

N° 44
Mai 95

COLLOQUE PEDAGOGIQUE NATIONAL L'ISLE D'ABEAU, 8-9-10 JUIN 1995

- **L'enseignement de la qualité en GEII**
- **Projets tutorés : les pionniers**
- **Evaluation et insertion professionnelle**
- **Technologies et formation**

EDITO

En cette année 1995, à la veille du trentième anniversaire de la création des IUT, nous ne pouvons que nous réjouir du formidable travail accompli et du succès incontestable des IUT, jugés comme l'une des plus éclatantes réussites de l'Université Française. Aujourd'hui, nous sommes encore persuadés que le DUT, cette spécificité française doit continuer à se développer, s'améliorer, s'adapter et évoluer. Pour ma part, je suis convaincu que les inquiétudes et interrogations que beaucoup parmi nous ont ressenties ces dernières années nous ont amené à une réflexion approfondie sur l'avenir de nos formations et nos départements, leurs rôles et leurs missions dans la société. Je crois également que nous avons les forces et la volonté nécessaires pour surmonter ces difficultés, faire évoluer et assurer l'avenir des départements GEII. C'est pour avancer dans cette réflexion et échanger nos expériences en la matière que je vous invite à participer nombreux au colloque de l'Isle d'Abeau.

Le colloque de Poitiers nous posait une question fort pertinente : comment enseigner aujourd'hui les technologies du futur, l'Isle d'Abeau s'inscrit dans la continuité de Poitiers en s'intéressant non seulement au contenu de l'enseignement mais également aux infrastructures, disciplines et outils de formation à mettre en place et à développer dans nos départements.

Au jour d'aujourd'hui, il apparaît, à la première lecture des communications que vous nous avez envoyées, que le colloque sera riche d'informations et de nouveautés. C'est donc avec enthousiasme que nous vous attendons, pour partager ces expériences dans le cadre verdoyant de l'Isle d'Abeau. Nous serons probablement deux cents à participer au colloque et à travailler ensemble dans les quatre commissions.

Après les deux journées de travail nous souhaitons vous voir nombreux à vous relaxer dans le massif de la Chartreuse dans le cadre de la journée touristique que nous organisons.

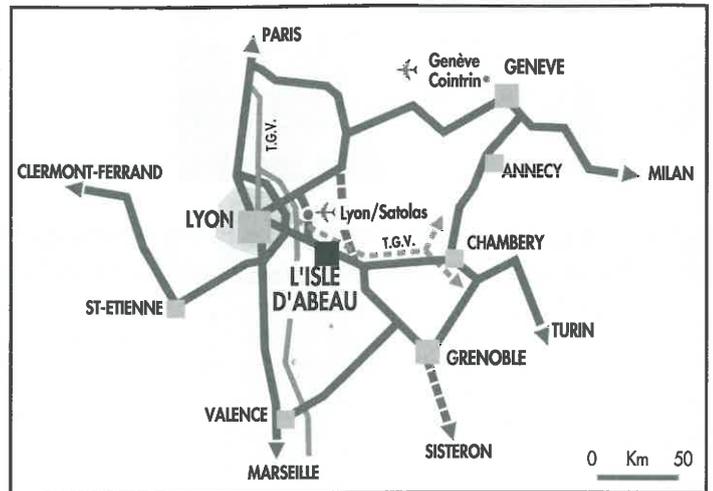
Soyez certains que nous ferons tout pour rendre votre séjour profitable et agréable et nous souhaitons que l'organisation de ce colloque vous satisfasse pleinement.

Nous serons heureux de vous accueillir alors A BIENTOT.

Au 8 juin 1995.

Smaïl TEDJINI

Coordonnateur du Colloque



Merci à Mme Suzanne EXERTIER (GEII Grenoble) pour son aide précieuse dans la recherche de documents photographiques.

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 Atechian, Berthon, Bliot, Darces, Duez, Lemercier, Martin,
Michoulier, Pardies, Peyrard, Rivoire, Robert, Savary, Simon

Comité de rédaction :

Département de Génie Electrique IUT "A"

33405 Talence Cedex

Téléphone : 56 84 57 58

Fax : 56 84 57 83

Imprimerie :

Laplante - 204 avenue de la Marne - 33700 Mérignac

Tél : 56 97 15 05 - Fax : 56 97 80 18

Dépôt légal : mai 1995

ISSN : 1156-0681

Centre Saint-Hubert et parc d'affaire (IDA)



S
O
M
M
A
I
R
E

LES THEMES DU COLLOQUE PEDAGOGIQUE

I.U.T. : QUELS CHANGEMENTS ? par Michel VERGNOLLE

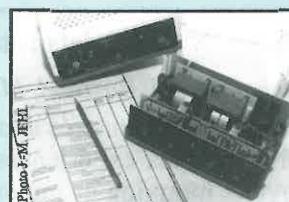
**ECHOS DE L'ASSEMBLEE
DES CHEFS DE DEPARTEMENT DU 31/03/95**

**ECHOS DE L'ASSEMBLEE
DES CHEFS DE DEPARTEMENT DU SUD-EST (17/03/95)**

4
4
5
6

ENSEIGNEMENT DE LA QUALITE

TR DE 1^{RE} ANNEE ET QUALITE
par F. BARBE, O. BELLOT et J.-M. JEHL - Nancy



7

**ENSEIGNEMENT DE LA QUALITE
ET ENSEIGNEMENT DES LANGUES ET DE COMMUNICATION**
par Evelyne BROUZENG - Bordeaux

10

LES PROJETS TUTORES : LES PIONNERS

GER ET PROJETS TUTORES
par J. RICHARD - Angers

12

EVALUATION ET INSERTION PROFESSIONNELLE

**L'INDIVIDU
DERRIERE L'ETUDIANT**
par R. JOVY - Cachan

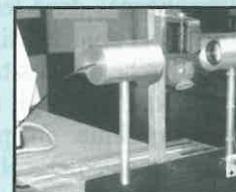
14

PROPOS D'UN ANCIEN
par G. VIGNAUD - Poitiers

15

TECHNOLOGIES ET FORMATION

**IDENTIFICATION ET COMMANDE D'UN SYSTEME
INSTABLE EN BOUCLE OUVERTE :
LA SUSPENSION MAGNETIQUE**
par D. JACOB et Ph. BONTEMPS - Poitiers



