

pour une formation de qualité et des diplômés capables de relever les défis de demain

Gesi

IUT

Revue des départements de Génie Electrique & Informatique Industrielle - IUT

N° 46
Avril 96

DOSSIER: PROJETS TUTORÉS

L'enseignement de la qualité

L'enseignement à distance

Fabrication de circuits imprimés à l'IUT de Valenciennes

E D I T O

Nous avons le plaisir de vous accueillir cette année pour le Colloque Pédagogique National à ROUEN les 13 et 14 juin 1996. Nous fêterons ensemble le 10ème anniversaire du Département GEII et le 30ème anniversaire de l'I.U.T. de Rouen.

Venez donc nous visiter; c'est une bonne occasion de vous laisser séduire par le charme discret de Rouen (ville d'histoire, d'art et de gastronomie) et la Normandie verdoyante.

ROUEN : la ville aux cents clochers, un passé riche en histoire «Et Rouen eut pour nom Roithona, ... et la Normandie fut nommée La Neustrie» (Wace, Roman de Rou, XII^e siècle). Nous la connaissons tous par la triste fin d'une jeune fille courageuse de Lorraine Jeanne d'Arc «... tombée du ciel pour soutenir... la France défaillante». Les Bourguignons la vendent aux Anglais en mars 1431. Elle est déclarée hérétique et est brûlée vive sur la Place du Vieux Marché de Rouen. La Seine devient son dernier refuge.

ROUEN : ville de Corneille à Alain en passant par Maupassant et surtout Flaubert. L'amateur d'art est pris par le charme architectural de Rouen. «Amis, c'est donc Rouen, la ville aux vieilles rues, aux vieilles tours, débris des races disparues...» s'exclamait émerveillé Victor Hugo. Le visiteur se rendra sûrement vite compte que le poète n'a qu'un peu exagéré. La faïence rouennaise s'y est faite une réputation mondiale. Pierre Corneille y retrouve son inspiration. Gustave Flaubert y mourut, Claude Monet y connaîtra l'extase devant la cathédrale de Rouen et bien d'autres.

ROUEN : la ville gastronomique... A l'utile se joint l'agréable et à l'agréable se joint l'utile.

C'est ainsi que nous allons travailler aussi en 4 commissions (voir ci-dessous).

L'organisation pédagogique est assurée par Monsieur Jean Duclos, chef du Département GEII du Havre. Comme lors du choix des commissions, nous souhaitons la plus large

participation de tous les enseignants et membres des Départements GEII. Nous vous invitons donc à soumettre vos propositions à communication. Bien entendu, lors des séances prévues, nous aurons plusieurs interventions de différentes personnalités et spécialistes sur des thèmes qui intéressent les Départements G.E.I.I. et nous terminerons notre Colloque par une synthèse de chaque commission qui contribuera à la synthèse générale des travaux du Colloque.

Toute l'équipe du Département GEII de Rouen essaie de tout mettre en œuvre pour que ce colloque soit profitable à tous. Pour rendre agréable votre séjour dans notre ville, nous vous proposons une excursion touristique le samedi 15 juin 1996. Cette visite empruntera la Vallée de la Seine et passera notamment par un certain nombre d'abbayes et d'églises pittoresques, par le Pont de Normandie et par Honfleur.

A bientôt,

Mohamed KETATA

GeSi

GÉNIE ÉLECTRIQUE
SERVICE INFORMATION

Revue des départements
Génie Electrique
& Informatique Industrielle
des Instituts Universitaires
de Technologie

Directeur de la publication :
M. Vergnolle

Responsable
du comité de rédaction :
G. Gramacia

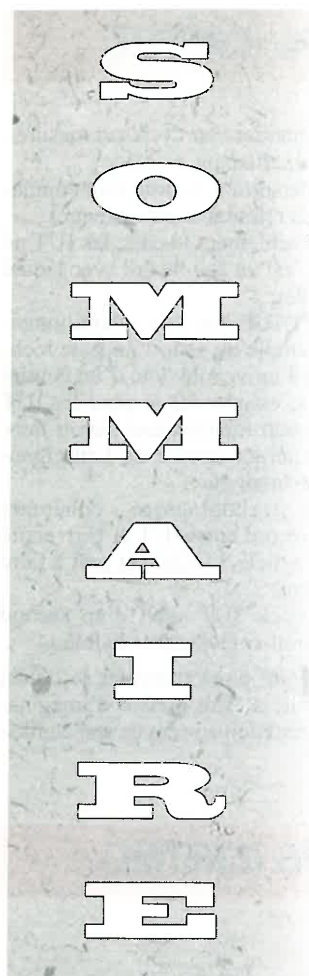
Membres :
MM Berthon, Bliot, Darces,
Duez, Lemerrier, Martin,
Michoulier, Pardies, Peyrard,
Robert, Simon

Comité de rédaction :
Département de Génie Electrique
IUT "A"

33405 Talence Cedex
Téléphone : 56 84 57 58
Télécopie : 56 84 57 83

Imprimerie :
Laplante- 33700 Mérignac
Tél : 56 97 15 05
Dépôt légal : avril 1996
ISSN : 1156-0681





Editorial de Mohamed Ketata (Rouen)	2
Echos de l'Assemblée des Chefs de départements du 16 février 1996 à Créteil	4
Adieu nostalgie, vive le progrès !	6
L'enseignement de la Qualité	7
DOSSIER : LES PROJETS TUTORÉS : DIFFICULTÉS ET PROMESSES	
Projets tutorés : un exemple	9
Projets tutorés à Toulon	10
Une expérience de mise en place des projets tutorés	11
Actualité et perspectives du DUT GEII par enseignement à distance & regroupement	15
Fabrication de circuits imprimés : la plateforme de l'IUT de Valenciennes	18
Boîte à idées, caisse à outils et clés en mains ! Les potentiomètres numériques	22



ÉCHOS DE L'ASSEMBLÉE DU VENDREDI 19 JANVIER 1996 (CRÉTEIL)

RÉUNION DES PRÉSIDENTS D'ASSEMBLÉES DE CHEFS DE DÉPARTEMENTS

Cette réunion, qui s'est tenue à Lyon le 23/11/95, a rassemblé la moitié des spécialités d'IUT. Gauch représentait les départements GEii.

Un thème central, la filière technologique, a été débattu à partir de propositions émanant des départements informatique et génie thermique.

Une nouvelle réunion doit se tenir sur le sujet le 25/01/96. Les départements GEii seront représentés mais ils n'y seront que comme observateurs. Leur souci est d'éviter de s'inscrire dans une démarche parallèle à celle des directeurs d'IUT ou des universités et ainsi d'augmenter la confusion.

Il n'est pas question toutefois de rester en dehors de ce débat qui sera fondamental pour l'avenir des IUT.

Un premier échange de vues a eu lieu lors de la présente assemblée. Il sera complété le 16/02/96 lors de la prochaine réunion, principalement consacrée à ce sujet. Une proposition des départements de GEii pourra ainsi être faite.

Quelques idées peuvent déjà être retenues :

- le recrutement à bac + 1 des IUP est une aberration (certains IUP n'ont d'ailleurs pas de première année !). Il contribue largement au manque de lisibilité des formations technologiques. C'est une entrée par l'échec car peu d'étudiants se réorientent au cours d'un cycle en deux ans lorsqu'ils y réussissent ;
- des passerelles entre les différents cycles universitaires devront être prévues pour éviter de perdre des étudiants de formation scientifique ou technologique. Cela rejoint

peut-être le chantier «1er cycle sur mesure» qui se met actuellement en place ;

- les niveaux de sorties devront être compatibles avec les références européennes ;
- les IUP ont visiblement la côte, les IUT ne l'ont plus ! C'est un état de fait avec lequel il faut travailler ;
- l'alliance IUT/IUP doit être institutionnalisée. Par exemple au sein d'un pôle technologique de l'université doté d'un comité de pilotage. C'est une façon pour les IUT de conserver leur identité, leur savoir-faire et leur potentiel au service de l'enseignement de la technologie ;
- une filière technologique cohérente suppose un accord entre IUT et Université au sujet de l'article 33. Qui est prêt à faire des concessions ?
- un premier cycle IUT suivi d'un second cycle IUP serait si facilement lisible...

D'ici le 16/02/96, pour alimenter le débat, chacun est invité à faire preuve d'imagination et de concertation au sein de son établissement.

ÉCHOS DE L'ASSEMBLÉE DU VENDREDI 16 FÉVRIER 1996 (CRÉTEIL)

COLLOQUE PÉDAGOGIQUE « ROUEN 96 »

LOGISTIQUE

A partir de la mi-mars les feuilles d'inscription et d'hébergement seront envoyées aux départements. Concernant la journée touristique du samedi 15 juin, différents itinéraires seront proposés et le choix se fera à la majorité. Le circuit ne sera toutefois organisé que si un nombre suffisant de personnes se manifeste.

LA SÉANCE PLÉNIÈRE

Outre les traditionnels discours locaux, trois interventions ont été retenues pour lancer les travaux du colloque :

- le point sur les travaux de la CPN et les perspectives par F. DRION, président de la CPN GEii-GTR ;

- la filière technologique, avec si possible la participation de C. FORESTIER (directeur des enseignements supérieurs) ou celle du Président de la CCN IUT/IUP ;

- la CEM : origines, problèmes et enjeux. Cette présentation doit être générale. Elle sera faite par un industriel sollicité par les animateurs de la commission CEM.

LES COMMISSIONS DE TRAVAIL

La coordination générale des différentes commissions est faite par J. DUCLOS (Le Havre).

Les thèmes proposés lors de la précédente assemblée sont définitivement retenus et des animateurs sont sollicités.

Commission 1 : Évolution du programme d'électronique.

Pour répondre à la question : quel doit être le socle de connaissances de bases en électronique que doit posséder un DUT GEii de l'an 2000.

L'animation sera assurée par Cachan 1 (J.P. GILLES et G. RAYNAUD).

Les départements suivants sont sollicités pour la préparation des travaux : Cachan 1, Le Creusot, Toulon, Marseille, Lille.

Commission 2 : L'enseignement de la Comptabilité ElectroMagnétique (CEM).

Pour faire une information des collègues sur les multiples facettes de la CEM et définir un programme minimum d'enseignement pour les 4 options du GEii.

L'animation sera assurée par Grenoble 1 et 2 (J.L. SCHANEN et J. CHILO).

Les départements suivants participeront à la préparation des travaux : Grenoble 1 et 2, Cachan 2, Nice, Tours, Ville d'Avray.

Commission 3 : Aider les étudiants à réussir en IUT GEii.

Pour réfléchir aux solutions envisageables pour diminuer encore le taux d'échec en IUT GEii.

L'animation sera assurée par Le Havre (J. DUCLOS).

Les départements suivants participeront à la préparation des travaux : Le Havre, Annecy, Cherbourg, Marseille, Toulon, Toulouse.

Commission 4 : DUT GEii et unités capitalisables.

Pour répondre aux préoccupations actuelles de découpages de diplômes en ECTS (European Credit Transfert System) ou unités de valeurs, validation d'acquis de formation ou d'acquis professionnels.

L'animation sera assurée par Annecy (R. SAGE).

Les départements suivants participeront à la préparation des travaux : Annecy, Brive, Bordeaux, Lannion, Le Creusot, Cherbourg, Marseille.

Chacun des animateurs préparera les travaux de la commission en liaison avec les organisateurs M. KETATA et J. DUCLOS.

ECHOS DE L'ASSEMBLÉE DU VENDREDI 16 FEVRIER 1996 (CRETEIL)

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU GESI

GESI a maintenant 15 ans. Comme chaque année l'association fait son bilan.

RAPPORT D'ACTIVITÉ

G. GRAMACIA rappelle les missions de GESI, journal de liaison entre les départements GEii, chargé de diffuser :

- les évolutions pédagogiques encouragées par la CPN ou expérimentées par certains départements ;
- les actes du colloque annuel.

Cette année a vu aussi paraître des articles «d'humeur» plus polémiques, destinés à rendre plus dynamique et interactive la publication.

Le travail de GESI demande des bonnes volontés (animateurs bénévoles et journalistes d'un jour) : l'habituel appel est une nouvelle fois renouvelé par G. Gramacia.

LA CARTE DU RÉSEAU GEii

En attendant que chaque département ait son numéro Email, une structure destinée à faciliter la diffusion des informations «urgentes» a été mise en place depuis 3 ans autour de pôles régionaux.

Cette organisation est modifiée.

PTA D'ENSAM

Les huit PTA d'ENSAM des départements de l'IUT du Creusot ont adressé un courrier au MEN. Ils souhaitent connaître les obligations de service actuelles des ENSAM et les décrets qui les fixent. Affaire à suivre de près.

FORMATION VHDL

J. WEBER et R. MEAUDRE de Cachan 1 proposent de faire une journée de formation au langage VHDL à partir de l'expérience qu'ils mènent depuis deux ans en première année de DUT Geii électronique.

La date retenue est le lundi 20 mai 1996 de 9 h à 17 h 30.

RAPPORT FINANCIER

Y. SIMON dresse le bilan financier 95 qui a résorbé le déficit 1994.

La cotisation 96 comporte outre les contributions annuelles à GESI et GESI colloque, 100 F pour le clip vidéo d'Evry et le coût du numéro spécial «DUT GEii» prévu à 5 000 exemplaires.

Rapport d'activité et rapport financier sont approuvés à l'unanimité, Gramacia et Simon sont ainsi remerciés pour le travail accompli pour faire vivre GESI.

RENOUVELLEMENT DU BUREAU GESI

La liste des membres est la suivante :

M. Vergnolle, G. Gramacia, M. Berthon, P. Darces, J.C. Duez, M. Lemerrier, M. Martin, J. Michoulier, J. Pardies, J. Peyrard, A. Robert, Y. Simon.

LE NUMÉRO SPÉCIAL «DUT GEii»

Cette brochure d'information sera éditée sous forme d'un numéro de GESI tiré à 5 000 exemplaires (début 1997).

Il s'agit d'expliquer et d'informer les enseignants des lycées, les CIO, les parents, les élèves sur les études en IUT GEii :

les critères de recrutement des étudiants, le déroulement des études, le projet pédagogique des départements GEii, la vie des départements, les débouchés professionnels, les possibilités de poursuites d'études après le DUT...

Mais ce ne doit pas être une brochure ONISEP bis...

Toutes les idées sont les bienvenues. Un groupe de travail avec des représentants de Bordeaux, Cachan, Evry, Grenoble, Le Creusot, Ville d'Avray, se réunira à Rouen en marge du colloque pédagogique de Rouen.

