbre pour ses vergers de pommiers, est naturellement le lieu privilégié pour y déguster l'excellent cidre, produit localement selon une tradition fort ancienne.

Au sud, la vallée de la Seine, qui, à ce niveau, n'a pas encore l'ampleur du fleuve parisien, mais est bordée sur une partie de son parcours par la portion la plus méridionale du vignoble champenois. C'est à ce niveau que l'on rencontre le charmant village des Riceys, datant du XII<sup>ème</sup> siècle, qui a donné son nom à l'un des meilleurs et certainement le plus rare des vins rosés de France. Bien que l'on soit en terre de Champagne, le «rosé des Riceys» est un vin tranquille, très typé et de réputation fort ancienne puisque Louis XIV en buvait déjà.

En allant vers l'ouest, on traverse le parc naturel de la Forêt d'Orient, territoire de 70 000 ha regroupant 48 communes, dont le coeur est constitué de trois magnifiques grands lacs, soit au total plus de 5000 ha de plan d'eau. Le plus vaste, le «lac de la Forêt d'Orient», est réservé à la voile, la pêche et la baignade. La quiétude du lieu a permis de constituer une réserve ornithologique, dotée d'un observatoire du haut duquel le spectacle au soleil couchant est particulièrement émouvant. Les inconditionnels de la nature seront comblés par la présence d'un deuxième plan d'eau de 2300 ha, le «lac du Temple» réservé à la pêche et aux petits dériveurs uniquement. Là, il sera possible de voir passer des hérons, des passereaux, des cerfs, d'enfourcher un cheval ou

un VTT, de se transformer en plongeur sous-marin...

Les amateurs de motonautisme n'ont bien évidemment pas été oubliés, puisqu'un troisième lac leur est exclusivement réservé, ce qui fait du «lac Armance», le plus vaste d'Europe avec 500 ha. Outre les activités de loisir, des compétitions de niveau international sont organisées en ski nautique, jets et inshore (formule 3000) qui connaissent un succès grandissant. On y trouve également la première base de vitesse en France, destinée à l'établissement de nouveaux records. Si l'on poursuit sa route au delà du parc de la forêt d'Orient, en direction de Colombey-les-deux-Eglises, on rencontre à nouveau le vignoble aubois, mais cette fois dans sa partie la plus orientale.

## TROYES EN CHAMPAGNE

**S**'il ne fait aucun doute que chacun d'entre vous sait que l'on produit du Champagne dans le département de la Marne, il est bon de rappeler que parmi les cinq départements producteurs, l'Aube est située au deuxième rang en ce qui concerne la quantité. Il faut également savoir qu'en Champagne le négoce est roi, car environ 150 maisons, pour la plupart établies à Reims ou Epernay, maîtrisent 80 % de la vinification et de la commercialisation. Cela explique en partie l'idée faussement répandue, qu'on ne trouve de bon Champagne que dans les grandes maisons marnaises. Les faits sont là pour prouver le contraire. A chaque grande dégustation organisée par la profession, parmi les meilleures bouteilles, on trouve de nombreuses cuvées provenant de l'Aube...

Le Champagne est peut-être le vin le plus mythologique de France. Cela tient-il à son historique, car la culture de la vigne en Champagne remonte bien avant la conquête romaine ? Ou bien à la méthode elle-même, imaginée puis perfectionnée par le célèbre Dom Pérignon à la fin du XVII<sup>ème</sup> siècle ? Nul ne sait... Il reste une boisson unique

en son genre, produit de l'inventivité des hommes de l'art, résultat heureux de la conjonction d'un climat, d'un terroir, d'un cépage et, en définitive, synonyme de fête, de bonheur et parfois de solennité.

On le sert traditionnellement à l'apéritif lorsqu'il est brut, ou en dessert lorsqu'il est demi-sec. On peut aussi le boire tout au long d'un repas, à condition d'alterner Champagne léger ou corsé en fonction des plats. Dès sa commercialisation, le Champagne est prêt à être dégusté, il ne gagne rien à vieillir. Les cuvées millésimées, quant à elles, peuvent tenir quelques années dans une bonne cave. On le servira dans une flûte, verre étroit et élancé favorisant le développement des bulles et des arômes les plus subtils, à une température de 7 à 9 degrés selon son âge.

A côté des vins effervescents, on trouve un certain nombre de vins tranquilles, essentiellement blancs ou rouges, appelés «Coteaux Champenois». Les blancs sont la survivance des temps anciens antérieurs à la naissance du Champagne, et seront donc considérés plus comme une curiosité historique. Les rouges, produits à l'aide de pinot noir comme les grands Bourgogne, ont un caractère beaucoup plus affirmé, finement tanniques, ils ont de l'étoffe et du nez. Les meilleurs millésimes sont racés, distingués et vieillissent très bien.