16

**CLIN D'ŒIL
SUR L'OPTION RLI**
par J.-R. CUSSENOT et H. LUQUET

20

**UNE « IUT-ENTREPRISE »
CREEE POUR LE TELETHON**
par Nicole QUETIN et D. SEROUGE - Evry

21

**LE CENTRE DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT :
STRUCTURE DE FORMATION PAR LA R & D**
par C. PELLET et J.-Fr. BELLEGARDE - IUT « A » de Bordeaux



22

**ETAT DES LIEUX DE LA RECHERCHE ET DU
TRANSFERT DE TECHNOLOGIE DANS LES DEPARTEMENTS GENI**

23

COLLOQUE PEDAGOGIQUE NATIONAL DES DEPARTEMENTS GEII

L'ISLE D'ABEAU 8-9 JUIN 1995

Le Colloque est organisé dans les locaux de l'EPIDA et se déroulera les 8 et 9 juin 1995. Il y a quatre commissions de travail qui se déroulent en parallèle. De plus, 4 conférences plénières sur les thèmes des quatre commissions sont programmées. Une exposition d'équipements pédagogiques et scientifiques regroupant sept exposants se déroulera en même temps que le colloque. Cette exposition est organisée dans le hall d'entrée de l'EPIDA.

Les quatre commissions sont :

COMMISSION 1 : Projets tutorés

Animateurs : G. Michalesco, J. Barraud, M. Gauch.

Thème : Où en sont les projets tutorés dans les départements GEII. Quelles sont les expériences en cours et quels sont les moyens humains et matériels mis en œuvre. Quelles sont les difficultés rencontrées et les solutions mises en œuvre pour les surmonter ? Quelles conclusions et quelles recommandations peut-on tirer des expériences en cours ?

COMMISSION 3 : Enseignement de la Qualité

Animateurs : Mme C. Quenisset, A. Megy.

Thème : Qu'est-ce la qualité et pourquoi l'enseigner ? Est-ce une science ou une culture ? Que faut-il enseigner et comment s'articule cet enseignement avec les autres disciplines ? Qui doit enseigner la qualité ? Quelles sont les expériences en la matière ?

COMMISSION 2 :

Centres de Ressources Technologiques

Animateurs : R. Quere, M. Cazaubon, B. Lamalle.

Thème : Quel est l'intérêt des Centres de Ressources Technologiques (CRT) dans les IUT ? Quels sont les thèmes et projets abordés dans les CRT et avec quelles collaborations ? Quels sont les liens des CRT avec les laboratoires de recherche universitaires et leur environnement socio-économique ? Y-a-t-il une spécificité selon la localisation géographique en particulier en ce qui concerne les départements délocalisés ?

COMMISSION 4 :

Multimedia et Nouvelles Technologies Educatives

Animateurs : Mme N. Quetin.

Thème : Quels sont les apports pédagogiques du multimédia dans les départements GEII ? Quelles sont les disciplines « adaptées » pour le multimédia ? Quels moyens humains et matériels faut-il mettre en œuvre ? Existe-t-il un équipement de multimédia type ? Quels sont les projets opérationnels ou en cours d'installation, et quelles conclusions peut-on tirer ?

I.U.T. : Quels changements ?

Après les élections, les interrogations ! A l'heure où ces lignes sont écrites, nul ne sait si la politique universitaire ressemblera à celle d'hier. Une seule certitude : un ministre de la Recherche et des Universités s'en va et trois secrétaires d'Etat, sous la coupe d'un grand ministre de l'Education, de la Recherche et des Universités arrivent. Devons-nous y voir un signe ? Un fait majeur ? Bien difficile à dire.

En ce qui concerne les I.U.T., trois faits peuvent impliquer des changements :

– Le premier est celui du référendum sur l'Education. Des journalistes ont supposé, en prenant quelques risques de se tromper, que ce référendum serait celui de la régionalisation du système universitaire. S'il s'agit de cela - que de cela ? - nous pouvons parier que, la formation professionnelle relevant des régions, les formations technologiques seront concernées au premier chef.

– Le deuxième est un constat qui émerge progressivement des informations glanées ici ou là : le nombre de jeunes choisissant une filière scientifique semble diminuer et par contre coup celui allant vers des filières technologiques aussi. Cet aspect pourrait accroître la tendance à la diminution du nombre de candidats à l'I.U.T. du fait de l'augmentation du nombre de places offertes. Quelques départements font même état de situation dramatique quant à la baisse continue des candidatures. Ce phénomène de diminution n'est pas propre aux formations technologiques courtes ; des formations scientifiques de premier cycle sont frappées de la même tendance.

On pourrait penser qu'il s'agit là d'un phénomène franco-français. Du tout ! Plusieurs collègues anglo-saxons font état des mêmes difficultés et n'hésitent pas à partir à la quête d'étudiants... étrangers pour remplir leurs universités.

Ces tendances sont à vérifier et le « nouveau-ancien ministre » devrait s'en préoccuper, surtout si la mise en place des nouveaux bacs ne les corrige pas.

– Le troisième fait est celui de l'incohérence entre la filière technologique telle qu'elle a été définie primitivement et les mises en application. Après les mouvements étudiants, des modifications de textes ont eu lieu. L'incitation ministérielle auprès des universités pour regrouper licence et maîtrise dans les I.U.P. dénature la finalité de ces derniers. En effet, les contenus de bon nombre de licences et de maîtrises sont peu orientés vers une finalité professionnelle.

De plus, le socle technologique que représentent les I.U.T. dans leurs universités est souvent ignoré alors que ceux-ci possèdent une expérience riche de contacts avec le monde industriel. Bref, une vraie filière technologique reste à écrire.