QUESTIONS DIVERSES

Frais limités au seul prix du repas pris sur place.

Nombre de places : 24.

Si besoin est, une deuxième journée pourra être proposée.

Références du livre : «Circuits numériques et synthèse logique ; un outil : VHDL» - Weber, Meaudre - Masson 1995, ISBN 2 225 84956 0.

E.C.T.S. EUROPEAN CREDIT TRANSFERT SYSTEM

R. QUERE a présenté à l'assemblée les grandes lignes de ce nouveau système qui vise à favoriser la mobilité des étudiants au sein de l'Europe.

La transparence des cursus repose sur la notion de crédits qui représentent en moyenne 1 h/semaine (de 12 à 15 heures sans préciser cours, td, tp).

Une année universitaire à temps plein correspond à environ 60 crédits.

La reconnaissance de cursus partiels repose sur une validation tripartite : l'uni-

versité d'origine, l'université d'accueil, l'étudiant. La collaboration inter universitaire est donc de règle.

Le découpage du DUT GEii en crédits rejoint le problème des unités capitalisables qui devraient être de règle depuis l'arrêté de 1994.

LES TRAVAUX DE LA CPN

Dans un proche avenir la CPN devra enfin prendre position sur plusieurs questions qui deviennent pressantes pour être en accord avec l'arrêté d'avril 1994 :

- moyenne à 10/20 ;
- création d'un quatrième centre : stage + projets tutorés ;
- découpage en modules (ou en crédits).

M. VERGNOLLE va solliciter la CPN pour qu'elle propose des modifications du programme pédagogique national allant dans le sens de la loi. Même si cette loi ne fait pas l'unanimité comme l'a une nouvelle fois montré le petit débat sur ce point de l'ordre du jour !

ADIEU NOSTALGIE, VIVE LE PROGRÈS !

par Jacques KUHNLÉ, IUT Nancy

J'aimerais adresser à tous mes collègues enseignant en IUT, jeunes et «moins jeunes», permanents ou vacataires un message d'espoir :

Oui, les étudiants sont formidables! Oui, les conditions d'enseignement sont bien plus agréables qu'en lycée! Oui, la vie est belle!

Je suis entré en 1971 au Département Génie Electrique et Informatique Industrielle de Longwy. Franchement, quelle époque! Et quels progrès depuis!

C'était le temps où on créait un département d'IUT dans un coin perdu juste pour faire plaisir au maire ou au député du crû. Heureusement, ces pratiques un rien démagogues ne se retrouvent plus aujourd'hui ou alors de manière tout à fait exceptionnelle, ou alors pas souvent, ou alors c'est qu'il y a des raisons absolument impérieuses de créer un nouveau département dans cette si jolie petite ville si terriblement paumée. Heureusement, avec l'instabilité et l'inconstance de l'électorat zappeur d'aujourd'hui, le temps que le nouveau département soit créé, la commune ou la circonscription ont changé de bord politique. Le nouveau comme l'ancien maire ou député est donc ravi et peut s'enorgueillir de «sa» création. Quel réconfort que ce consensus dans un pays si souvent divisé!

C'était aussi l'époque où l'argent coulait à flots. Certes, les heures complémentaires étaient payées en heures-année, jours fériés ou pas mais avec tellement de fantaisie qu'on n'essayait même pas de comprendre. Celles du 1er trimestre étaient payées en mars ou en avril suivant, et parfois les versements s'accéléraient et se faisaient en janvier ou février, surtout en période d'élection. Heureusement, ces manipulations naïves n'ont plus cours : maintenant, la fantaisie a disparu. Tout est réglé au Grand Ordinateur Millimétré, à l'heure effective. Avec un peu de chance, si comme un de mes collègues, vous faites régulièrement 24 heures par semaine et que vous êtes malade en dehors des jours fériés, vous devrez des heures à votre département sur votre service statutaire. Encore un effort et les jours de vacances seront intégrés dans les déductions! La fin du gâchis enfin!

C'était aussi l'époque où TP était un terme ésotérique réservé à des collègues en blouses blanches ou bleues. Notre langage s'est heureusement enrichi depuis et on entend même certains profs de langue l'utiliser dans des expressions colorées au cours de conversations avec leurs Chefs de Départements. Par exemple : «Si t'insistes, tu trouveras toi-même un vacataire pour les assurer tes TP de m....!»

C'était aussi l'époque où, dopés par leurs succès tout récents de mai 68, les étudiants faisaient grève en février-mars chaque année pour obtenir la reconnaissance du DUT par les conventions collectives. Au bout de 2 semaines pendant lesquelles les enseignants avaient dû chaque matin s'arracher à leur lit et affronter les congères pour trouver des salles de cours vides,

la grève finissait en eau de boudin. Aujourd'hui, les étudiants sont plus mûrs, en tout cas plus précoces puisque les grèves, si elles finissent encore souvent en eau de boudin, ont lieu plus tôt dans l'année, en novembre ou en décembre. Étudiants, un petit effort, s'il vous plaît, faites grève quand les beaux jours sont là, que vos profs puissent au moins en profiter!

C'était aussi l'époque où les promotions se faisaient plus à l'ancienneté qu'au choix. Et puis, il fallait attendre six mois pour toucher son rappel. Cette attente insupportable a elle aussi heureusement disparu. Maintenant, après une promotion qui se fait moins souvent au choix qu'à l'ancienneté, contentez vous de vivre comme d'habitude, en faisant abstraction de ce maudit rappel qui vous gâchait tant la vie. Façon Zen en somme. Et un jour, vous découvrirez dans votre courrier administratif un formulaire que vous devrez signer et renvoyer au plus tard la semaine précédente. Faites ce qu'on vous dit, mettez une bonne bouteille au frais pour arroser l'événement, et oubliez. Attention si vous passez d'Agrégé vulgaire 11e échelon à Agrégé Hors Classe 5e échelon, l'indice sera le même pendant les 4 prochaines années. N'oubliez donc pas que le vin blanc ne se garde que quelques années.

C'était aussi l'époque où il fallait tout faire bêtement et à la main :

– glisser le ruban magnétique du magnétophone Philips dans les bons endroits, rembobiner et ranger la bande dans la bonne boîte. Que de soucis heureusement supprimés! Aujourd'hui, il vous suffit de réserver la salle multi-média avant le 20 septembre et quand vous installez vos étudiants devant les P.C., en mars, vous avez en plus du son l'IMAGE! Oh bien sûr, si le réseau a décidé de prendre un petit congé ce jour là, vous n'aurez pas non plus l'image, mais ça c'est vraiment la faute de personne. Et puis, si vous vous y connaissez en Ethernet ou en Novell, c'est un jeu d'enfant à réparer.

– apporter soi-même à la secrétaire les 2 derniers livres reçus en spécimen à photocopier en 24 X 100 exemplaires. L'aider à supporter cette vie difficile et pénalement répréhensible autour d'un petit café vite fait. Souffler avec elle sur la photocopieuse pour lui éviter de chauffer et flamber (la machine) à partir de la 2000e photocopie. Fini, tout cela! La secrétaire est aujourd'hui occupée beaucoup plus rationnellement. Elle envoie la 5000e lettre de demande de taxe d'apprentissage ou elle recherche le 4e volet du bon de commande 26784-91 pour la cour régionale des comptes. Pendant ce temps là, vous êtes en train de vérifier, fier et solitaire, pourquoi la fonction trieuse de la photocopieuse ne fonctionne pas en mode zoom. Intellectuellement, c'est enrichissant. D'autant plus que vous disposez de toutes vos facultés. Vous avez laissé tomber le café; ça énerve et de toute façon, il vaut mieux garder toute sa vigilance quand la brigade «copyright» enquête à la fac voisine.

C'était aussi l'époque où des lycéens en surnombre par centaines s'escrimaient à entrer

en IUT. Les commissions d'admission passaient des heures interminables à décider si la liste complémentaire comprendrait 45 ou 50 noms. Aujourd'hui, ce gâchis de temps et de talent a cessé. Le Lycéen placé en 450e position de la liste complémentaire peut désormais exercer son libre-arbitre et a le choix entre 4 sections de BTS, une Maths Sup, et une Maths Sup Technique en plus des 3 IUT régionaux. Et comme vous avez de la chance, il viendra chez vous! Peut-être même qu'il y restera 3 ans, voire 4 ou 5 s'il redoublait son DNTS. Veinard! Et puis finies les longues heures des commissions d'admission. Maintenant, vous passez de longues heures certes mais constructives en jury de passage en 2e année ou en sous-commission de délivrance du DUT. Le temps passé dans ces jurys est le même mais au moins l'étudiant a reçu une formation intéressante et formatrice pendant un an!

C'était encore l'époque où le prof de langue inspirait à ses 1e années une terreur, ou une prudence pour les plus audacieux, indigne d'une pédagogie moderne. Le «niveau jugé suffisant dans les 3 centres d'intérêt» exerçait une dictature insupportable. Les étudiants se croyaient obligés de faire des efforts en langue et dans les matières «mineures». Maintenant, grâce aux manifestations étudiantes de 1994 et 95, cette attitude servile et hypocrite est terminée. L'étudiant qui a suffisamment de points dans suffisamment de matières peut de manière logique, en adulte responsable et plus du tout hypocrite, voire dans certains cas à la limite insolente, laisser de côté votre matière. Dame Moyenne à 10/20 est arrivée dans toute sa splendeur! Et haro sur les esprits chagrins qui concoctent déjà leurs petites recettes mesquines pour baisser les notes d'office à l'insu des étudiants! Laissons parler les mathématiques! Confions même la procuracy au Grand Ordinateur pour qu'il décide lui-même des passages en 2e année. Vive la science!

C'était enfin l'époque où, débordant d'un dynamisme, faut-il le préciser, un peu naïf, je me préparais à bouleverser le monde. Mon seul souci était de savoir si mon magnétophone Philips allait tenir jusqu'à la fin de l'année. Je contemplais l'avenir niaisement en me demandant si 24 ans plus tard, j'aurais la même tête et le même détachement que mes collègues tournant autour de la cinquantaine.

Aujourd'hui, je sais. J'ai en gros la même tête qu'eux. Quant au détachement, ces lignes témoignent que j'ai encore de gros efforts à fournir dans cette dure ascèse. Mais le vrai message d'espoir qui réconcilie avec la vie c'est que le technicien du service audio-visuel vient de me redonner mon magnétophone. Et il marche comme au premier jour! Je vais encore pouvoir épater les étudiants de l'an prochain. Innocents jeunes gens qui n'ont jamais vu de magnétophone à bande. Avec un peu de chance, il tiendra encore le coup 10 ans, jusqu'à ma retraite! 10 promos d'étudiants à épater! Elle n'est pas belle, la vie...!?!?

L'ENSEIGNEMENT DE LA QUALITÉ

par Jacques BLANCHART*
 Professeur Associé INPG/ENSERG - Chargé de Mission Thomson-CSF



En juin 1995, M. Smail TEDJINI, Coordonnateur du Colloque Pédagogique National

GEII/95 a eu l'amabilité de me confier l'exposé relatif à l'Enseignement de la Qualité dont le texte a été publié dans les Actes de ce colloque [1].

La problématique de l'Enseignement de la Qualité y a été développée en essayant de «démontrer» que la Qualité était une discipline technique à part entière et qu'elle requerrait avant tout une adaptation continue car elle s'adresse à un domaine en perpétuelle évolution.

L'objectif de l'exposé d'alors était de définir les grands principes qui peuvent servir de base à la définition d'un enseignement de la Qualité. L'expérience aidant, il est peut-être possible de pousser le raisonnement un peu plus avant sans verser dans la directivité voire le dogmatisme.

L'objet du présent article est de rappeler les principes de base, d'élargir la vision à l'ensemble des secteurs d'activité professionnelle, de souligner quelques obstacles majeurs, et tracer les lignes de ce qui pourrait être une sorte de «check-list» dans l'établissement d'un programme et enfin de décrire un cheminement pédagogique ponctué d'approximations successives.

LES PRINCIPES DE BASE

On a essayé de montrer, mais ceci n'a pas valeur de preuve au sens épistémologique du terme, que la Qualité était une discipline à part entière et qu'elle ne pouvait pas se satisfaire exclusivement du principe énonçant que «la Qualité c'est bien faire son métier».

La finalité d'un enseignement de la Qualité est de permettre au jeune diplômé de s'insérer dans le monde du travail avec un bagage technique lui permettant de comprendre la finalité de l'entreprise. Posé de cette manière, cet axiome a une conséquence presque immédiate : l'enseignement de la Qualité doit avoir lieu à un moment proche de l'insertion dans le monde du travail. Nous verrons au paragraphe consacré aux obstacles que ceci permet également de leur trouver une parade.

Lorsqu'on aborde la question du programme, le mot-clef est «adaptation» : adaptation au secteur professionnel auquel

se destine préférentiellement le jeune diplômé, adaptation à l'enseignement qu'il a reçu.

J'ai été extrêmement frappé par le nombre important de remarques en provenance du monde industriel se rapportant aux compétences des jeunes embauchés et exprimées dans le style «comment se fait-il qu'il n'ait jamais entendu parler de Qualité?».

La connaissance des éléments essentiels de la Qualité est devenue indispensable pour tous les étudiants quelle que soit leur destination finale : industrie, services, recherche,...

Mais il ne s'agit pas de donner à cet enseignement un poids déraisonnable. L'enseignement de base ne devrait pas dépasser une vingtaine d'heures. Ceux qui souhaitent en savoir plus, voire se spécialiser dans ce domaine, peuvent assez facilement trouver des options, DESS ou autres Masters spécialisés.

Une enquête menée auprès de 26 départements GEII début 1995 indique que 60 % de ces départements ne dispensaient pas d'enseignement relatif à la Qualité [2]. Il reste donc du chemin à faire. Ce qui est un peu plus inquiétant, c'est la réponse à la question «Depuis combien de temps?». La majorité des départements qui ont introduit cet enseignement l'ont fait depuis plusieurs années signifiant donc qu'il y a peu de nouveaux départements qui introduisent cet enseignement (1 seul sur les 26 en 94). A ce rythme, la généralisation de l'enseignement de la Qualité n'est pas près d'être atteinte!