Enfin, parmi les vins tranquilles, seul à avoir le privilège de bénéficier d'une appellation communale strictement contrôlée, de production quasiment confidentielle, on trouve le «rosé des Riceys» déjà cité plus haut. C'est un vin de grande finesse qui présente ce fameux «goût des Riceys». Il possède un nez puissant où dominent la framboise et la violette (provenant du pinot noir), avec une touche de vanille lorsqu'il a vieilli en fûts de chêne. Ce vin tout à fait étonnant mérite d'être découvert, il accompagnera à merveille un fromage cendré de la même origine.

## LES GRANDES HEURES DE TROYES

La ville de Troyes prit véritablement son essor aux XII<sup>ème</sup> et XIII<sup>ème</sup> siècles avec la lignée des Comtes de Champagne. Ces princes entreprenants offrirent à la ville une incomparable prospérité avec l'instauration des Foires de Champagne internationalement connues. Par son mariage avec Philippe le Bel, en 1284, Jeanne, dernière Comtesse, favorisa le rattachement de Troyes et de la Champagne à la couronne de France. Lors de la guerre de Cent-Ans, la ville passa aux mains des Anglais et c'est Jeanne d'Arc qui, en 1429, la délivra. Avec le XVI<sup>ème</sup> siècle, s'ouvrit une nouvelle ère de sécurité et de prospérité. On assiste à l'éclosion de tous les arts et tout particulièrement ceux de la sculpture et de la verrerie ; toutes deux s'épanouirent dans les églises en une multitude de statues pleines de grâce et de merveilleux vitraux colorés ou monochromes. Si les guerres de religion occasionnèrent nombre de troubles, en revanche la période révolutionnaire eut relativement peu d'effet sur la ville. Au cours de son passé, Troyes avait connu trois grands incendies (celui de 1524 fut le plus terrible de tous) mais c'est la seconde guerre mondiale qui entraîna les plus grands ravages.

Depuis les années 50, la conservation et la restauration de la ville sont en cours, mais hélas bien des merveilles ont disparu à jamais !

Du point de vue économique, l'activité troyenne connut aussi ses heures de gloire. Au XII<sup>ème</sup> siècle, on y fabriqua le premier papier produit en France et déjà la ville était réputée pour ses tissages et tricots. Son activité commerciale était alors des plus florissantes grâce aux fameuses foires de Champagne. A la fin du XV<sup>ème</sup> siècle et surtout au XVI<sup>ème</sup> siècle, Troyes, prospère et bien peuplée, fut l'une des plus importantes cités du royaume français. Poursuivant ses activités antérieures, y ajoutant celle de l'imprimerie et développant ce qui allait devenir l'industrie par excellence de la ville, la bonneterie, Troyes devint capitale incontestée de la maille avec l'installation, à la mi XVII<sup>ème</sup> siècle, des premiers

métiers à tisser. Puis vint le déclin ... Faute d'innovation, la bonneterie fut de plus en plus largement concurrencée par les productions extérieures -certes de moindre qualité mais meilleur marché-. Aujourd'hui, la ville essaie de trouver un second souffle ; une date clef de ce renouveau : la création d'un département d'IUT «Génie Electrique» (qui n'était pas encore informatique industrielle) en octobre 1972.

Depuis, les ambitions universitaires de la ville ne font que s'affirmer. Espérons donc qu'en cette fin de XX<sup>ème</sup> siècle, par son active politique de restauration, son intense développement autoroutier et sa nouvelle vocation universitaire, Troyes retrouvera un peu de sa splendeur d'antan !

## TROYES ET SON RAYONNEMENT CULTUREL

L'école troyenne du XVI<sup>ème</sup> siècle s'est illustrée dans le domaine de la sculpture, du vitrail et de la peinture. A la fin du XV<sup>ème</sup> siècle et au début du XVI<sup>ème</sup> siècle, sont créées d'éblouissantes verrières avec une large palette de coloris. Leur succède ensuite un vitrail en grisaille, quasi monochrome où l'harmonie l'emporte sur l'éclat des précédentes. Comme spécialiste de ces «grisailles», il convient de citer Linard Gontier (1575-1642) maître-verrier s'adonnant également aux miniatures sur verre.