Une littérature récente avait surestimé les besoins en ingénieurs et sous-estimé celui des techniciens supérieurs. La crise de ces deux années précédentes lui a donné tort et a montré que ces derniers résistaient plutôt mieux devant celle-ci.

Et si on soufflait dans l'oreille du ministre que les I.U.T. sont incontournables pour repenser la filière technologique ?

Michel Vergnolle

Président de l'Assemblée des chefs de départements de GEII

ECHOS DE L'ASSEMBLEE DES CHEFS DE DEPARTEMENTS DU 31/03/95

1 - LA COMMUNICATION DES DEPARTEMENTS GEII ET L'INFORMATION DES CANDIDATS

Plusieurs fois abordé lors de précédentes assemblées le problème de la communication externe des départements GEII a fait l'objet d'un débat constructif, illustré par des cas concrets présentés par différents départements.

Il s'agit de mettre sur pied des outils d'information sur les départements GEII : pourquoi et comment on y arrive, ce que l'on y fait, les métiers auxquels ils préparent, les débouchés, ce que l'on peut faire après, etc...

Ces outils sont destinés en priorité aux jeunes, mais aussi aux parents ou aux enseignants qui les conseillent, et pourquoi pas à la profession.

Différentes réalisations ont été présentées par :

■ **EVRY** : clip informatique de 6 minutes réalisé par le club des étudiants (multimédia avec images de synthèse). Présentation de l'IUT et de ses différents départements : intéressant pour des journées portes ouvertes ou des forums bacheliers.

■ **GRENOBLE** : clip informatique réalisé avec Powerpoint (texte seul). Valable comme borne d'informations pour des journées portes ouvertes.

D'autres réalisations ont été décrites :

■ **LONGWY** : clip informatique réalisé avec Powerpoint (texte, images numérisées, animations).

■ **NANCY** : même concept que Longwy et une K7 vidéo réalisée par le service audiovisuel de l'IUT.

■ **MARSEILLE** : K7 vidéo réalisée par le CRDP.

■ **CACHAN** : K7 vidéo réalisée par les étudiants (projet tutoré) en vue des journées portes ouvertes.

■ **POITIERS** : journal diffusé à tous les bacheliers de l'académie informant spécifiquement sur la filière IUT (coût non précisé).

Comme on le voit beaucoup de choses existent localement. La solution d'un clip informatique (sur P.C.) compacté sur une disquette largement diffusable et facilement copiable paraît la plus au goût du jour. A plus ou moins court terme le développement des P.C. multimédia et le coût en baisse du CD ROM permettra de rendre la présentation plus attrayante (multimédia). Le scénario de ce clip devra être pensé par des « professionnels » et être ouvert aux adaptations régionales ou locales indispensables. La réalisation par les IUT peut être envisagée compte tenu des outils informatiques actuellement disponibles. Cette solution recueille un large accord. Reste à définir les responsabilités et le coût d'un tel projet. Mais, ce clip informatique ne peut suffire à lui seul. L'information sur support papier doit continuer d'exister. La solution utilisée par Poitiers est en ce sens très intéressante. D'autres moyens comme la publicité sur les radios locales doivent aussi compléter le dispositif (coût à chiffrer). Une salle de démonstration permettra, lors du colloque de l'Isle d'Abeau, de visualiser les réalisations effectuées par différents départements. Un choix définitif pourrait être arrêté lors de ce colloque.

2 - COLLOQUE L'ISLE D'ABEAU 95

Tedjini fait le point sur l'organisation de ce colloque.

2.1 - séjour des participants.

Le minitel étant cette année en panne, les inscriptions se feront par courrier avant le 04/05/95. Pas de problème particulier pour l'intendance: elle sera comme chaque année à la hauteur !

2.2 - organisation des commissions.

La réunion des animateurs prévue le 30/03/95 à Cachan n'a pu se tenir en raison de la grève des transports nationaux. Ceci décale d'un mois le calendrier de préparation des commissions: réunion le 04/05/95 à Cachan. Par ailleurs l'appel à communications n'a pas eu l'écho attendu. Au 31/03/95 on peut faire le point suivant

- **Commission Qualité** : questionnaire adressé aux départements, 2 communications proposées, conférencier, invité: M. Blanchard (PAST à l'INPG).

- **Commission Centres de Ressources Technologiques** : questionnaire adressé aux départements, 6 communications proposées (5 promesses ?) conférencier invité: M.Sabonadière chargé de mission MESR.

- **Commission Nouvelles Technologies Educatives** : questionnaire adressé aux départements, zéro communication proposée !!! (des promesses à venir ?).

- **Commission Projets Tutorés** : questionnaire transmis aux départements début mai. 4 communications proposées. Pas de conférencier extérieur prévu. L'assemblée souhaite qu'un exposé liminaire fasse l'historique de ces projets, un point sur ce qui se passe ailleurs (d'autres spécialités), évoque les aspects juridiques et donne une vision « min/max » de la notion de projets tutorés. Les animateurs feront en sorte que cette commission soit aussi ouverte et complète que possible sur ce sujet incontournable.

3 - COMPTE RENDU DE LA REUNION DE LA CPN GEII-GTR

Vergnolle fait le compte rendu de cette réunion qui a défini les axes de travaux prioritaires de la CPN. - Le programme GTR (3 centres : bases scientifiques et générales, base métier, spécialisation métier) - L'évaluation des étudiants et le fameux 10/20. L'argumentation présentée par Vergnolle (cf. compte rendu ACD du 3/02/95) demande à être complétée par une étude comparative, sur les promotions précédentes, des taux de réussites obtenus en appliquant les deux modes d'évaluations : 3 centres ou moyenne 10/20. - L'apprentissage - L'enseignement à distance (multimédia).

4 - QUESTIONS DIVERSES

4.1 - les DNTS

Le MESR n'est plus aussi pressé d'homologuer de nouveaux DNTS. Les Directeurs d'IUT Ile de France préparent une liste pour leur région, de même pour Nancy Metz

Une lettre de Mazeran, Directeur IUT St Etienne fait le point sur l'expérience DNTS en Rhône Alpes Centre .