Ceci pose une véritable question de fond, car, après tout, les entreprises qui recrutent ne font pas des compétences en Qualité une condition sine qua non. Pourquoi alors sacrifier 10 à 20 heures à enseigner cette discipline? J'entends les clameurs des «gourous» de la Qualité s'indignant à l'idée que l'on puisse même poser cette question. Mais nous ne sommes pas là pour adhérer à une secte, nous avons une responsabilité à assumer vis-à-vis de nos étudiants, vis-à-vis du monde professionnel qui «achètent» nos «produits». Malheureusement, je ne peux répondre à cette question que par un faisceau d'indices (remarques d'industriels, d'anciens élèves, expérience personnelle) qui tendent à montrer que cet enseignement donne au jeune diplômé un atout supplémentaire dans son insertion professionnelle. Et je crois (mais ceci n'est qu'une conviction personnelle) que ce n'est pas trop payer

pour donner aux jeunes une chance de plus. Et l'intervenant? Doit-il être issu du monde enseignant ou du monde industriel? Il n'y a pas de réponse simple à cette question. Il a été dit plus haut que l'enseignement de la Qualité devait être adapté à la fois à l'enseignement que l'étudiant a reçu et au secteur professionnel auquel il se destine. L'enseignant a l'avantage de bien connaître le milieu de son université et maîtrise ainsi la relation entre l'enseignant et l'étudiant. L'intervenant extérieur, par définition, connaît bien le milieu professionnel.

La question mérite d'être posée autrement : quelles sont les qualités requises pour un bon enseignant de la Qualité? Elles sont assez diversifiées : connaissance des mécanismes du milieu professionnel, connaissance des techniques de la Qualité, maîtrise de techniques pédagogiques variées et forte capacité d'adaptation et d'évolution.

Un compromis est donc à trouver entre les avantages et les inconvénients de tel ou tel type d'intervention.

Reprenons maintenant quelques points qui nous permettront d'avancer dans notre réflexion.

UNE VISION GLOBALE DU MONDE PROFESSIONNEL ?

Le jeune diplômé doit affronter une vie professionnelle qui sera faite de multiples changements d'employeur, voire de métier. Nous sommes à présent confrontés à un paradoxe : faut-il que l'enseignement soit adapté au secteur préférentiel auquel il se destine ou, au contraire, embrasser l'ensemble des activités.

La réponse est simple : priorité absolue au court terme, ce qui signifie que l'enseignement doit être parfaitement adapté à la formation initiale de l'étudiant et au secteur professionnel auquel il est destiné. Ceci n'empêche pas d'inscrire cet enseignement dans une vision générale en utilisant au minimum un vocabulaire commun ainsi que quelques principes de base.

LES CONDITIONS DE SUCCÈS

Il existe bien entendu plusieurs conditions à la mise en œuvre et à l'efficacité d'un enseignement de la Qualité. Le choix du programme, celui de l'intervenant en font partie mais ne constituent pas des obstacles

* Jacques Blanchart - Ecole Nationale Supérieure d'Electronique et de Radioélectricité de Grenoble
 ENSERG - BP 257 - 38016 - GRENOBLE
 e-mail : blanchar@enserg.fr - fax : 76 55 63 02

insurmontables. Au-delà de ces difficultés habituelles, deux éléments sont à prendre en compte : d'une part le piège que constitue la «justification» de la Qualité et d'autre part l'«obstacle» que constitue la méconnaissance qu'ont les étudiants du milieu professionnel.

La «justification» de la Qualité

La Qualité est devenue incontestablement un des moteurs principaux du fonctionnement des entreprises. Le phénomène de tache d'huile de la certification de type ISO 9000 a accentué cet effet de «vérité révélée» qui est associé au concept de Qualité. Le piège est évident : la Qualité risque de devenir une sorte de postulat au même titre que ceux de la géométrie ou du calcul infinitésimal. Et l'on entend même certains partisans inconditionnels affirmer avec une forme inquiétante de religiosité que la Qualité doit être le fondement unique des mécanismes qui gèrent les activités de l'entreprise voire même celles de l'individu.

«Justifie» la Qualité de cette manière est une erreur grave car les mécanismes de l'entreprise n'ont qu'une seule source : ce sont les lois combinés de l'économie et du comportement humain.

Il faut donc impérativement «justifier» la Qualité comme étant la conséquence logique et mécanique du passage de l'économie de production à l'économie de marché. Une bonne manière d'introduire le concept de Qualité est donc de montrer l'histoire de son émergence depuis deux siècles. Ceci ne prend guère qu'une demi-heure et cela permet de désacraliser le concept.

La connaissance du milieu professionnel

L'obstacle majeur à l'efficacité d'un enseignement de la Qualité est certainement la méconnaissance qu'ont les étudiants du milieu professionnel. Parler de bilan, de productivité, de concurrence, de revue de contrat, d'organisation par projets, de mana-

gement revient pour l'enseignant à s'adresser aux étudiants dans une langue étrangère. Il n'existe malheureusement pas de parade efficace à ce problème. Il faut éviter à tout prix que l'enseignement de la Qualité soit isolé parmi les enseignements techniques conventionnels. Il faut donc qu'il fasse partie d'un tissu d'activités relatives au milieu professionnel : cours de gestion des entreprises, modules de connaissances professionnelles, stages, conférences, etc... L'enseignement de la Qualité peut alors réussir à cristalliser l'ensemble de ces notions dans un tout cohérent et logique.

UNE «CHECK-LIST» DES THÈMES ET OUTILS RELEVANT DE LA QUALITÉ

Nous disposons à présent de suffisamment d'éléments pour élaborer une «check-list» des thèmes et outils pouvant ou devant faire partie d'un enseignement de la Qualité.

Pour peu que l'on accepte le raisonnement élaboré dans les paragraphes précédents, l'enseignement de la Qualité devrait être articulé en trois grandes parties :

- une «justification» de la Qualité en s'appuyant sur son histoire (d'une demi-heure à une heure) : ce thème permettrait également de réaliser la synthèse des connaissances disparates du milieu professionnel dont disposent les étudiants ;
- le vocabulaire et les principes de base de la Qualité (éléments d'une démarche Qualité, concept de certification, facteurs humains...) : deux ou trois heures maximum ;
- un ensemble d'outils et de thèmes à choisir dans une liste ; cet ensemble doit être parfaitement adapté à la formation de l'étudiant et répondre à son insertion à court terme.

Sans avoir la prétention d'être exhaustive, la liste suivante indique les principaux thèmes relatifs à la Qualité et leur spécificité :

THÈME / OUTIL	SECTEURS AUXQUELS SE DESTINENT LES ÉTUDIANTS
Techniques statistiques, métrologie, fiabilité	Conception, Production ¹
Revue de Contrat, cahier des charges, Analyse de la Valeur, QFD ²	Conception, Marketing, Ventes
MSP ³ , Plans d'expérience, contrôle, TPM ⁴	Production
Méthodes de résolution de problèmes, diagrammes de Pareto, d'Ishikawa, ...	Conception, production
Techniques d'audit	Logistique, production
Gestion de production, Kanban, SMED ⁵ , JAT ⁶	Logistique, production
Tableaux de bord, indicateurs	Tous mais adaptés au secteur
5S ⁷	Tous

¹ A prendre au sens large : fabrication, ingénierie, maintenance, contrôle, ...

² Quality Function Deployment.

³ Maîtrise Statistique des Procédés.

⁴ Total Productive Maintenance.

⁵ Single Minute Exchange of Die

⁶ Juste-A-Temps

⁷ Seiri (Débaras), Seiton (Rangement), Seiso (Nettoyage), Seiketsu (Ordre), Shitsuke (Rigueur).

UN EXEMPLE DE MISE EN ŒUVRE D'UNE FORMATION À LA QUALITÉ

L'ENSERG a mis en place depuis plusieurs années une formation à la Qualité d'une durée de 14 heures. Ce module est destiné, conformément à l'un des principes énoncés ci-dessus aux étudiants de dernière année.

Quatre heures sont consacrées à l'historique de la Qualité (en terme de «justification» du concept), au vocabulaire, aux principes de base (stratégie qualité, démarche qualité, facteurs humains, relations client-fournisseur, certification) et dix heures aux outils spécifiques. Ces derniers sont ciblés en fonction du métier que les jeunes ingénieurs auront probablement à occuper à la sortie de l'école, à savoir la conception et la production. Les dix heures «spécifiques» sont donc consacrées aux techniques statistiques (contrôle par échantillonnage, MSP, quelques éléments des plans d'expérience et fiabilité).

Cette formation dont le contenu a été défini il y a plusieurs années mériterait certainement une rénovation à la fois dans l'équilibre interne des différentes connaissances mais également en quantité (un volume d'une vingtaine d'heures semblerait nettement plus approprié à l'ambition de cet enseignement).

CONCLUSION

L'objectif de cet article n'était certainement pas d'établir une théorie de l'enseignement de la Qualité. Dans l'établissement d'un tel type de formation et peut-être plus que partout ailleurs les mots-clefs sont : rationalité, pragmatisme et adaptation.

Les pièges et obstacles inhérents à une certaine forme de dogmatisme ont été soulignés.

Tout ceci amène assez logiquement à une structure bien définie de la formation : «justification» économique de la Qualité, vocabulaire et principes de base, outils adaptés à l'insertion professionnelle de l'étudiant.

RÉFÉRENCES :

[1] L'Enseignement de la Qualité, Jacques Blanchart, Actes du Colloque Pédagogique National GEII/95.

[2] Synthèse des réflexions de la Commission Qualité du Colloque National Pédagogique 95, in GeSi, revue des Départements GEII, n° 45, décembre 95.

PROJETS TUTORÉS : UN EXEMPLE

par Robert JOVY et Jacques WEBER - IUT Cachan

Au cours de la première année de leur passage au département d'électronique de l'IUT de CACHAN, les étudiants réalisent un projet dont le thème est la programmation.

Matériellement, tous les cours sont suspendus pendant une dizaine de jours, et les étudiants constituent des équipes de travail autonomes de quatre personnes. Le résultat de cette semaine est matérialisé par un programme (évidemment) accompagné d'un descriptif rapide, lisible par toute personne non spécialiste en informatique, et d'un exposé oral.

Le projet devient pendant cette période l'unique préoccupation (scolaire...) des étudiants, comme des enseignants. En effet, ces derniers sont tous concernés, quelle que soit leur compétence en informatique :

- les informaticiens assurent la " hot-line " technique,
- les électroniciens et les mathématiciens proposent et décryptent des thèmes de travail,
- les linguistes (anglais et formation générale) encadrent les équipes de travail en les aidant à organiser le grand vide qui se présente à elles (plus d'emploi du temps), et, vers la fin, à préparer le compte-rendu que chaque équipe doit exposer à la fin de cette semaine un peu folle.

LES OBJECTIFS

Le but du projet est multiple :

- à un premier niveau l'objectif est de " fixer " les connaissances acquises au cours de l'enseignement de programmation. Les thèmes de travail seront donc des propositions de programmes plus ou moins compliqués.
- Un deuxième aspect des projets est d'apprendre à travailler différemment, tous les cours et travaux dirigés étant supprimés lors de cette grande semaine, les étudiants s'organisent en petits groupes autonomes. Pour chaque thème un enseignant "pilote" fournit des documents et peut guider les groupes concernés dans leur travail, à leur demande. Par ailleurs les étudiants ont à utiliser les compétences des enseignants, certains sont plus spécialistes de programmation mais pas forcément compétents pour ce qui concerne le contenu du projet et vice versa ; certains ont l'habitude du travail en groupes d'autres moins ; certains pratiquent couramment l'anglais, d'autres non, etc.
- Troisième aspect, lié au précédent : le

contenu des projets, comme leur encadrement, est pluridisciplinaire. Les électroniciens proposent plutôt des thèmes liés à l'électronique, les mathématiciens les autres... Le champ est vaste.

- Enfin en plus de l'aspect purement scientifique ou technique, les étudiants doivent prendre en compte la dimension " communication ". Les projets sont conclus par un document écrit, forcément succinct compte tenu du temps imparti, et, surtout, par une présentation orale des travaux de chaque équipe devant des enseignants et d'autres étudiants. Très synthétique, cet exposé doit être préparé tant dans sa forme que du point de vue du fond.

MÉTHODES DE TRAVAIL :

A priori les équipes ont une grande autonomie. Chaque groupe est " mis sur les rails " par l'enseignant pilote (documentation, bibliographie, séance de présentation...) et organise ensuite son travail à sa guise. Le matériel informatique est évidemment mis à libre disposition et les enseignants sont censés être utilisés !

Si plusieurs groupes travaillent sur le même sujet rien n'interdit une communication, mais il est clair que chacun doit mener à bien sa propre étude.

Cette grande liberté est cependant ponctuée de rendez-vous impératifs auxquels chaque équipe de travail doit se rendre. A l'occasion de ces rendez-vous le groupe de travail rencontre un binôme constitué d'un enseignant " technique " et d'un enseignant " généraliste ". Ces réunions permettent, en premier lieu, d'aider les équipes à organiser leur travail en commun, à trouver des axes de recherche de solution au problème posé ; elles assurent également, il faut bien l'avouer, une certaine forme de contrôle : entièrement libres de leur temps, les étudiants ne peuvent pas disparaître dans la nature sans laisser d'adresse.

QUELQUES EXEMPLES DE SUJETS :

La présentation qui suit est celle qui est fournie aux étudiants, environ deux semaines avant le début des projets, pour les aider à fixer leur choix. Il est possible d'accepter des idées de sujets proposés par des étudiants eux-mêmes, mais cela suppose une analyse de faisabilité (et d'honnêteté) préalable.

Pour chaque thème on trouvera une description rapide et une indication concernant la difficulté (si faire se peut). Il

est clair que les niveaux des étudiants sont, et cela est normal, très divers concernant la programmation ; il faut arriver à ce que chacun trouve chaussure à son pied, mieux vaut terminer proprement l'étude d'un sujet relativement modeste que laisser en friche complète un sujet trop difficile.

Certains sujets présentent un éventail de difficultés important, de relativement facile à difficile suivant le degré de " fini " du résultat. Ce sont de bons sujets pour ceux qui ne sont pas des " mordu " de l'informatique. D'autres présentent un effet de seuil, avant de pouvoir écrire une seule ligne de programme : ils nécessitent une exploration/découverte du sujet lui-même.

Le voyageur de commerce

Comment organiser de façon optimale un trajet comprenant des étapes obligées. Ce problème de voyageur de commerce se retrouve dans le placement et le routage de circuits imprimés et/ou intégrés. On découvrira par là des problèmes de stratégie, d'extremums locaux dans lesquels il ne faut pas se laisser enfermer etc. Ceux qui auront mené à bien un tel projet seront prêts à apprendre à leur PC à jouer.

Éventail de difficultés de moyen à très complexe, goût prononcé pour l'abstraction indispensable.