L'école de peinture vécut un peu dans l'ombre de celles du vitrail et de la sculpture. Elle ne manque pourtant pas d'intérêt comme en témoignent les exemples encore présents dans nos églises.

Plus tardivement, Troyes vit naître pourtant quelques peintres célèbres parmi lesquels il faut citer Pierre Mignard (1612-1695) qui fut promu peintre du Roi et Directeur des Gobelins ; Nicolas Mignard, son frère, spécialiste des gravures à l'eau forte, fut appelé par Louis XIV pour ses talents d'architecte.

Plus près de nous encore, Maurice Marinot (1882-1960) peintre à l'origine, exerça surtout son talent dans l'art du verre soufflé.

Enfin l'école de sculpture nous a laissé de très belles statues

qui ornent nos églises. Empreintes, selon les périodes, d'élégance, de recueillement ou de pathétisme, elles témoignent toutes de l'intense activité des ateliers troyens. Un des plus grands sculpteurs de cette époque fut François Gentil (mort en 1582).

Au siècle suivant, François Girardon (1628-1715) est l'auteur de la statue équestre de Louis XIV, place Vendôme, et du tombeau de Richelieu. Mais on peut aussi admirer nombre de ses oeuvres à Troyes.

Dans le domaine des lettres, la fin du Moyen Age troyen vit éclore de grands écrivains. Geoffroy de Villehardouin (1167-1218) suivit les croisades avec Thibaut III de Champagne ; il composa la «chronique de la conquête de Constantinople», première prose écrite en langue française. Thibaut de Champagne (1201-1253), lui-même s'adonna à la poésie courtoise (chansons d'amour, «pastourelles», poèmes religieux...) et Chrestien de Troyes est l'auteur de Perceval Le Gallois, Lancelot du Lac, le Chevalier au lion... Le XVI<sup>ème</sup> siècle nous fournit aussi quelques remarquables auteurs : Jean Passerat, professeur au Collège de France, fut, avec les frères Pithou, l'un des auteurs de la «Satire Ménippée» ; Pierre de Larivey traduisit et adapta, avec une verve toute personnelle, le théâtre italien du XVI<sup>ème</sup> siècle.

De ces siècles fastes de l'histoire de Troyes, il reste neuf églises disséminées dans la ville et renfermant quelques-uns des trésors artistiques de l'Ecole champenoise.

Ces églises ne sont que quelques survivances des nombreux édifices religieux qui émaillèrent autrefois la cité, d'où le dicton populaire «Que fait-on à Troyes ?... On y sonne !»

Jacques Pantaléon, né à Troyes en 1185, devint le Pape Urbain IV en 1261 et fit construire une église, érigée d'un seul jet de 1262 à 1286, sur l'emplacement de l'échoppe de savetier de son père. Au XVII<sup>ème</sup> siècle, Marguerite Bourgeois partit pour Ville-Marie (devenue Montréal) et y fonda la Congrégation Notre-Dame. Notons au passage que c'est un aubois, Chomedey de Maisonneuve, qui fut le fondateur de Montréal en 1642. Enfin la Synagogue nous rappelle l'importance de la commu-

nauté juive à Troyes, présente dès le XI<sup>ème</sup> siècle avec l'illustre savant Rachi, commentateur de la Bible et du Talmud.

Signalons aussi l'intérêt de notre bibliothèque municipale. Installée dans l'ancienne abbaye Saint Loup, c'est une des plus anciennes de France. Sa grande salle possède une perspective unique en France et la confiscation des biens religieux, pendant la Révolution, lui permit de s'enrichir de quelques 50 000 ouvrages provenant de l'abbaye de Clairvaux. Elle possède un fonds exceptionnel de manuscrits, d'incunables, de livres anciens et de reliures médiévales.

### PETITE VISITE DANS TROYES...

Il faut d'abord flâner dans Troyes, dans ses quartiers anciens et en particulier dans le secteur sauvegardé autour de l'église Saint-Jean, pour découvrir avec émerveillement les maisons moyennageuses restaurées et se laisser séduire par les noms : Maison de l'Orfèvre, Maison du Boulanger, Ruelle des Chats... Il faut ensuite aller au-devant de ses hôtels Renaissance dont plusieurs abritent de nos jours un musée - Hôtel de Marisy, Hôtel de Vauluisant (Musée de la Bonneterie), Hôtel de Mauroy (Maison de l'Outil et de la pensée ouvrière)... et visiter lesdits musées dont certains sont d'une particulière originalité : La Maison de l'Outil renferme une collection unique de dix mille outils anciens ayant tous servis et superbement mis en valeur par corps de métier. Le Musée de la Bonneterie présente l'histoire de la maille troyenne depuis le XVIII<sup>ème</sup> siècle : premiers métiers, vieux articles dont certains ont près de 300 ans d'âge...