La principale difficulté du DNTS réside dans son financement, contrats d'apprentissage ou de qualification n'étant théoriquement pas possibles.

4.2 - SOCRATES

Ce système de «Crédit Européen de Formation» doit permettre à un étudiant d'obtenir un diplôme à partir d'un ensemble cohérent de formations suivies et validées dans diverses Universités européennes agréées par l'Université délivrant le diplôme. (un «crédit» correspond à environ 10 h de cours). Quéré (Brive) est chargé de faire le point sur ce système. Un découpage du DUT en tranches fines sera peut être à envisager.

Ceci est aussi à relier aux validations d'expériences professionnelles qui demandent d'avoir un découpage approprié du DUT basé sur des objectifs professionnels plutôt qu'académiques.

ECHOS DE L'ASSEMBLEE

DES CHEFS DE DÉPARTEMENT DU SUD-EST DU 17 MARS 1995

Présents : Marseille : Michel GAUCH, Guy MONNÉ,
 Montpellier : Michel DECKER, Alain GIBERT,
 Nice : Dominique POMPEI,
 Nîmes : Henri LUQUET,
 Salon : Jacques DUGAS, Bernard DURAND,
 Christian JACOLIN,
 Sylvie LEQUEU, Michel RAMI,
 Toulon : Bruno ROSSETTO.

particulier. Par ailleurs, il est très difficile de « fidéliser » les entreprises qui, après avoir pris des stagiaires durant 2 ou 3 années consécutives, n'en prennent plus pour des raisons diverses.

Stages à l'étranger (ERASMUS ou COMET) : Toulon (10 étudiants), Nîmes (25 étudiants), Marseille (7 étudiants), Salon (1 étudiant), Montpellier (1 étudiant), Nice (2 étudiants hors ERASMUS ou COMET).

Quelques stages universitaires sont choisis généralement en dernier ressort (< 8 %).

Tous les départements ont placés pratiquement leurs étudiants. Marseille rencontre quelques difficultés pour 13 stages qui restent encore à pourvoir à ce jour (sur 140).

La visite des stages par les enseignants est essentielle : prise de contact avec l'entreprise, pouvoir veiller à la qualité du sujet, conserver un lien avec l'étudiant. Les enseignants encadrent en moyenne 6 stages. Ces visites se font généralement fin mai-début juin, ce qui semble être la période la plus propice. Dans tous les départements, une soutenance a lieu ; la durée de l'exposé va de 10 mn à 30 mn, suivie de 10 mn à 15 mn d'interrogation sur le stage. La note du stage est fixée immédiatement après avec le « tuteur industriel ». La notation des stages se fait selon des critères tout à fait semblables d'un département à l'autre :

- note fournie par le responsable «Entreprise» : /7 à /10 (jugée très importante par tous sauf Marseille),
- note concernant le rapport : /5 à /7,
- note sur la présentation orale : /5 à /6.

B. ROSSETTO (Toulon) propose une nouvelle formule pour les stages : l'étudiant passerait 2 semaines en entreprise permettant ainsi une prise de contact et la définition du sujet ; puis l'étudiant reviendrait suivre ses cours au département pendant 8 semaines; durant cette période, il effectuerait un projet tutoré en relation avec son sujet de stage ; enfin, il partirait en stage effectuer les 10 semaines restantes.

Une grande similitude existe entre les différents départements vis à vis des stages. Une réflexion générale fait ressortir que 10 semaines de stages semblent insuffisantes pour plusieurs raisons: des stages de 3 à 5 mois, voire 6 mois, sont maintenant souvent proposés aux industriels ; les stages étrangers, liés aux Bourses COMET doivent être d'une durée de 3 mois minimum. (cf. Annexe : circulaire du 10 novembre 1994 du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche).

Les logiciels : Un bilan des différents logiciels a été fait en indiquant leur finalité dans l'enseignement (1^{ère} ou 2^{ème} année). MENTOR GRAPHICS : Marseille, Montpellier, Nîmes, Toulon, Nice. ORCAD: Nice, Salon. Chaîne de développement 2500 AD (ISIT) : Salon. Turbo C++ : Marseille, Nîmes, Toulon, Nice, Salon. MATLAB et les TOOLBOXS : Salon. Chaîne de développement TMS 320C40 : Salon. PC EXPERT, PC REG, PIM TR, GRAP (ADAPTATEC) : Salon. ARDON : Nîmes, Toulon. LABVIEW : Toulon. HP Vee : Toulon. Émulateur μ contrôleur : Montpellier. BCD TINA : Marseille. BCD CASCAD : Marseille. PUFF : Marseille. ARSIM : Nîmes. ABMAC : Nîmes. SIMUL : Nîmes. Charly Robot : Nîmes.

Ordre du jour :

- Centre de Transfert de Technologie (suite de la précédente réunion),
- Stages d'étudiants de 2^{ème} année (recherche, contenu, encadrement, évaluation, etc....),
- Inventaire des différents logiciels utilisés (quel logiciel pour quelle matière enseignée).
- Point supplémentaire demandé : l'évolution des I.U.P. dans nos différentes Universités.

Centre de Transfert de Technologie.

Michel GAUCH (Marseille) nous fait un compte rendu des Assises Nationales de la Recherche qui se sont tenues à Saint Nazaire. Il évoque successivement l'aspect Centre de Ressources permettant, pour resserrer les liens avec le tissu industriel régional, le transfert de technologie qui doit porter sur des opérations en rapport avec la Recherche reconnue (publications) et doit pouvoir être facilité, à l'avenir, par le vœu du C.N.R.S. de favoriser la Recherche finalisée. Les opérations de recherche plus appliquées ne doivent pas être menées par des Enseignants Chercheurs, mais plutôt par les Enseignants à statut ENSAM ou secondaire qui le souhaitent. Nécessité d'œuvrer pour faire reconnaître la recherche finalisée par les Commissions de Spécialistes.