MiniSpice

Version simplifiée d'un logiciel classique de simulation analogique. On comprendra à travers ce sujet ce qui se cache derrière les graphiques et fenêtres du système de simulation analogique utilisé à l'IUT, description d'un circuit, analyse nodale... On explorera à cette occasion le calcul matriciel, les nombres complexes.

Éventail de difficultés de moyen à très complexe.

Générateur

Comment choisir la disposition d'un conformateur à diodes pour transformer des triangles en sinusoides, ou plus généralement en arbitraire. L'objectif est évidemment d'obtenir au moindre coût (nombre minimum de diodes) une fonction présentant le moins de déformations possibles.

Difficulté moyenne.

Calculatrice

Pouvoir utiliser un PC comme une calculatrice ! Découverte de l'analyse syntaxique d'une expression algébrique, du bon traitement de la priorité des opérateurs et des parenthèses ; en bref des principes d'une partie d'un compilateur. Cela va de la calculatrice quatre opérations à la calculatrice scientifique

programmable disposant de fonctions, de variables et d'instruction de contrôle.

Éventail de difficultés large.

Simlog

Création d'un simulateur logique. Là encore démystification des logiciels de CAO : on réalise une version simplifiée, et dépouillée de l'habillage graphique de la saisie de schéma, d'un simulateur d'ensembles logiques. On découvrira que certains problèmes font appel à des algorithmes très simples manipulant des données aux structures complexes ; les thèmes abordés, outre ceux liés directement au sujet (schéma, circuits, etc.) sont très voisins de ceux rencontrés en programmation "système".

Éventail de difficultés : effet de seuil marqué (découverte des principes d'un simulateur logique piloté par événements).

Karnaugh

Minimiseur d'expressions logiques. On fournit une expression booléenne que le programme renvoie simplifiée. Sujet intéressant, plus complexe qu'il ne paraît

à première vue ; comporte comme préalable le fait d'être à l'aise dans l'analyse syntaxique d'expressions algébriques.

Difficulté importante.

Quadripôles

Mise en œuvre des matrices chaînes pour fournir la fonction de transfert d'un système linéaire construit par association de "boîtes" en cascade. Découverte d'un moyen d'analyse des systèmes linéaires peu abordé à l'IUT, faute de temps. Mise en relief de l'importance des impédances si l'on veut obtenir des boîtes noires analogiques qui s'associent bien.

Éventail de difficultés large.

Bode

Tracé automatique de diagrammes de Bode. Connaissant la fonction de transfert, on fournit un tracé intelligent (choix des échelles manuel ou automatique, log ou linéaire etc...) du diagramme de Bode (module et phase) correspondant.

Difficulté moyenne.

Liste non exhaustive.

UN PREMIER BILAN

De l'avis unanime des étudiants et des enseignants, le projet constitue un temps fort dans la scolarité. Les étudiants se découvrent, découvrent leurs enseignants, les enseignants découvrent leurs étudiants, se découvrent parfois entre eux. Et quelques progrès sont réalisés en programmation, ce qui est, somme toute, une bonne chose.

Quelques précautions peuvent être notées :

- Nous avons été amenés à éliminer tout sujet de jeu, Tétris ou autre ; c'est dommage, mais il est impossible de garantir la provenance des solutions proposées.
- Les virus... Cela va sans dire.
- L'habitude use tous les systèmes, de l'euphorie enthousiaste de la première année on est passé à une certaine routine à la quatrième. La recherche des habits neufs se doit d'être permanente, y compris pour pour les projets.

PROJETS TUTORÉS : UNE CONTRIBUTION

par Bruno ROSSETTO - IUT de Toulon

Les projets tutorés peuvent revêtir des formes très diverses : travaux de réalisation portant sur des sujets personnalisés, contribution à l'exécution de conventions pour les entreprises, ... Voici une formule qui, ajoutée à d'autres, pourrait participer, me semble-t-il, à la mise en place de cette forme d'enseignement.

Nous avons choisi d'incorporer des projets tutorés au stage, qui s'effectue entièrement en 2ème année, selon les modalités suivantes :

- Une semaine de pré-stage, qui se déroule en entreprise, au cours de laquelle l'étudiant prend connaissance de son sujet de stage et de l'environnement industriel,

- Suit une période de 6 semaines à l'IUT au cours de laquelle une demi-journée est laissée libre dans l'emploi du temps pour que l'étudiant puisse réfléchir individuellement à son sujet de stage, réunir la bibliographie, commander éventuellement les composants, procéder si possible à des premiers essais. Durant cette période dite de tutorat, le tuteur de stage en entreprise peut, s'il le souhaite, apporter une assistance au stagiaire, à l'I.U.T. ou dans les locaux de l'entreprise. Mais cette assistance doit rester limitée, le tutorat étant conçu pour développer les facultés d'autonomie de l'étudiant ; la rémunération de ce tutorat est de 2,5 heures en tout, soit environ 575,00 francs. En cas d'impossibilité cette assistance peut être également assurée par un enseignant du département.

- Enfin le stage à proprement parler, en entreprise, dure 9 semaines ou plus.

Nous espérons que cette nouvelle formule permettra d'améliorer l'autonomie de l'étudiant, la qualité du stage ainsi que les rapports entre le département et l'entreprise d'accueil.

Pour les cas où ce stage tutoré ne pourrait être mis en place, nous conservons

l'ancienne formule : le stage s'effectuera alors sur une période de 10 semaines ou plus, en fin de 2ème année. Le projet tutoré pourra également porter sur le sujet du stage. En cas d'impossibilité, les enseignants les moins sollicités par les étudiants qui ont choisi l'autre formule seront mis à contribution pour donner des sujets et exercer le tutorat.

<u>NOUVELLE FORMULE</u>		
<i>Durée</i> (semaines)	1	6
		> 9
	pré-stage	projets tutorés
		stage
<i>Lieu</i>	entreprise	IUT
		entreprise
<u>ANCIENNE FORMULE</u>		
<i>Durée</i> (semaines)	6	> 10
	projets tutorés	stage
<i>Lieu</i>	IUT	entreprise

LES PROJETS TUTORÉS : DIFFICULTÉS ET PROMESSES

UNE EXPÉRIENCE DE MISE EN PLACE DES PROJETS TUTORÉS

par Nadine CHANUSSOT, Eric FAUVET, François LEGRAND - IUT Le Creusot

Nous souhaitons présenter ici les modalités et résultats d'une expérience de mise en place des projets tutorés au département GE et II de l'IUT du Creusot. Cette expérience concernait, pour l'année scolaire 1994-1995 l'ensemble des étudiants de 1ère année. Une analyse des résultats pédagogiques, des contraintes et des coûts induits a été présentée au colloque pédagogique de l'Isle d'Abeau. A la rentrée 1995, l'expérience a été étendue à l'ensemble des deux promotions.

Cet exposé ne saurait être un plaidoyer pour, ou un réquisitoire contre les projets tutorés. Il se veut simplement la présentation objective d'une expérience conduite au département GE et II du Creusot pendant l'année scolaire 1994-1995 et poursuivie à la rentrée 1995.

Une note ministérielle du 23 juin 1994 fixait les modalités et les objectifs généraux de cette formation initiée par l'arrêté ministériel du 20 Avril 1994. Le sujet fut l'objet de discussions animées au sein du département. De l'attentisme prudent à l'adhésion spontanée, toutes les tendances étaient représentées. La décision de mettre en place une expérience de projets tutorés en 1ère année prévalut finalement.

LA COLLECTE DES SUJETS (JANVIER 1995) LES PRINCIPAUX THÈMES ABORDÉS

Les enseignants du département, toutes disciplines et tous statuts confondus furent sollicités. On peut noter la contribution active des professeurs d'expression et la participation importante des doctorants du laboratoire universitaire de recherche GERE, implanté à l'IUT.

Centres d'intérêt communs, connivence des générations, les sujets proposés par les doctorants remportèrent un grand succès auprès des étudiants. Un certain nombre de sujets entrèrent dans le cadre de la préparation de la célébration du vingtième anniversaire de l'IUT.

On peut envisager un classement des sujets suivant la nature du contenu

Contenu technique relevant des disciplines du GE :	20
Contenu technique ne relevant pas des disciplines du GE :	7
Autre (communication - historique enquête) :	8

suivant la nature du «produit fini»

Réalisation concrète (prototype-appareillage maquette) :	12
Réalisation «papier» :	16
Etude bibliographique :	7

ATTRIBUTION DES SUJETS : FÉVRIER 1995

Les 80 propositions de sujets dont cinq émanant d'étudiants ont été libellées suivant le modèle présenté en annexe, réunies en une brochure distribuée dans chaque groupe d'exercices dirigés.

Les projets proposés par les étudiants trouveront un tuteur.

Les étudiants d'un même groupe d'ED s'organiseront en binômes. Chaque binôme remplit une fiche de vœux comportant un classement préférentiel de 5 projets.

L'affectation du sujet se fit pour chaque binôme repéré anonymement par un numéro selon le processus suivant :

- attribution systématique pour chaque binôme classant en premier vœu un projet dont il était l'unique demandeur
- tirage au sort pour affecter les projets faisant l'objet de plusieurs demandes en premier vœu (60% des étudiants virent ainsi leur premier choix conforté)
- puis satisfaction progressive, par tirage au sort, des vœux classés 2, 3, ...

Chaque binôme put ainsi fin février prendre contact avec son tuteur et signer la fiche-contrat. On trouvera ci-après trois exemples de fiches-contrats proposées aux étudiants.

CONDUITE DES PROJETS : DÉBUT MARS À FIN MAI 1995 LES RESULTATS

Le travail a été concentré sur la période début mars, fin mai incluant les vacances d'hiver et les vacances de printemps. Chaque projet a néanmoins fait l'objet d'un rapport rédigé par les étudiants et noté par l'encadrant. La note attribuée a été prise en compte dans la note de culture et communication. Nous avons d'autre part demandé à chaque encadrant et à chaque enseignant de rédiger, en toute sincérité, un bref compte-rendu. Les résultats ont été rassemblés en tableaux récapitulatifs présentés en annexe. La lecture de ces tableaux souligne la grande diversité des thèmes abordés mais

aussi l'extrême disparité entre les coûts, les temps de travail et les degrés d'achèvement des différents projets.

Essayons tout de même de dresser un bilan chiffré.

Nombre d'étudiants :	113
Nombre de projets :	35
Coût total :	18000 F
Coût moyen par étudiant :	160 F
Valeurs extrêmes 0 F - 750 F	
Temps moyen d'encadrement par étudiant :	1 h 50 min
Valeurs extrêmes 15 min - 6 h	
Temps moyen de travail par étudiant :	21 h
Valeurs extrêmes 4 h - 80 h	

Le coût moyen par étudiant indiqué ne prend en compte ni les frais d'utilisation et d'amortissement du matériel existant, ni la rémunération des encadrants. Il désigne en fait un surcoût par rapport aux «frais masqués» de fonctionnement du département.

Le coût maximal de 6000 F pour un projet correspond aux frais d'envoi de l'enquête sur le devenir des diplômés GE de l'IUT du Creusot. Avec, en filigrane, la célébration du 20^e anniversaire de l'IUT, 8 étudiants encadrés par 3 enseignants ont conduit une vaste enquête auprès des diplômés GE. Cette enquête comportait les rubriques : vos coordonnées, votre formation (baccalauréat - DUT - poursuite d'études) votre premier emploi (temps de recherche, salaire d'embauche, secteur d'activités et taille de l'entreprise - fonction dans l'entreprise), votre cursus professionnel et votre situation actuelle (mêmes éléments).

Cette enquête a été expédiée à l'adresse parentale de chacun des 1178 diplômés GE. 109 lettres ont été retournées avec la mention «n'habite pas à l'adresse indiquée», 513 réponses nous sont parvenues à ce jour. La lecture attentive des résultats de cette enquête mettant en lumière les carrières souvent flatteuses de nos anciens est très réconfortante... en ces temps de morosité !

Le temps maximal de 80 heures consacré à un projet tutoré concerne le projet Sernin.

Nous pouvions, en juin 1995, dresser un premier bilan de cette expérience de mise en place des projets tutorés et comparer les difficultés inhérentes à la nature des projets. Les «sujets papier» ne posent pas grand problème. La possibilité d'utilisation en libre service de quelques ordinateurs équipés de logiciels de traitement de texte

EXEMPLES DE SUJET

Mot clef : DEVENIR Nombre d'étudiants concernés : 6 ENSEIGNANT RESPONSABLE : TITRE DU PROJET : ENQUETE SUR LE DEVENIR DES ANCIENS ETUDIANTS DE GE & II DESCRIPTION DU TRAVAIL DEMANDE : Objectifs, cahier des charges, durée de l'étude, <i>Elaboration d'un questionnaire et d'une lettre d'accompagnement - saisie en traitement de texte - Saisie du fichier s'il n'existe pas déjà : nom - adresse - fusion pour publipostage - édition des étiquettes, lettres et questionnaires - expédition</i> <i>Traitement des réponses - dépouillement et statistiques</i> Moyens à mettre en oeuvre. - 4 micro-ordinateurs équipés des logiciels WORD/WINDOWS SPHINX (ou autre logiciel de dépouillement) - papier à en-tête pour lettre + enveloppes - étiquettes adresses - timbres	Mot clef : AUTOMOBILE Nombre d'étudiants concernés : 2 Disciplines concernées ENSEIGNANT RESPONSABLE : Informatique Industrielle - Automatique TITRE DU PROJET : ELECTRONIQUE DANS L'AUTOMOBILE MODERNE DESCRIPTION DU TRAVAIL DEMANDE : Objectifs, cahier des charges, durée de l'étude, <i>Etude de l'évolution rapide de l'électronique dans l'automobile moderne</i> - Allumage électronique - Réseau connectique - Commandes assistées - Sécurité, alarme etc... - Ordinateur de bord Moyens à mettre en oeuvre. DOCUMENTATION DES CONSTRUCTEURS DOCUMENTATION TECHNIQUE (Presse spécialisée) BIBLIOTHEQUE
---	---