Dans l'ancien Palais Episcopal est installé le Musée d'art moderne renfermant une prestigieuse collection de peintures, dessins, sculptures, céramiques, verreries... Parmi les peintres, on relève des noms aussi célèbres que ceux de Gauguin, Matisse, Modigliani, Picasso, Pissarro et tant d'autres...

Bien des merveilles encore à Troyes, mais peut-être souhaitez-vous, s'il vous reste un peu de temps, pratiquer un tourisme d'un autre genre, celui de la tournée des usines de textile avec ses célèbres griffes (vous avez dit «crocodile» ?), celui aussi de la gastronomie (l'andouillette de Troyes, vous connaissez ? Lire en page 23) et de l'oenologie (un certain vin blanc avec des bulles...).

## L'Aube à la bouche

Bien qu'accueillant le département Génie Electrique et Informatique Industrielle au sein de l'IUT de Troyes, l'Aube n'est pas à proprement parler une «Silicon Valley», mais un terroir à vocation agricole fortement affirmée. La qualité et la diversité des terrains alluvionnaires et calcaires, l'humidité raisonnable de son climat, en font un département agricole pluridisciplinaire.

On trouvera à côté des betteraves, du blé et des céréales (un des plus grands groupes de meunerie française est auboise) la culture du chou à choucroute (un tiers de la production française), la fraisculture, la culture du kiwi et bien évidemment, au Sud Est du département, la viticulture.

La diversité des productions végétales et animales favorise le développement de l'industrie agroalimentaire sur le département.

Une politique de qualité permet ainsi de présenter à nos papilles gustatives des produits authentiques et de tradition parmi lesquels nous pouvons citer (hormis les produits de la vigne et de production de masse) :

- des foies gras et confits d'oie et de canard
- élevages avicoles : poulets, pintades, oies, dindes et caïlles,
- champignons sauvages et de culture : chanterelles, pleurottes, champignons de Paris,
- fraises, framboises,
- pommes et cidre dans le pays d'Othe
- miel
- et évidemment, mais nous y reviendrons plus tard, la charcuterie traditionnelle.

### PRODUCTIONS LAITIÈRES

L'Aube pratique l'élevage bovin de qualité, principalement en vue de productions laitières.

On trouve une variété déjà impressionnante de fromages pour un petit département : le fromage de Troyes (nature ou aux herbes) - le rond-de Champagne - le fromage de Mussy - d'Eclance, - le St-Julien (fromage frais) - et surtout le plus illustre, le fromage de Chaource.

Produit dans un petit Bourg auboise de la Champagne humide qui lui a donné son nom il y a déjà plusieurs siècles, le Chaource est un fromage bénéficiant d'une appellation contrôlée ; Charles le Bel en était un amateur averti et Marguerite de Bourgogne l'exigeait à sa table.

### LA CHARCUTERIE

La charcuterie troyenne est connue depuis les temps les plus reculés, et les andouillettes de Troyes sont renommées, à juste titre, pour leur saveur et leurs qualités (voir recette).

Louis II, dit le Bègue, s'étant fait couronner Roy de France à Troyes en 878, se fit servir des andouillettes lors de la «disnée».

Pendant les célèbres foires de Champagne, les marchands venus de l'Europe entière s'en délectaient et s'en servaient parfois comme monnaie d'échange, l'ECU avant la lettre en quelque sorte.

Pendant les guerres de Religion en 1560, une armée envoyée par Henri IV entra dans la ville, afin de la reprendre aux «ligueurs» commandés par le Duc de Guise, gouverneur de Champagne. Le hasard conduisit dans le quartier des tripiers les soldats royaux qui s'attardèrent dans la dégustation (arrosée) des fameuses andouillettes. Les ligueurs surprisèrent les soldats gourmands et les boutèrent hors de Troyes.

Louis XIV s'arrêta également dans la ville pour y déguster la charcuterie troyenne, déjà renommée par tout le royaume.

En 1805, Napoléon Ier en fut impérialement comblé.

Après ce bref aperçu, qui, je l'espère vous aura mis l'Aube à la bouche, je vous souhaite de pouvoir apprécier matériellement ces produits à l'occasion des journées pédagogiques de Troyes, par exemple.