Henri LUQUET ressent ces centres de transfert comme un isolement futur des I.U.T. vis à vis des Universités. Enfin, il met en garde contre la possibilité de mélange des moyens (humain et matériel) pour l'Enseignement et de même pour la Recherche.

Finalement, tout peut se résumer par : « Quels sont les moyens humains qui peuvent être mis en œuvre pour faire fonctionner ces centres ? ». Les projets d'I.U.P. sont alors évoqués dans les différentes Universités. Il ressort qu'il est important de participer pour créer des liens I.U.T.-I.U.P. Néanmoins, nos étudiants doivent réfléchir entre la possibilité de trouver un travail après leur DUT et une poursuite d'études à Bac+4 (ou 5) où la recherche de travail sera beaucoup plus difficile.

Stages : Il ressort une grande volonté des différents départements présents d'impliquer les étudiants dans la recherche de leur stage. Les étudiants sont généralement « stimulés » en fin de première année, et en tous cas, au début de deuxième année. L'aide apportée aux étudiants se fait sous des formes variées selon les départements : liste d'entreprises ayant pris au moins un stagiaire l'année précédente, appuis divers des enseignants en parallèle à leur demande, etc.... On peut estimer entre 50 % et 70 % le nombre de stages «trouvés» par les étudiants selon les départements. C'est, dans tous les cas, un travail artisanal nécessitant des rencontres fréquentes avec chaque étudiant qui représente souvent un cas

fait son premiers cours de Quality Control pour la Western Electric Company en 1928 !) trouvait peu d'échos auprès des industriels américains (c'est au Japon où « produire mieux » est apparu comme le seul moyen de survivre au péril japonais). Alors la philosophie entrepreneuriale et la culture d'entreprise ont adapté leurs pratiques à ces nouveaux critères de gestion (6).

Au cours de ces mutations sur le contenu même du travail (travailler autrement, bye ! Mr Taylor !) le métier de technicien supérieur, autrefois décrit comme « la courroie de transmission » ou le « watchdog » a profondément évolué. L'installation de structures participatives du type des cercles de qualité ou des groupes de résolution des problèmes a conduit le technicien supérieur à animer des réunions, utiliser des outils de communication comme le brainstorming, se familiariser avec des techniques de communication comme la reformulation.

Extraordinaire défi pour ces gens qui à la création des IUT étaient embauchés pour leur savoir technique. L'enseignement de la qualité (désormais intégré dans les programmes) est l'occasion d'ouvrir nos apprenants sur ces bouleversements et de les préparer à mieux s'adapter à des contenus de travail renouvelés (7).

Parce que nous pensons que l'enseignement de la qualité a une très forte dimension culturelle (sans pour cela nier l'intérêt de l'apprentissage de techniques comme le SPC), l'apport de l'histoire des techniques et en particulier de l'histoire de l'électronique (jeune discipline de 50 ans seulement) nous semble décisif. Nos apprenants manquent trop souvent de repères et une lecture du développement des systèmes complexes (aviation, espace, etc.) à partir des concepts de fiabilité et de qualité les aidera à s'approprier le présent (the state of art).

Les enseignements de langue et de communication en langue 2 aborderont ces thèmes sous un aspect « civilisationniste » : quand le concept de qualité a-t-il émergé aux US ? Pourquoi ? Comment ? Au-delà cette perspective d'étude de la culture des grandes entreprises et des lieux d'innovation (Silicon Valley), l'enseignement de communication en anglais sera fertilisé par la pratique des outils de communication simples que la gestion de la qualité utilise tels que : le brainstorming, la gestion de l'information (recherche, compréhension, production, etc.), le diagramme de cause et d'effet, etc.

Une utilisation raisonnée des médias presse et télévision (CBS, BBC, CNN) nous permettra régulièrement d'illustrer l'impact de la qualité et de la non-qualité sur nos sociétés. La sécurité, les normes, la responsabilité du fait du produit autant de thèmes qui émergent régulièrement de notre actualité comme des composantes indissociables de la culture de notre temps. Pour sensibiliser nos apprenants aux enjeux économiques et sociaux de la qualité, nous retiendrons dans l'information télévisuelle quotidienne les événements (accidents, défaillance, procès) qui conduisent nos sociétés à des révisions drastiques des règlements et des normes.

Bien sûr, nous ne réduirons pas notre réflexion à l'enseignement de l'histoire de la qualité et à la familiarisation avec certains outils de la qualité (outils de communication et de gestion de l'information).

Enseigner la qualité ne se limite pas à l'acte pédagogique.

La démarche qualité conduit naturellement l'enseignant à une réflexion sur sa propre pratique.

Si l'on adopte les principes simples (en apparence) de Juran qui voit dans la démarche qualité la succession de deux temps (control/maîtrise et breakthrough/avancée), le pédagogue dans une attitude rationnelle d'analyse, de mesure, de recours à des outils méthodologiques, s'efforcera de faire émerger dans sa pratique « un esprit de qualité » partagé par le groupe-classe et par le groupe-enseignant.

Il est clair que l'enseignant d'expression en langue 2 retrouve sur ce terrain les objectifs et les méthodes de la communauté de l'équipe pédagogique. La qualité ne peut se réduire à un enseignement théorique et pratique confiné dans des horaires définis par l'emploi du temps. En d'autres termes, à quoi cela sert-il d'envisager dix heures d'enseignement de la qualité noyées dans un océan de non-qualité ?

L'enseignement de la qualité suppose donc parallèlement une réflexion sur la qualité de la pédagogie, sur la qualité des outils utilisés, sur la qualité du feed-back, etc. (8)

L'enseignement de la qualité se construit à partir de pratiques diverses qui jalonnent les parcours individuels des apprenants et des enseignants et qui concernent au-delà de la seule discipline, le système éducatif dans

son ensemble (du zéro faute de l'étudiant au zéro délai de l'enseignant pour rendre le devoir en passant par le zéro mépris dans le cas de performances décevantes).

Enseigner la qualité amorce une dynamique qui à terme modifiera en profondeur les comportements individuels et collectifs des apprenants et des enseignants.