PROJET	Nombre d'étudiants	Temps moyen de travail par étudiant	Nombre d'enseignants	Temps total d'encadrement	Coût	Concrétisation	Perspectives
E = M6 Construction d'un robot mobile et intelligent	14	20 h	6	24 h	Actuel faible Prévoir 2000 F pour la réalisation	Projet viable coût de fabrication estimé	Réalisation du robot Participation au concours E = M6
BIPEUR Recherche de personne	5	10 h	1	6 h	3 000 F		Réalisation du prototype Novembre 95 Mise en service Mars 96
ACCORDEUR Accordeur électronique pour guitare électrique	5	8 h	1	13 h	1500 F	Réalisation du projet sur platine LABDEC	Réalisation sur plaque bakelite
ECOUTE - Système portatif Système d'écoute directif et sensible	4	18 h	1	4 h	Actuel 600 F	Bibliographie des antennes Moule de la parabole en cours de fabrication	Réalisation et équipement mécanique et électronique de la parabole
CHRONO - Réaliser un chronomètre digital 0-30 mn	3	15 h	1	5 h	500 F	Maquette opérationnelle	
MACHINE A LAVER - Étude de l'installation électrique d'une machine à laver le linge	2	28 h	1	3 h	Nul	Rédaction d'un dossier technique	Remontage de la machine sur une platine Simulation
VEHICULE ELECTRIQUE - Évolution - Électronique dans l'automobile moderne - Propulsion énergie	2 2 2	15 h 30 h	1 1 1	2 h 2 h 5 h	50 F 100 F	Travail bibliographique Rédaction de rapports	Liaison avec les manifestations du 20e anniversaire
DÉMONSTRATION - Moteur à courant continu de démonstration	2	20 h	1	3 h	Apport personnel enseignant	Maquette non terminée	Achèvement de la maquette et présentation

PROJET	Nombre d'étudiants	Temps moyen de travail par étudiant	Nombre d'enseignants	Temps total d'encadrement	Coût	Concrétisation	Perspectives
MODÈLE RÉDUIT - Voiture radiocommandée thermique	4		1	12 h	Actuel 95 F Prévoir 1 500 F	Inachevée	Réalisation d'un prototype plus de 2 ou 3 semaines
SURVEILLANCE Surveillance d'un local par microcaméra associée à un magnétoscope	2	35 h	1	3 h	Faible Matériel disponible à l'IUT	Projet presque réalisé	Quelques essais complémentaires
PROJET SOLAIRE Réalisation d'un véhicule solaire	6	20 h	2	10 h	Actuel 500 F	Mise au point d'un dossier technique Contacts avec sponsors éventuels	Contacts avec entreprises Construction d'un prototype (collaboration avec G.M.)
VAPEUR - Modèle réduit de machine à vapeur	4		1	2 h		Bibliographie et étude technique	Fabrication du moteur (engagement pris avec G.M.)
MICRO-ONDES Manipulations sur banc micro-ondes	4		1	12 h	Faible	Premiers compte-rendus	Rédaction d'un fascicule de TP
DÉCAPEUR UNIVERSEL à ultra-sons	1	60 h	1		150 F	Étude théorique	Construction d'un prototype
MUSIQUE - Amplificateur de puissance pour automobile	2	25 h	1	5 h	600 F		Fin juin 1995 finalisation du projet
SOUND BLASTER Son numérique de synthèse	2	16 h	1	6 h	50 F	Rapport	Mise en place de la programmation Réalisation maquette sonore

PROJET	Nombre d'étudiants	Temps moyen de travail par étudiant	Nombre d'enseignants	Temps total d'encadrement	Coût	Concrétisation	Perspectives
M.A.O. Musique assistée par ordinateur	1		1	3 h	200 F	Recherche bibliographique sur le son et les techniques digitales	Utilisation des convertisseurs DIA AIQ de la carte son transformée en carte d'acquisition
RADIO FM - CODAGE NUMÉRIQUE Étude du système R.D.S.	2		1	3 h	50 F	Étude bibliographique	
PHYSIQUE-MÉCANIQUE Vérification du théorème de l'énergie cinétique	1	6 h	1	4 h	Nul	Projet mené à bien	
SERNIN Saint-Sernin-du-Bois en images de synthèse	2	80 h	1	3 h	450 F (logiciel 3D)	Rapport de 15 pages Film de synthèse du survol de Saint-Sernin	Film vidéo avec intégration d'objets virtuels 3D
LOGO Logo animé en images de synthèse	4		1	6 h	Nul	Phase de documentation	Réalisation du logo (20 ^e anniversaire)
LOGO 2 Réalisation d'un logo informatique pour le département GE et II	3	10 h	1	2 h	Usage de calculateur sans achat de matériel	3 "logos" réalisés	
PLAN Établir les plans des 3 niveaux du bâtiment	1	6 h	1	1 h	Usage de calculateur sans achat de matériel	Plans sur fichier informatique	Logiciel de présentation du Département "Portes Ouvertes"
INTERNET Exploration du monde Internet	4	25 h	1	2 h	Faible	Prise de connaissance du réseau et de ses possibilités	
MICROPROCESSEUR Histoire des microprocesseurs	2		1	1 h	Faible	Rapport	

PROJET	Nombre d'étudiants	Temps moyen de travail par étudiant	Nombre d'enseignants	Temps total d'encadrement	Coût	Concrétisation	Perspectives
FAX MODEM Étude des Fax Modems	2	10 h	1	1 h	200 F	Rédaction d'un dossier	Non
PC CHEVAL Création d'une base de données	1	8 h	1	4 h	Utilisation d'un PC équipé M.S. OFFICE	Étude sur papier	Base de données (gains des meilleurs géniteurs pour chevaux de sauts d'obstacles)
DEVENIR Enquête sur le devenir des étudiants							
• 2 dernières promotions	2	40 h	1	10 h	6 000 F	Rédaction du questionnaire - Envoi Dépouillement Premières interprétations	Analyse plus fine des réponses Construction de l'annuaire des diplômés GE
• toutes les promotions	6	40 h	2	18 h			
ACCUEIL Rédaction d'un livret d'accueil pour les étudiants de 1 ^{re} année	2	37 h	2	12 h	Faible	Première version du livret réalisée	Livret spécial 2 ^e année stages. Poursuite d'études
MAQUETTE Réaliser une maquette du "bloc central" de l'IUT	4	15 h	1	2 h	300 F	Plans établis et cotés Début de réalisation	Maquette achevée le 20 octobre 1995 (20 ^e anniversaire IUT)
SAVELEC Recherches biographiques Ampère Fourier	3	21 h	1	8 h	0 F pour l'IUT	Projet mené à terme	
TRAIN ELECTRIQUE Étude bibliographique de la traction électrique	2	18 h	1	1 h		Ensemble de documents Connaissances précises sur la traction électrique dans le monde	
NEWS Étude des journaux d'information de la chaîne SKY NEWS	2	10 h	1	1/2 h	60 F	Rapport	
LEXIQUE des termes techniques utilisés en électricité	2	4 h	1	1/2 h	0 F	Compte-rendu	

ACTUALITÉ ET PERSPECTIVES DU DUT GEII

par Michel GAUCH, porte-parole de l'équipe, IUT de Marseille

Le déroulement de l'expérience «DUT GÉNIE ELECTRIQUE par «Enseignement A Distance & Regroupements» a été présenté aux journées pédagogiques nationales de NANCY en 1991, POITIERS en 1994 et en juin dernier à l'ISLE D'ABEAU. La phase expérimentale de cette préparation originale du DUT GEii est maintenant dépassée. Après une expertise jugée concluante, notre Ministère de tutelle a décidé en 1994, de prendre en charge les publics «étudiants» dans SAN REMO et d'envisager une extension à la fois du réseau Génie Electrique et l'ouverture progressive à d'autres spécialités : GEA avait démarré un an après GEii ; le projet «BIOLOGIE APPLIQUEE» est actuellement sur les rails.

Pour assurer le développement de cette pédagogie, les départements GEii concernés s'organisent maintenant en un réseau baptisé Réseau MEMO (Multi-média pour l'Enseignement MODulaire GEii) avec pour objectif supplémentaire l'intégration progressive des outils de formation dans une bibliothèque électronique de documents avec une véritable approche multimédia. Cette bibliothèque sera accessible par le réseau RENATER et mise à disposition des départements GÉNIE ELECTRIQUE qui le souhaitent suivant des modalités qui restent à préciser.

Le bilan actuel et les perspectives de développement du DUT par EAD a été présenté en janvier 1996 à la nouvelle CPN GEii/GTR qui a jugé l'expérience intéressante ; il nous a paru opportun d'en informer la communauté des Génie Electrique à travers le GESI ...

BREF HISTORIQUE

En 1988, l'expérience déjà ancienne de l'IUT de CACHAN relative à la formation à distance des techniciens de l'ex ORTF est le point de départ d'un projet pédagogique ambitieux conduit par les IUT de CACHAN, LILLE, NANTES et MARSEILLE, très largement soutenu par le Ministère à travers la section MEPENTE (mission d'étude pour les nouvelles technologies d'enseignement) et la Délégation à la Formation Professionnelle (DFP) ; il s'agit de mettre en place une préparation au DUT GEii accessible à un large public en limitant l'enseignement présentiel à une moyenne d'un jour par semaine ; ce regroupement limité est compensé par un important travail à distance, assisté d'outils pédagogiques diversifiés.

Le cahier des charges prévoit pour l'essentiel :

- La définition d'un programme modulaire basé sur les unités de valeur définies par la CPN .
- La production des outils pédagogiques.
- La recherche de partenariat avec les entreprises.
- L'expérimentation de la formule en vraie grandeur.
- Son extension vers d'autres IUT et vers d'autres spécialités.

L'originalité qui s'avère être un challenge réside dans la diversité des publics visés :

- *public «formation continue»* visant les techniciens qui ne peuvent suivre la formation continue classique pour cause d'éloignement ou de travail itinérant par exemple.
- *public «formation initiale»* recouvrant des situations très diverses: étudiants hors cursus de formation initiale classique (errance universitaire et situation d'échec), sportifs haut niveau, mères de famille ou encore ...ex étudiants d'IUT sans diplômes et souhaitant compléter leurs unités de valeur, enseignants second degré (actions mafpen), etc

La production des documents et la rentrée des premières promotions démarrent alors dans les 4 centres en 1989.

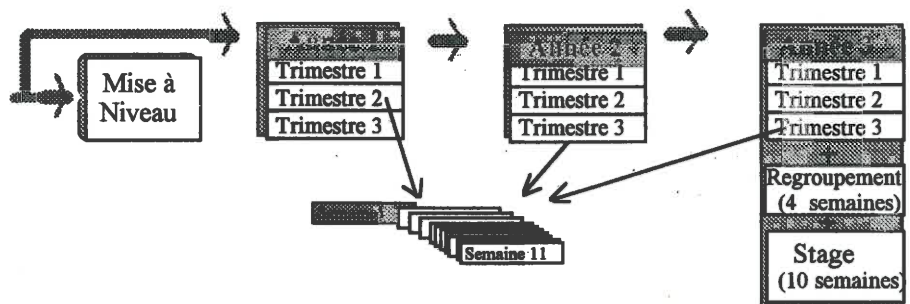
L'extension se déroule suivant les prévisions et le souhait du Ministère quant à une répartition des centres couvrant l'ensemble du territoire: les départements GEii de BREST et NANCY ont ouvert en 1994 et GRENOBLE en 1996. La candidature de TOULOUSE permettra d'avoir une répartition géographique plus régulière.

FONCTIONNEMENT

ORGANISATION DES ETUDES :

- La préparation au DUT est étalée sur 3 années d'enseignement en alternance suivies d'un regroupement final de 4 semaines à temps plein et du stage traditionnel en entreprise de 10 semaines ; soit 952 h d'enseignement en présentiel (264 h/an + 160 h de regroupement) et environ 1000 h de travail tutoré auquel on doit ajouter le travail personnel de tout étudiant.

Quelques années d'expérience ont montré la nécessité de mettre en place un module préalable de mise à niveau en mathématiques.



PROGRAMME PÉDAGOGIQUE :

Il est composé des 12 unités de valeur du DUT Génie Electrique découpées en modules trimestriels (environ 40 modules).

MÉTHODE D'ENSEIGNEMENT :

Elle est basée sur l'alternance entre un important travail à distance et un enseignement présentiel limité.

- L'apprentissage à distance est guidé par un plan de travail pour l'étude des cours, la rédaction d'exercices d'applications et la rédaction de devoirs de synthèse; l'apprenant dispose de documents écrits et de séquences vidéos d'accompagnement.

- Un tutorat est assuré par l'enseignant responsable d'un module.

- 3 modules sont parallèlement étudiés au cours d'un trimestre.

L'ENSEIGNEMENT PRÉSENTIEL :

Il comprend les regroupements régulièrement répartis sur l'année et un regroupement de fin d'études à temps plein.

- *Les regroupements réguliers :*

- Le regroupement est hebdomadaire pour les 6 départements de province ; l'IUT de Cachan a gardé le regroupement de deux semaines en fin de trimestre.

Le travail présentiel concerne en priorité les enseignements pratiques et le contrôle des connaissances ; il joue bien sûr un rôle important pour des explications traditionnelles de certains points délicats des cours.

- Le regroupement final :

Il est consacré principalement à la maîtrise des outils de CAO et au développement d'un grand projet.

La validation se fait par CONTRÔLE CONTINU DES CONNAISSANCES et CAPITALISATION DES UV.

LES POINTS D'ENTRÉE DANS LA FORMATION ET LE RATTRAPAGE D'ÉCHEC :

La conception modulaire :

La conception modulaire du programme et des jours de regroupement différents pour les 3 années autorisent une très grande souplesse d'admission des apprenants qui peuvent suivre le cursus chronologique complet de formation ou bien choisir spécifiquement certains modules ;

Compléter un DUT GEii :

Les étudiants qui ont effectué une scolarité précédente en département Génie Electrique sans obtenir le DUT se sont vu attribuer des Unités de Valeur valables 5 ans suivant la loi; le DUT par EAD leur permet de compléter leurs unités de valeur et d'accéder au diplôme, certes avec quelque retard; mais quelle était donc auparavant la valeur marchande d'un DUT partiel ??

Le système fonctionne sans difficulté avec la validation d'acquis professionnel ou d'acquis de formation et permet par conséquent de proposer des parcours individualisés de formation diplômante ou qualifiante.

Le rattrapage des échecs de formation initiale :

Plusieurs expériences ont montré l'intérêt de cette pédagogie dans la lutte contre l'échec des étudiants de formation initiale :

En première année : Les étudiants faibles mais sérieux ont du mal à supporter le multitâches et le rythme des 30 heures par semaine ; ce qui les conduit à l'échec par découragement et abandon.

Attendre la fin de l'année pour basculer sur la formation à distance conduira à 4 années d'études en DUT.

Une solution d'intégration en cours d'année est actuellement expérimentée à MARSEILLE et NANTES qui rejoint la solution mise en place à TOULON en s'appuyant sur la première année du DUT

à distance renforcée en enseignement présentiel.