J.P. JOST  
Enseignant GEII

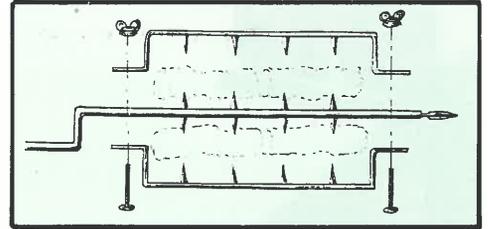
## ANDOUILLETES DE TROYES AUX DEUX POMMES

### CUISSON DES ANDOUILLETES

La meilleure manière de cuire l'andouillette est la grillade, aux infrarouges ou mieux au barbecue.

Toutefois, dans ce dernier cas, il importe essentiellement d'utiliser un appareil à foyer vertical ; les graisses qui s'échappent en cours de cuisson pourraient, sur un grill horizontal, s'enflammer et lécher malencontreusement le produit. Nocives pour la santé, ces émanations sont totalement préjudiciables au goût.

Il convient donc de bricoler (voir GMP) une broche tournante permettant de fixer les andouillettes près de l'axe. Certains fabricants proposent des paniers dont les flancs retournés permettent de maintenir fermement les divines andouillettes, tout en les exposant régulièrement au foyer.



Broche tournante

Il est recommandé de piquer légèrement les andouillettes afin de permettre l'évacuation des graisses superflues et d'éviter l'éclatement malencontreux dans le cas d'un feu trop violent au début de la cuisson.

Les andouillettes seront simplement enduites de moutarde à l'ancienne (au champagne), ce qui leur donnera un bel aspect doré à la cuisson.

Une andouillette n'est jamais trop cuite (mais non brûlée) et doit être cuisinée à coeur, on jouera donc selon la puissance des braises sur l'éloignement de la broche, et après une période de saisissement, on laissera se prolonger doucement la cuisson entre une demi-heure à trois quarts d'heure.

### SUGGESTION D'ACCOMPAGNEMENT

Lorsqu'on a un produit simple, de qualité certes, mais rustique et présentant une saveur que je qualifierais de "virile", il convient d'e l'adoucir au moyen de produits simples en l'accompagnant d'une saveur "féminine".

C'est pourquoi, j'ai opté ici pour un mélange de pommes de terre rissolées et de pomme fruit.

On commencera par faire rissoler des pommes de terre à chair ferme (type Bintje) coupées en dés dans un mélange d'huile de pépin de raisin (bonne tenue à la cuisson) et de beurre salé. Le beurre salé indique par sa fonte et son aspect mousseux, la température idéale pour y plonger les pommes de terre.

Il convient de remuer souvent et dès que les dés commencent à prendre de la couleur aux arêtes, on ajoute la pomme (à chair ferme et un peu acide de type Granny Smith) coupée également en dés.

La cuisson terminée, le blond mélange de pommes est réservé et l'on déglace rapidement le fond de la poêle en y faisant fondre de la crème fraîche, puis en y incorporant de la moutarde forte dans une proportion d'environ 3 cuillères à soupe pleines de crème pour 1 cuillère de moutarde.

On sale, on poivre au moulin, et l'on peut y ajouter un doigt de Ratafia, puis on y mélange nos pommes.

On servira alors les andouillettes grillées sur ce lit de pommes crémeuses et la qualité des produits assurera votre succès.

Pour accompagner, on peut faire diverses suggestions mais je recommanderai un vin blanc, avec dans l'ordre de mes préférences : un Chablis, un Champagne, un vin du Jura ou un Coteau champenois.

### LA PETITE SURPRISE

Les braises du barbecue étant maintenant calmées, prendre une demi-baguette de pain, la couper en deux, fendre dans la longueur ; et faire griller ces quatre tartines sur le barbecue, (basculé maintenant en position horizontale si cela est possible) ; lorsqu'elles sont brûlantes, les tartiner de fromage de Chaource qui fondra sur le pain mais aussi en bouche, et dans votre coeur...

Bon Appétit.

#### Ingrédients pour 4 personnes :

- 4 andouillettes de Troyes artisanales
- 500 à 600 g de pommes de terre (type Bintje) coupées en dés
- Moutarde forte et à l'ancienne, crème fraîche (3 bonnes cuillères), huile de pépins de raisin, sel et poivre de moulin.

REUNION  
ANNUELLE  
DU COMITE  
DE REDACTION DE GESI  
GEII TROYES, LE 9 JUIN 1993

ORDRE DU JOUR :

*Projet d'enquête sur le métier  
de Technicien Supérieur en GEII*

*Commentaires  
sur le nouveau programme*

*Diffusion de GESI  
dans les entreprises*

# *Invitation au voyage*