Qui est prêt à dire « CHICHE » ?

(1) Le livre de R. Simonet, *Les techniques d'expression et de communication*, Editions L'harmattan, 1994, fait le point sur le développement de ce champ des pratiques. Nous le conseillons à tous les nouveaux collègues, pour les autres, ils y retrouveront leur histoire.

(2) Voir les innombrables méthodes d'enseignement de l'anglais (langue 2).

(3) Sur ces thèmes de la performance individuelle, des acquis personnels, de leur durabilité, nous renvoyons aux travaux de Torshen J.-P., *The mastery approach to competency-based education*, New-York, Academic Press, 1977.

(4) « La pragmatique envisage la communication, non comme une simple transmission de message, mais comme une interaction, un processus auquel participe en fonction des places qu'ils occupent et des rapports de pouvoir, de séduction, de reconnaissance qui se jouent entre eux » écrit F. Vanoye in *Expression et communication*, Armand Colin, Collection U, 1973-1990.

(5) Lire les ouvrages de Roqueplo P., *Penser la technique, pour une démocratie concrète*, Paris, Editions du Seuil, 1983 et de Levy-Leblond, J.-M. *Mettre la science en culture*, Nice, Anais, 1986.

(6) Lire l'ouvrage de Archier G. et Serieux H., *L'entreprise du 3^{ème} type*, Editions du Seuil, 1984.

(7) Créée en 1987, la Mission Enseignement de la Qualité Industrielle (MEQUI) réfléchissait à des thèmes comme, Enseigner la qualité, la qualité de la pédagogie, formation à la qualité et développement personnel.

(8) En 1986, l'Association ADEQUATE se proposait d'encourager le développement de l'expression et de la qualité sur le terrain de l'éducation.

ANGERS

G.E.R.* ET PROJETS TUTEURS

*G.E.R. : GROUPE D'ETUDE ET DE RECHERCHE

par J. RICHARD, Culture et Communication

FICHE TECHNIQUE G.E.R.

Création : 1980 (dans une forme plutôt vague, qui sera dessinée plus nettement au cours des ans).

Appellation : Groupe d'Etude et de Recherche (contrôlée depuis 1982).

Champ d'application : Première année

Période : De novembre à mai, c'est-à-dire de la première réunion d'information aux étudiants jusqu'à la réunion d'harmonisation des jurys.

Responsables pédagogiques :

Niveau 1 : Chef de Département - Animateur pédagogique - Directeur des études. Ils sont chargés d'organiser la mise en œuvre, le calendrier ; de désigner les responsables de classe et les jurys.

Niveau 2 : Un responsable par classe qui présente les G.E.R. aux étudiants avec la force de conviction nécessaire ; fait respecter le calendrier, informe ses collègues, et établit le planning des soutenances. (Une indemnité forfaitaire de 2 h TD lui est attribuée pour l'année).

NATURE des G.E.R. :

Travail d'étude par équipe (3 étudiants) qui consiste à abandonner les livres pour le profit d'enquêter sur le terrain ; le sujet de l'étude étant choisi par le trinôme.

OBJECTIFS :

Développer les capacités des étudiants à :

a) sortir des connaissances livresques en allant chercher des informations « dans la vie », à l'instar d'apprentis journalistes - *Mots-clés : esprit de curiosité, ouverture sur le monde extérieur, esprit d'initiative, persévérance, sens du contact*

b) gérer un projet en équipe - *Mots-clés : sens du dialogue, gestion d'un planning de travail et d'un budget, mise en œuvre d'outils audio-visuels (vidéo, diapos, affiche, etc)*

c) exposer oralement devant une classe et un jury composé de 3-4 enseignants -

Mots-clés : expression orale, communication, techniques audio-visuelles

Coût financier :

1 - 2 h TD X 6 = 12 h pour l'encadrement

2 - chaque trinôme (8 par classe, soit 8 x 6 = 48) dispose d'une somme de 100 F allouée par le département, ainsi que d'une carte téléphonique. (Par ailleurs le Service Audiovisuel de l'IUT met gracieusement son matériel à disposition).

Suivi pédagogique : assuré par le responsable de classe, ça va de soi.

En outre, chaque trinôme peut demander des conseils et des tuyaux à un enseignant désigné, intéressé par tel ou tel sujet.

Evaluation :

1. Exposé oral de 40 mn environ par trinôme. Les exposés étant présentés devant la classe, les soutenances se déroulent sur deux demi-journées (4 exposés par demi-journée.)

Chaque jury dispose d'une grille d'évaluation commune, fondée sur 11 critères ; cette grille favorise grandement le travail d'équipe. En effet, seul le onzième critère tient compte des capacités individuelles d'expression, dites d'expressivité.

2. Depuis la réforme des programmes applicable en 94, la note G.E.R. est prise en compte dans le centre Technologies et Systèmes, pourvue du coefficient 1,5/10.

Elle « entre » dans la ligne « expression technique » (avouons que c'est artificiel !) (Auparavant elle était comptabilisée dans le centre Formation Générale).

Quant aux domaines d'étude, ils se partagent en 4 catégories :

- 1) technologies, ex. TV haute définition
- 2) industries, ex usine SCANIA
- 3) vie quotidienne, ex. étudiants africains à Angers
- 4) culture, ex. les racines du jazz depuis 92, on admet une cinquième catégorie : le trinôme s'engage alors à organiser une activité dont profitent les étudiants de la classe ou du département, ex. *tournoi de billard, parachutisme, exposition, etc.*

LE COÛT :

100 F pour un trinôme, ça peut sembler insuffisant; mais tout matériel audiovisuel étant fourni gratis, le crédit sert à payer le «petit matériel» (photocopies couleur, etc), louer une cassette...

Il est vrai que les étudiants se débrouillent très bien pour se déplacer sur le terrain, pendant les week-ends et les vacances. Oiseau rare que l'étudiant non «voiturisé» ! On ne rembourse pas l'absence, compris ?