En deuxième année : Le redoublement traditionnel des étudiants, souvent peu profitable est effectué suivant un parcours personnalisé s'appuyant sur les années 2 et 3 du DUT EAD ; cette expérience effectuée à CACHAN et MARSEILLE conduit à une plus grande autonomie des étudiants.

ÉVOLUTION DES OUTILS PÉDAGOGIQUES VERS LE MULTIMEDIA

L'appellation d'origine «DUT GEii MULTIMEDIA» choisie en 1988 recouvrait l'utilisation de divers supports pédagogiques et moyens de communication apprenant-formateur; supports traditionnels papiers (plans de travail ,cours photocopiés et recueils d'exercices) documents vidéos d'accompagnement , EAO sur les centres ou à disposition personnelle; une aide télématique (messagerie MINITEL, téléphone) étant également mise en place sans grand succès pour le minitel.

Submergé par le raz de marée médiatique de l'ordinateur multimédia», nous préférons parler aujourd'hui de **DUT par Enseignement A Distance & Regroupement** qui cible de manière plus réaliste le fonctionnement actuel tout en le démarquant du télé-enseignement.

La collection d'outils pédagogiques coproduits par les centres est achevée et déjà réactualisée en ce qui concerne les documents photocopiés qui couvrent l'ensemble du programme Génie Electrique toutes options; plusieurs vidéogrammes sont encore à produire.

Cette collection unique et impressionnante de documents a l'avantage de répondre à diverses utilisations :

- Elle couvre l'ensemble de la préparation du DUT GEii ou d'une formation de technicien équivalente; une demande réelle existe hors métropole (Ile de la Réunion) ou à l'étranger où des contacts ont été pris en Roumanie, au VietNam et en Tunisie à l'occasion de récentes missions.

- Exploitée par sous-ensembles cohérents, elle permet de réaliser des valises de documents d'études et d'évaluation spécialisées sur une discipline ou autour d'un métier ;ces modules de formation «clé en main» sont fortement demandés par les entreprises (Thomson formation par exemple) .

OBJECTIFS DU RÉSEAU MEMO

Fort de l'intérêt suscité par cette forme d'enseignement et du développement des réseaux de communications , les départe-

ments de CACHAN, GRENOBLE, LILLE, NANCY, NANTES et MARSEILLE, fédérés dans le réseau MEMO ont choisi de continuer la démarche collective sur les trois objectifs principaux:

1/ Le développement cohérent de la formation à distance.

2/ L'extension des publics concernés.

3/ L'amélioration, l'actualisation et la modernisation des outils pédagogiques actuellement disponibles pour le DUT GEii.

* La mise à disposition de ces produits à l'ensemble du réseau des départements Génie Electrique en utilisant les supports modernes (Le réseau RENATER, le support CDROM) est également envisagé .

La condition d'accès à la bibliothèque qui paraît la plus «enrichissante» pour la communauté Génie Electrique consiste simplement à apporter sa contribution sous la forme d'un document supplémentaire à ajouter sur l'étagère du serveur, document dont l'intérêt sera établi par un comité de lecture.

ACTUALISATION ET DIFFUSION ELECTRONIQUE DES DOCUMENTS

Génèse du projet :

En 1993, l'IUT de NANTES lance le projet **FORUM** (Formations et Outils en Réseau pour une Université sur Mesure) soutenu par la Région des Pays de Loire qui met à disposition des moyens matériels et humain.

Les motivations du projet rejoignent les préoccupations essentielles du DUT GEii par enseignement à distance mais en modernisant les outils de formation autour de l'ordinateur (approche multimédia) afin de faciliter leur mise à jour, l'interactivité et le travail personnalisé au rythme de l'étudiant ainsi que la démultiplication des formations par transmission à distance.

L'adéquation de notre pédagogie avec ce projet et la masse de documents constituée a alors conduit naturellement à utiliser le support **FORUM** de NANTES, cofondateur du DUT GEii Multimédia, en lui offrant une possibilité d'expérimentation sur une formation complète déjà adaptée à l'enseignement personnalisé.

Cahier des charges

L'ensemble de la collection de documents écrits et vidéos établi pour le DUT GEii par Enseignement A Distance sera à terme

chargé dans un serveur principal suivant un cahier des charges précis :

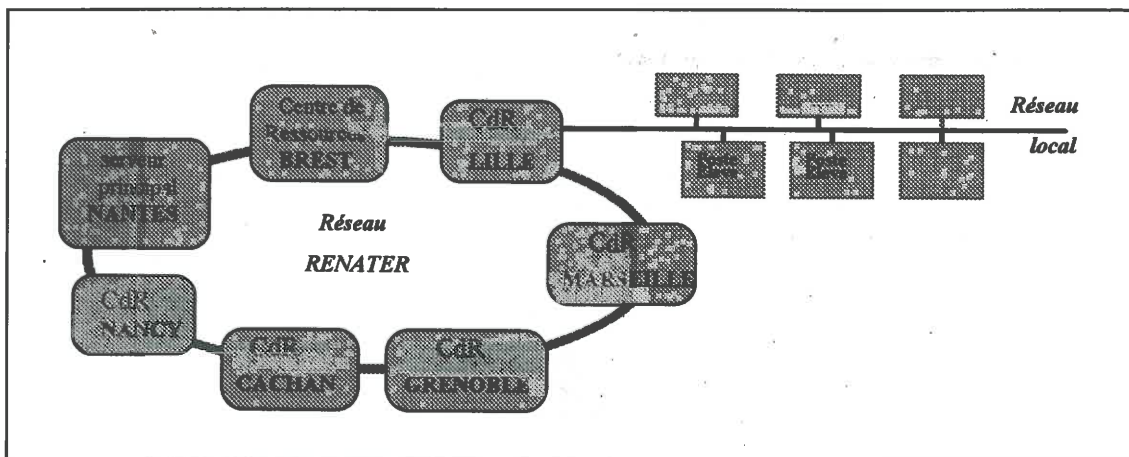
- normalisation de la forme et de la qualité des documents (polices de caractère, présentation, découpage et nomenclature des paragraphes,...)

- intégration multimédia de ces documents en ajoutant des messageries, une navigation par hypertexte, des animations, l'accès à la simulation en ligne et des exercices d'autoévaluation.

L'environnement FORUM se veut une

reconstitution électronique de l'organisme de formation.

L'utilisation de cet environnement est déportée à distance vers des Centres de Ressources par le support RENATER suivant le schéma ci-dessous :



UNE NOUVELLE MÉTHODE DE TRAVAIL :

Le serveur principal contient la dernière version des originaux des documents qui ne peuvent être remis à jour que par les auteurs respectifs.

- **L'avantage pour l'apprenant :** Il travaille sur une copie téléchargée sur le serveur local du Centre de Ressources (CdR) qui lui fournit l'ensemble des ressources originales plus des accès aux simulateurs EAO et CAO pour un auto-apprentissage à son propre rythme ; l'accès au CdR peut également être déporté à distance : cas des techniciens bénéficiant du réseau INTERNET sur leur lieu de travail ou une «cyberbibliothèque» de ville voisine.

- **L'avantage pour le formateur :** Il peut :
 - choisir ses données pour construire son propre support:
 - en extraire un plan de travail personnalisé suivant les apprenants.
 - y apporter des commentaires.
 - l' étoffer d'exercices personnels.
 - informer sur la validation des contrôles.

Le point du projet :

La période de faisabilité est terminée sur l'exemple d'un module global d'électri-

cité et partiellement en ce qui concerne les modules «microprocesseurs» ; elle a permis d'établir le cahier des charges concernant les logiciels de production , la normalisation des documents et surtout la sensibilisation des collègues du réseau MEMO.

Normaliser les documents existants est une opération relativement facile à mettre en oeuvre ; par contre, le développement des aides multimédias (hypertexte, animations,...) nécessite le partenariat de tous les membres du réseau et des financements complémentaires .

Le pressage de CDROM est à l'étude sous la responsabilité de l'IUT de GRENOBLE.

EN GUISE DE CONCLUSION...

Outil efficace de lutte contre l'échec pour les étudiants de Génie Electrique, le DUT par EAD apporte une solution concrète et déjà rodée à l'enseignement sur mesure qui se met en place dans les premiers cycles des universités autorisant des passerelles avec le DEUG ou d'autres premiers cycles et la mise en place de parcours de formation personnalisés et permettant d'élargir le public d'accès au DUT Génie Electrique.

Sur le plan européen, son découpage modulaire peut servir de base de travail pour le découpage du DUT GEii en «ECTS» (European Credit Transfert System) : voir programme des journées pédagogiques de ROUEN.

L'accès à la collection DUT GEii par le réseau est par ailleurs un outil puissant de communication et de publicité pour la spécialité.

En ce qui concerne les apprenants, rassurez-vous cher collègues, ils privilégient encore le contact direct et les médias «craie -tableau noir- professeur» et ils ont d'autant plus de plaisir à vous rencontrer que la séparation a été longue !

Un bilan humain qui mérite d'être signalé; le DUT EAD n'a pu se développer que par l'étroite collaboration des IUT impliqués qui ont montré une volonté farouche de faire aboutir l'expérience malgré beaucoup de résistance interne; résultat ? une super bande de copains qui n'hésitent pas à critiquer leurs diverses productions avant de boire un verre de 'Médéa' ...Voulez-vous entrer au club ?

PS : Si vous souhaitez l'annuaire des enseignants et animateurs du réseau MEMO, envoyez un fax au 91 28 94 03



FABRICATION DE CIRCUITS IMPRIMÉS

La plateforme de l'I.U.T. de Valenciennes

par B. HOURIEZ, M. VERNET, V. CAYET - IUT Le Mont Houy, VALENCIENNES

LE CONTEXTE

Dans le cadre de sa création en 1987 et en partenariat avec les branches professionnelles regroupées au sein de la FIEE, le département GE2i de l'IUT de Valenciennes a créé un atelier de fabrication professionnelle de circuits imprimés (figure A).

Cet article a pour objectif de définir les possibilités et modalités de fabrication de circuits imprimés pour l'ensemble des départements GE2i.

Une première partie rappelle la gamme de fabrication d'un circuit Double Face Trous Métallisés (DFTM), une seconde partie précise les capacités actuelles de fabrication et donc les limites des prestations possibles.

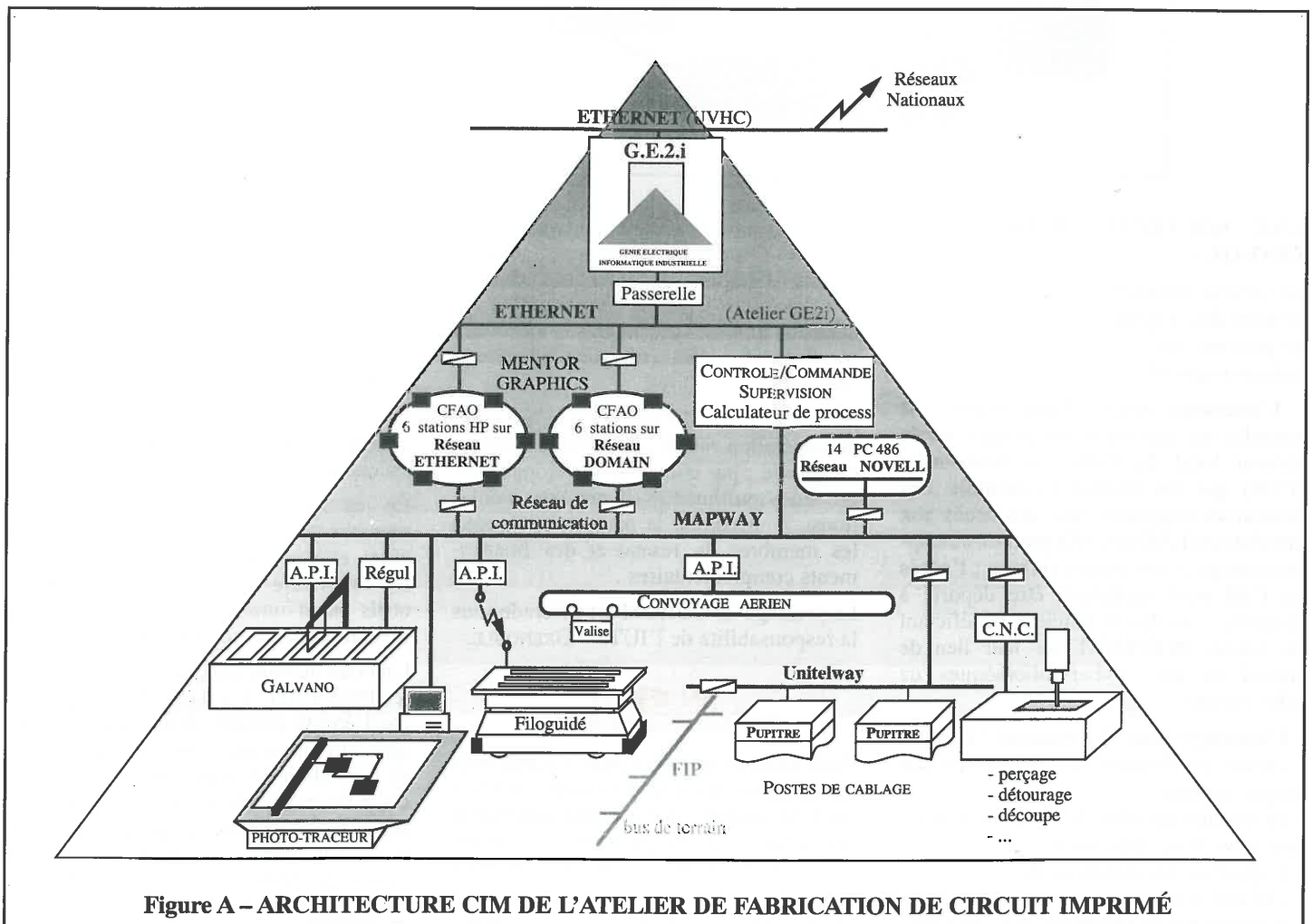


Figure A – ARCHITECTURE CIM DE L'ATELIER DE FABRICATION DE CIRCUIT IMPRIMÉ

FABRICATION DES CIRCUITS DFTM

La méthode utilisée à Valenciennes est dite «pattern plating».

La gamme de fabrication est représentée sur la figure B. Elle comporte une vingtaine d'étapes de natures variées : mécaniques, chimiques et photographiques.

Figure 1 : La matière de base

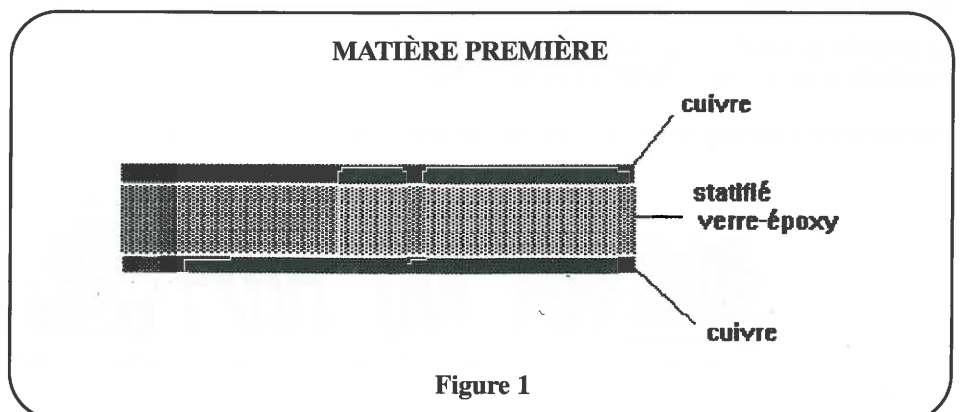
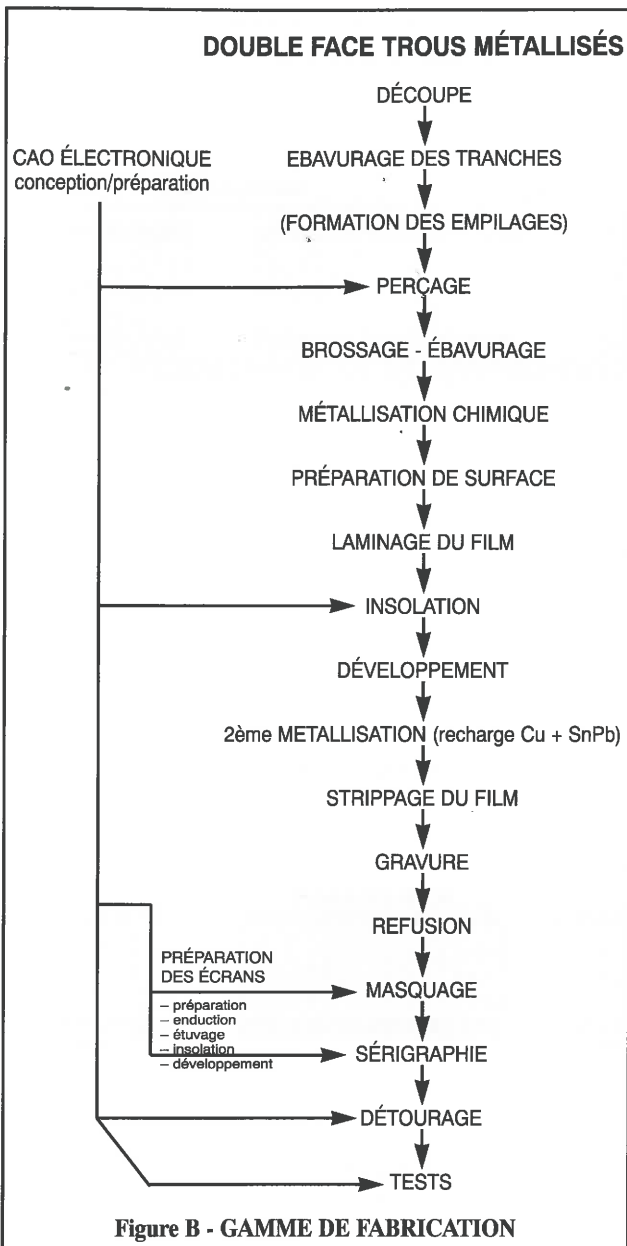


Figure 1



Un stratifié d'épaisseur 1,6 mm est obtenu par pressage de 8 à 9 couches de toile de verre imprégnée de résine époxy et de deux feuillets de cuivre électrolytique d'épaisseur standard 18, 35 ou 70 μm .

Le cuivre est traité chimiquement sur une face pour assurer une bonne adhérence cuivre/époxy.

Figure 2 : Le perçage

C'est la première opération de fabrication d'un circuit DFTM. La précision sur les coordonnées et l'état de surface des trous sont deux paramètres primordiaux pour la qualité du produit fini.

Figure 3 : Métallisation chimique + flash électrolytique

Cette première phase de métallisation des trous consiste à déposer une mince couche de cuivre à l'intérieur des trous et sur toute la surface du circuit imprimé. Plusieurs méthodes sont possibles. Celle utilisée à Valenciennes consiste à déposer un cuivre chimique mince (environ 0,2 μm suffisant pour assurer la conductibilité électrique) puis de renforcer cette couche par un dépôt électrolytique de 10 μm .

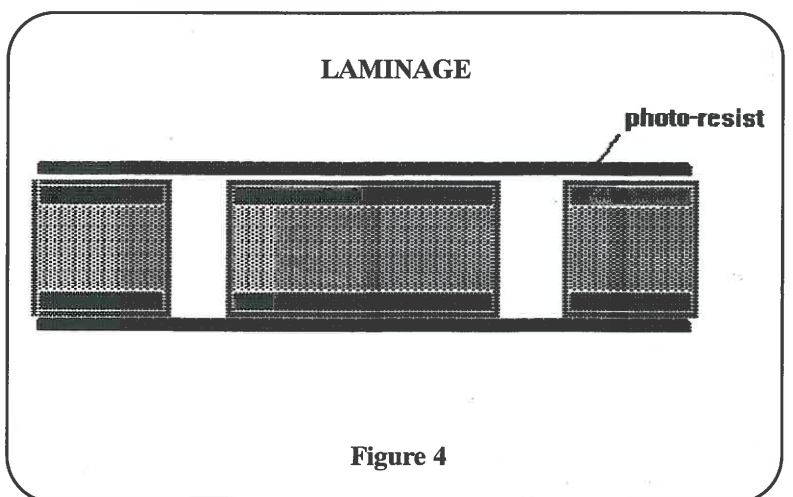
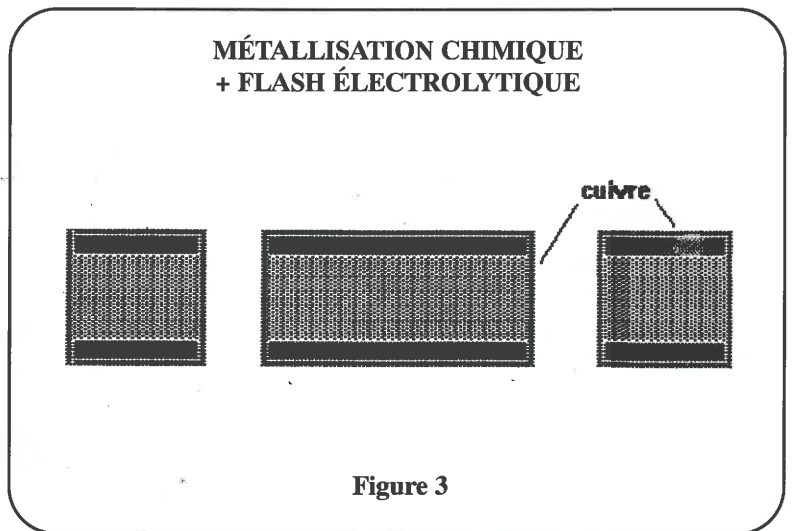
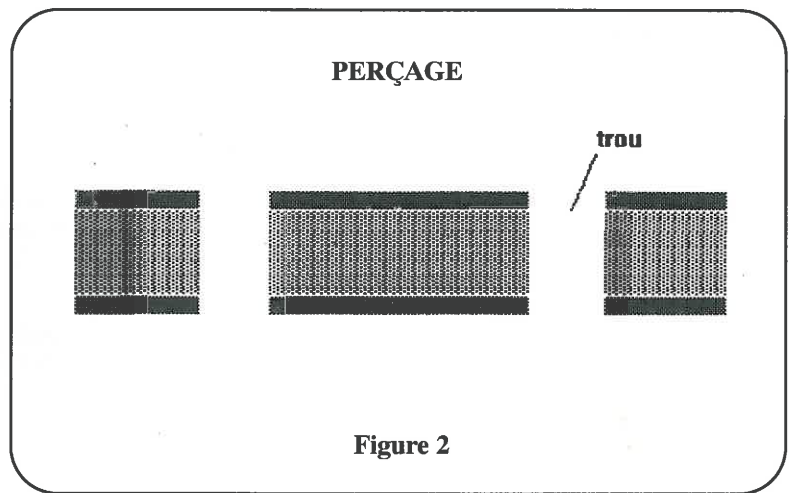


Figure 4 : Laminage

Le transfert image commence par le dépôt d'un film photosensible aux UV, négatif sur les deux faces du circuit. Le photo-résist (dit film sec) est thermo-collé à l'aide d'un lamineur situé dans un local spécialisé : lumière inactinique jaune et atmosphère propre.

Figure 5 : Insolation UV

Dans le même local, le photo-résist est insolé simultanément sur les deux faces à travers les marques représentant le graphisme des deux faces. La définition optimale est obtenue par un faisceau UV puissant et de faible durée : notre machine dispose de deux lampes de 5KW; l'insolation dure quelques secondes.

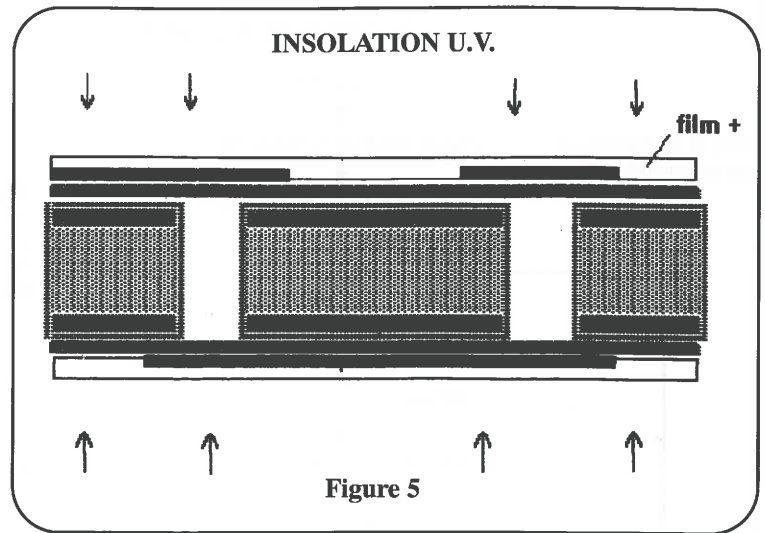


Figure 6 : Développement

Nous utilisons un photo-résist aqueux. Le développement est obtenu par pulvérisation d'une solution à faible concentration de carbonate de sodium (10g/l) qui dissout la résine photo sensible non exposée aux UV.

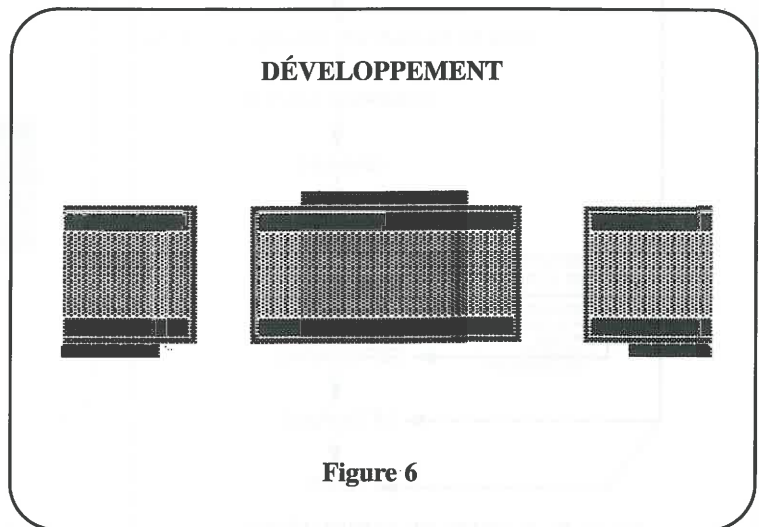


Figure 7 : Deuxième métallisation

C'est un dépôt électrolytique de cuivre puis d'étain-plomb dans les trous et sur le graphisme du circuit. L'épaisseur finale de cuivre dans les trous est amenée à 35µm. La couche d'étain-plomb qui servira de réserve de gravure et éventuellement de couche de finition du circuit à une épaisseur comprise entre 8 et 12 µm.

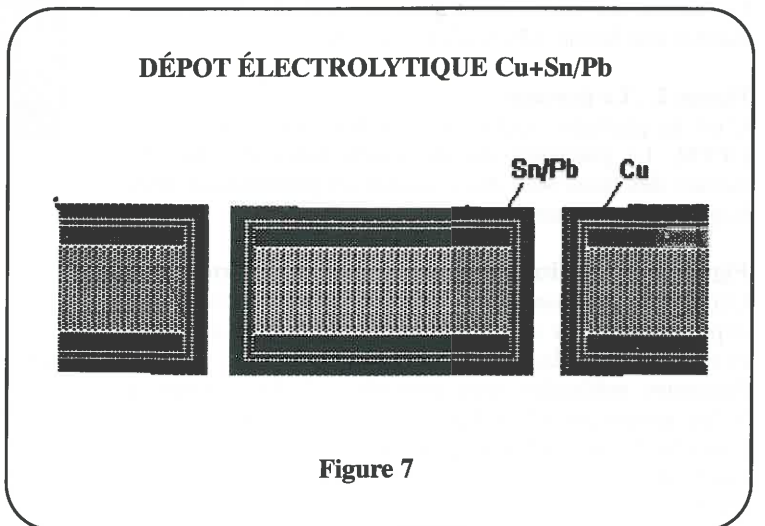


Figure 8 : Stripping

L'élimination du photo-résist polymérisé par l'action des UV est obtenue par pulvérisation à chaud d'un solvant approprié. Le cuivre indésirable est maintenant à nu alors que le graphisme reste recouvert d'étain-plomb.

Figure 9 : Gravure

Phase finale du transfert image. La gravure est obtenue par pulvérisation d'une solution ammoniacale dont le PH, la densité et la température doivent être rigoureusement contrôlés pour obtenir une bonne définition du trait.