L'EVALUATION :

Reconnaissons que nous apprécions principalement des capacités et des qualités humaines (communication, expression, curiosité, créativité, initiative) ; au détriment, regrettons-nous quelquefois, de l'évaluation d'un niveau (idéal ?) d'informations (qu'on serait en «droit» d'exiger ?). Et puis c'est quoi un niveau convenable, exigible d'un bachelier C ou F3, concernant par exemple la technologie du compact disque ?

Quelques COMMENTAIRES s'imposent sur...

LE CHOIX DES SUJETS :

Les étudiants en proposent 2 ou 3 dans un ordre préférentiel.

Les responsables, forts de l'expérience acquise qui leur permet de distinguer les sujets « casse-gueule » des « bons » sujets, agréent le sujet qui paraît le plus « jouable ». En réalité, ce qui importe, c'est moins le sujet en soi que sa délimitation et son « angle d'attaque ».

EX NIHIL NIHIL : Un peu d'archéologie

De même que le musard musardant sur le macadam des villes ignore (et se fiche ?) que sous ses pas s'empilent maints vestiges de soubassements successifs, de même l'étudiant (non)chalant(t), arpétant notre département, ignore (et se fiche ?) que les devoirs scolaires à lui imposés ont une histoire... Ainsi des G.E.R., expérimentés pour la première fois en 1980, fruits accidentels d'une

ANNEXE 1 :

NANCY

F414				
NOM :				
GROUPE :				
GAMME DE FABRICATION 6/6 :				
CARTE REGULATION (F414.REG) :				
OPERATION	METHODE	TEMPS (heures)	DATE	OBS
- INSOLATION	Suivant procédure n° 2			
- REVELATION-RINÇAGE	Suivant procédure n° 2			
- GRAVURE-RINÇAGE	Suivant procédure n° 2			
- DECAPAGE	Suivant procédure n° 2			
- MISE AUX COTES	Protéger le CI par une feuille de papier et le fixer dans l'étau. Utiliser les limes moyennes.			
- PERÇAGE	Suivant le plan de perçage			
- MONTAGE DES INSERTS M3	Suivant procédure n° 7			
- MONTAGE DES COMPOSANTS ET SOUDAGE	Suivant le plan d'implantation et dans l'ordre suivant : <ul style="list-style-type: none"> • strap • résistances • diodes 1N4007 • pont de diodes • connecteur MLSS 156-3 • condensateurs polyester • condensateurs chimiques • fixation mécanique suivant le plan d'implantation vue en coupe : Attention : la soudure est toujours réalisée après la fixation mécanique du composant. • des radiateurs • des régulateurs (Silicone) • souder les fils extra-souple J5 et J6 • tresser J5 et J6, couper la tresse à 15 cm • sertir le connecteur CE 156F-3 			
- NETTOYAGE	Frotter les soudures au pinceau et à l'alcool			
- VERNISSAGE	Protéger la face composants Vernir. Laisser sécher 1 heure			

ANNEXE 2 :

TECHNIQUE DE REALISATION SERTISSAGE DES INSERTS

PROCEDURE N°7
01/01/94

PRELIMINAIRES :

- insert M3 : - perçage 5.5 mm
- outil de montage PI3
- insert M4 : - perçage ** mm
- outil de montage PI4

L'insert possède une portée frein (crantage) : il doit toujours être monté pour que l'effort de boulonnage renforce l'efficacité de son freinage en rotation.

OUTILLAGE NECESSAIRE :

- Le(s) forêt(s) adéquat(s).
- L'outil de montage adéquat.
- Marteau (200 g).

MATERIEL NECESSAIRE :

- Inserts.
- Plaque.

REALISATION :

- Percer la plaque (au bon diamètre).
- Ebavurer tous les trous de perçages.
- Positionner manuellement l'insert à fond dans son logement. (S'assurer du sens de positionnement).
- Placer l'ensemble sur le tas de sertissage.
- Positionner l'outil verticalement dans l'insert, frapper d'un coup (vérifier le blocage).
- Renouveler l'opération pour chaque insert.

ENSEIGNEMENT DE LA QUALITE ET ENSEIGNEMENT DE LANGUES ET DE COMMUNICATION

par Evelyne BROUZENG, G.E.I.I. Bordeaux

Dans nos départements G.E.I.I., l'enseignement de la communication en français et en anglais s'inscrit dans une perspective de préparation aux futurs métiers. Les objectifs énoncés lors du Colloque de Belfort (juin 1989) restent inchangés. Il s'agit de :

- développer les capacités d'analyse et de synthèse de nos étudiants,
- de les aider à s'ouvrir au monde extérieur,
- de favoriser le travail en équipe (écoute, participation, animation).

En termes de savoir-faire, les futurs techniciens supérieurs doivent :

- être capables de chercher, comprendre et sélectionner une information en vue de son exploitation,
- être capables de communiquer avec l'environnement professionnel social,
- être capables de produire un document écrit et une prestation orale (notamment à caractère scientifique et technique).

L'analyse du dossier paru dans GESI (mars 1995) sur l'évaluation du stage industriel confirme que l'apprenant est jugé sur ces divers « skills », disent les anglo-saxons, ces « aptitudes » dirons-nous.

Le stage étant une forme de galop d'essai avant l'insertion dans la vie professionnelle, le rapport et sa soutenance constituent l'étape ultime du processus de formation, les « performances individuelles » des apprenants y sont jugées par rapport aux objectifs définis.

Cette démarche pédagogique de Belfort décrit clairement le cahier des charges de nos enseignements, mais aucune méthodologie des pratiques n'est proposée. On peut expliquer ce silence par la diversité des profils des enseignants de la discipline, et chacun reste un artisan partisan de ses outils sans qu'aucun consensus ne se dégage pour une approche spécifique.

Les thèmes retenus par les rencontres de l'ASFEC (Association des Enseignants en Expression et Communication) prouvent bien la variété des approches (1981, l'usage des médias ; 1985, la créativité ; 1987 et

1988, la neuro-pédagogie ; 1990, le travail en groupe, etc.)(1).