Figure 10 : Refusion

Le mélange d'étain-plomb qui a servi de réserve de gravure est refondu dans un bain d'huile de façon à former un alliage qui recouvre la totalité du cuivre (surface et champs), et le protège de l'oxydation.

Le circuit est fonctionnel à ce stade mais peut recevoir des traitements de finition tels que vernis épargne-soudure, marquage.

Ces opérations ne sont possibles qu'après un travail important de préparation des fichiers de travail (FAO) et de création d'outillage.

La FAO permet la vérification du respect des règles de conception, de la cohérence entre couches et de la faisabilité. En final elle fournit les données de production (fichiers de perçage, de traçage, détournage, test).

L'outillage propre à la fabrication d'un circuit est essentiellement constitué des masques réalisés par phototraçage et des écrans de sérigraphie préparés à l'aide d'émulsions photo-sensibles.

PRESTATIONS POSSIBLES

La réalisation de circuits imprimés DFTM peut principalement intéresser l'ensemble des départements GE2i mais l'outil de production de Valenciennes est disponible pour d'autres prestations telles que réalisation de circuits simple face ou double face, photo-traçage, sérigraphie de face avant (figure C).

Le coût d'un circuit DFTM est calculé de façon à amortir les consommables selon la série, la dimension et la nature des pièces. Il faut noter que le vernis épargne et le marquage entrent respectivement pour deux et un cinquième du prix de revient.

La fabrication est faite par campagne de travail, les délais peuvent donc être de l'ordre de 15 jours.

L'atelier GE2i de l'IUT de Valenciennes reste à la disposition de ses collègues pour toute forme de collaboration dans ce domaine.

Pour tous renseignements contacter
Messieurs M. VERNET ou V. CAYEZ au 27 14 12 96
ou par Mail cayez@univ-valenciennes.fr

LOGICIEL DE FAO	Panellisation, conversion Formats Fichiers de traçage et de perçage
PHOTOTRACAGE	Formats 24x30 ou 40x55 cm Source : fichiers de traçage GERBER
CIRCUITS SF ET DF	Format max 350 x 450 mm 50 pièces mini Sources : fichiers de traçage et perçage
CIRCUITS DFTM	Format max 350 x 450 mm Sources : fichiers de traçage et perçage
SERIGRAPHIE	Vernis épargne soudure C.I. Marquage C.I. Faces avant Format max 350 x 450 mm Sources : films ou fichiers de traçage
ETUDES	CAO/FAO
Perspectives	Equipement de cartes - à insertion - CMS C.I. Multicouches

- Figure C -

POSSIBILITÉS DE PRESTATIONS

STRIPPING

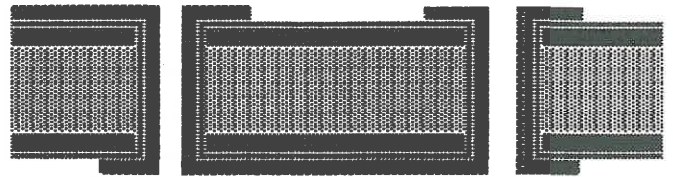


Figure 8

GRAVURE

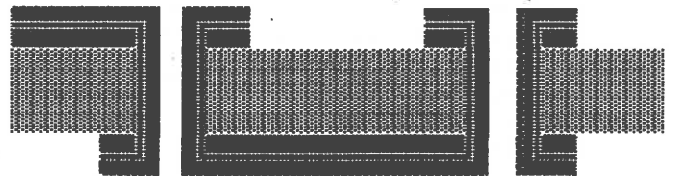


Figure 9

REFUSION

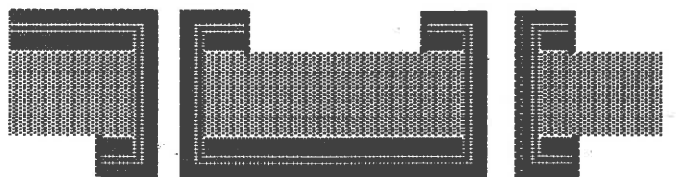


Figure 10

NOUVELLE
RUBRIQUEBOÎTE A IDÉES, CAISSE A OUTILS ET CLÉS EN MAINS
LES POTENTIOMÈTRES NUMÉRIQUES

par Christian CAZAUBON, IUT de Bordeaux

Dans le cadre de vos travaux de TR ou de recherche, vous avez utilisé des montages électroniques qui sortent de l'ordinaire. Toute contribution pour enrichir cette nouvelle rubrique sera la bienvenue.

Le potentiomètre reste un moyen simple pour régler un niveau de tension. Dans un système automatique l'usage des potentiomètres, bien que très répandu, reste plus délicat à mettre en œuvre. Pour commander l'axe du potentiomètre il est nécessaire de le coupler à l'axe d'un micromoteur. C'est cette méthode qui est utilisée dans un asservissement de position pour entraîner le potentiomètre de recopie de la position. Dans de nombreuses applications il est possible de remplacer avantageusement l'ensemble potentiomètre et micromoteur par un unique potentiomètre à commande numérique. Les potentiomètres Xicor décrits dans cet article permettent de remplir cette fonction.

Les potentiomètres numériques sont des composants intégrant des circuits logiques permettant de commuter des interrupteurs analogiques aux bornes d'un ensemble de résistances. Chaque interrupteur est relié au point de concours de deux résistances d'une part et au « curseur » de sortie d'autre part, on obtient ainsi un potentiomètre que l'on peut piloter numériquement.

La logique interne permet de commander très simplement ce composant. Les informations de déplacement du curseur sont mémorisées dans une mémoire non volatile. La position du curseur est restaurée à la mise sous tension. On dispose sur les broches du boîtier de toutes les entrées de commande :

- une entrée de sélection (\overline{CS}) ;
- une entrée de comptage ou de décomptage (U/\overline{D}) ;
- une entrée d'horloge (\overline{INC}).

Les signaux analogiques sont appliqués entre les broches VH et VL correspondant aux extrémités de la résistance du potentiomètre et ils sont prélevés sur le curseur VW. Le boîtier est alimenté typiquement sous 5V entre les broches GND et VCC.

Pour agir sur le déplacement du curseur il suffit de sélectionner le boîtier, de choisir le sens de déplacement et d'envoyer un nombre de coups d'horloge correspondant

Résistance minimum	Incréments	Résistance maximum	Référence
40Ω	10.1Ω	1KΩ	X9102
40Ω	101Ω	10KΩ	X9103
40Ω	505Ω	50KΩ	X9503
40Ω	1010Ω	100KΩ	X9104

Tableau 1 – Valeur des résistances

Symbole	Paramètre	Min.	Typ.	Max.	Unités	Conditions
Icc	Courant d'aliment.		25	35	mA	
Ili	Courant d'entrée			±10	μA	Vi = 0 à 5,5 V
Vih	Niveau logique haut	2		Vcc+1	V	
Vil	Niveau logique bas	-1		0,8	V	
Rw	Résistance minimum		40	100	Ω	
Vvh	Tension sur VH	-5		+5	V	
Vvl	Tension sur VL	-5		+5	V	
Cin	Capacité d'entrée			10	pF	

Tableau 2 – Caractéristiques électriques pour Vcc = 5 V.

au déplacement souhaité (1 à 99). Pour travailler en déplacement absolu il suffit de placer le curseur du potentiomètre en butée, c'est-à-dire d'envoyer un nombre de coups d'horloge supérieur ou égal à 99, et de compter ensuite le nombre de coups d'horloge après avoir inversé le sens de la broche U/D.

Le tableau 1 donne la valeur des résistances des potentiomètres Xicor. Le tableau 2 donne les principales caractéristiques électriques.

La figure 1 donne le schéma synoptique du composant.

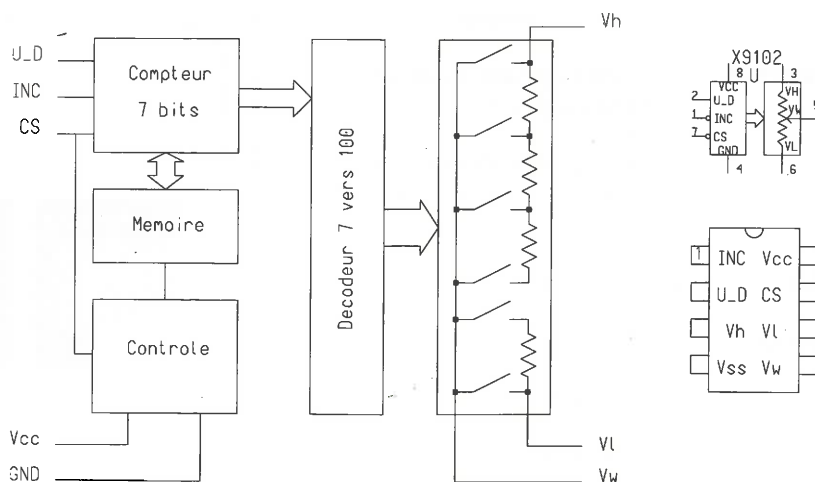


Figure 1

Les exemples suivants montrent quelques applications utilisant ce composant.

Sur l'exemple de la figure 2 on utilise le potentiomètre numérique pour commander le gain d'un amplificateur inverseur à amplificateur opérationnel. Le gain du montage

est donné par la relation : $G = -\frac{R}{r_m + nr_w}$ avec

R résistance entre la sortie et l'entrée moins de l'A.O.P, r_m la résistance minimum du potentiomètre, r_w la valeur de l'incrément et n le nombre de coups d'horloge.

Le nombre de coups d'horloge depuis la position zéro du potentiomètre est géré par programme ce qui permet de maîtriser la valeur du gain.

Dans le deuxième exemple (figure 3) le potentiomètre numérique est utilisé pour équilibrer un pont de Wheastone alimenté en alternatif à une fréquence voisine du KHz. Une branche du pont est constituée d'électrodes immergées dans l'eau qu'il faut impérativement alimenter en alternatif pour éviter les phénomènes d'électrolyse. La deuxième branche du pont inclue le potentiomètre numérique. Cette branche du pont est alimentée uniquement par les alternances positives pour éviter d'inverser les tensions aux bornes du potentiomètre. Tous les signaux sont synchronisés par un microcontrôleur. Le signal de mesure est échantillonné uniquement sur les alternances positives. Cette méthode permet de régler le problème d'électrolyse sur les électrodes du capteur et d'éviter d'attaquer le potentiomètre numérique en alternatif.

La tension de déséquilibre est amplifiée par un amplificateur d'instrumentation avant d'être échantillonnée. Cette tension, après une mise à niveau, est mesurée à l'aide du convertisseur analogique numérique du microcontrôleur. La grandeur de mesure est traitée par programme et permet de savoir dans quel sens il faut agir sur le pont pour le rééquilibrer.

Avec les valeurs retenues sur le schéma de la figure 3 on peut équilibrer le pont par pas de 2mV et rattraper un déséquilibre de $\pm 100mV$.

BIBLIOGRAPHIE :

Documentation Xicor.
Digital potentiometer brings μP -based control to audio systems (EDN October 1,1987).

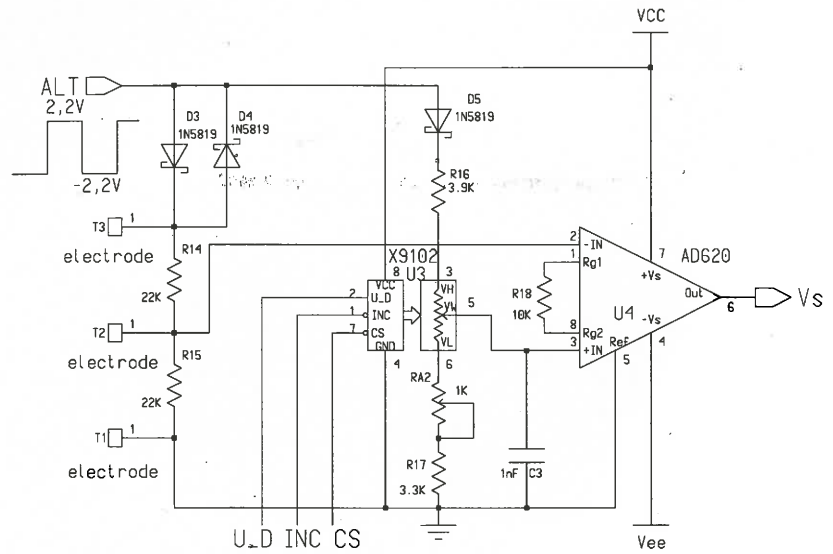


Figure 2

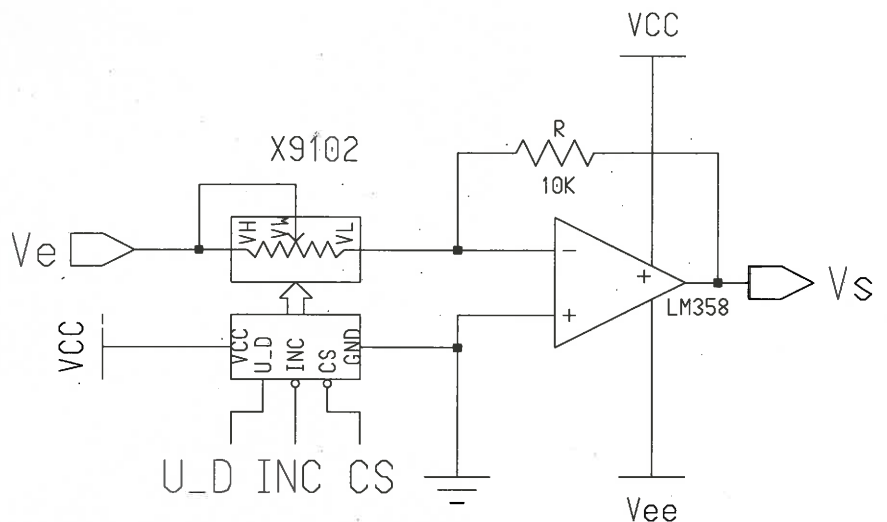


Figure 3

on nous fait part...

Les collègues et étudiants du Département Génie Electrique et Informatique Industrielle de l'IUT de Nantes ont la tristesse de vous faire part du décès brutal de Gérard THIBAUT, professeur dans ce département. Professionnel d'une rare compétence en architecture des systèmes informatiques temps réel, il était discret vis-à-vis

de ses collègues mais toujours disponible, extrêmement efficace et d'une puissance de travail étonnante. Très chaleureux avec ses étudiants et constamment à leur écoute, il savait susciter chez eux l'enthousiasme, la découverte de leur futur métier, et les mener efficacement sur le plan professionnel.