Pour l'enseignement de l'anglais, deux écoles existent. Certains collègues considèrent que dans le continuum d'acquisition de connaissances, il faut faire une bonne place à l'enseignement de la langue (correction phonétique et grammaticale, acquisition de vocabulaire, etc...) (2) ; d'autres - et vous comprendrez que je suis de ceux-là - considèrent qu'en privilégiant la communication, il faut développer une méthodologie de la tolérance qui dans un climat de confiance encourage les stratégies de compréhension (recherche du mot-clé, utilisation des éléments compris comme levier d'accès) et de production (expression) d'un discours simple. Cette exigence de double compétence (comprendre et parler) s'articule autour du concept de « *performance mastery* » (3) qui constitue le noyau dur de nos pratiques tant en langue 1 qu'en langue 2.

Dans un souci d'efficacité et de synergie, l'enseignement des techniques d'expression et de communication en Langue 1 (français) et en Langue 2 (anglais) est envisagé autour des mêmes systèmes de référence (détermination, individualisation des projets et de l'évaluation etc.).

Pour l'enseignant de langue, il s'agit de s'inscrire dans un projet plus vaste que sa seule discipline. Il lui faut dès lors s'impliquer dans une démarche de réingénierie pédagogique (individuellement et en équipe).

Le concept de « re-engineering » est très en vogue dans l'industrie actuellement, il vise à une remise en cause de l'existant pour améliorer la productivité des processus.

Cette mise à plat correspond bien à ce que nous, formateurs, devons faire régulièrement, soit que les progrès techniques nous y obligent (le CD-Rom remplace la cassette), soit que les apports de la linguistique nous ouvrent des perspectives, soit que les objectifs de formation évoluent (à la création des IUT le nombre de techniciens supérieurs susceptibles de travailler en milieu anglophone était beaucoup moins important

qu'aujourd'hui et l'acquisition de compétences spécifiques aux IUT résidait dans la gestion de l'information scientifique en anglais, en bref « comprendre une notice technique »).

Outre ces évolutions, nous avons vécu une véritable révolution culturelle quand nous avons pris conscience de la nécessaire relation entre l'environnement et l'acte de communication (le sujet communique dans une situation donnée qui requiert à la fois des compétences linguistiques, des compétences relationnelles et des compétences culturelles) (4).

Dès lors, tout naturellement, les pratiques d'enseignement de la communication en langue 2 se sont enrichies de nouvelles dimensions. La communication en langue 2 s'est ouverte sur l'environnement social et culturel national et international. L'entreprise est devenue le bain amniotique des échanges. Une dynamique semblable à celle des ronds dans l'eau a permis de repousser sans cesse les limites de notre champ d'intervention (au centre était l'entreprise, l'entreprise s'ouvrait sur les marchés nationaux, la mondialisation des échanges nous obligeait à travailler avec des partenaires lointains, etc).

Cette approche est nouvelle car elle place au cœur de nos pratiques de formation la culture scientifique et technique qui irrigue l'entreprise. Jadis considérée comme un avatar de la culture « cultivée », la culture scientifique et technique n'a été reconnue comme faisant partie de la culture de nos sociétés que récemment (5).

Dans le même temps, l'entreprise vivait avec la décennie 80, la révolution culturelle du post-taylorisme. Devant la nécessité de trouver des réponses à la crise profonde de l'industrie (à partir de 1973 aux US et de 1980 en France), la mise en place d'une politique de revitalisation du tissu industriel par la communication technique et relationnelle autour du concept de la qualité a profondément modifié les pratiques industrielles.

La gestion de la qualité, vieille préoccupation de DEMING et de JURAN (Juran a

TR PREMIERE ANNEE ET QUALITE AU DEPARTEMENT GEII DE NANCY

NANCY

par F. BARBE, O. BELLOT, J.-M. JEHL

ASSURANCE QUALITÉ : Ensemble d'actions planifiées et systématiques fondées sur des procédures écrites et donnant lieu à l'établissement de documents archivés.

ORGANISATION

Les TR de première et deuxième année constituent un aspect important de la formation de nos étudiants. C'est lors de ces exercices qu'ils ont à acquérir les règles de base de la réalisation électronique, synthétiser les connaissances théoriques et pratiques, mais également à faire l'apprentissage de l'autonomie et du sens des responsabilités.

Dans le même esprit que certains départements GEII (voir GESI N° 41) nous avons, à Nancy, dissocié le contenu de la formation en TR de première année et PROJETS de deuxième année.

Outre l'aspect de conception et développement, les PROJETS de deuxième année sont principalement axés sur le contrat client-four-nisseur dans le cadre d'une démarche qualité, qui impose le cahier des charges fonctionnel, la planification, la remise de documentations, un argumentaire de promotion commerciale, un rapport d'activité... (Cf. GESI N° 34, mars 1992) en adoptant une démarche pluridisciplinaire.

La préparation au PROJET est donc assurée en TR première année qui permet aux étudiants de se familiariser avec les outils et les méthodes qu'ils auront à employer en deuxième année tout en appliquant une démarche qualité enseignée en culture et communication.

L'étudiant de TR première année apprend à exécuter en respectant les gammes de fabrication et en appliquant les procédures.

PLANIFICATION :

PLANIFICATION annuelle de TR 1 ^{re} année	30 séances de 4 h	PLANIFICATION de la réalisation	20 séances de 3 h
Exposés technologiques	1 h hebdomadaire	Inventaire et découvertes des composants	1 séance
Mise à niveau Bac Scientifiques	6 séances de 3 h	Etude de typons	4 à 5 séances
Initiation à la CAO (Mentor)	4 séances de 3 h	Réalisation : usinage du boîtier, tirage des circuits imprimés, câblage des cartes et connectique	10 séances
Réalisation du produit	20 séances		
Explication du fonctionnement	1 séance de 3 h (répartie sur l'année)	Tests et dépannage	2 séances
		Autoévaluation et critique des procédures	1 séance

SUPPORTS DE FORMATION :

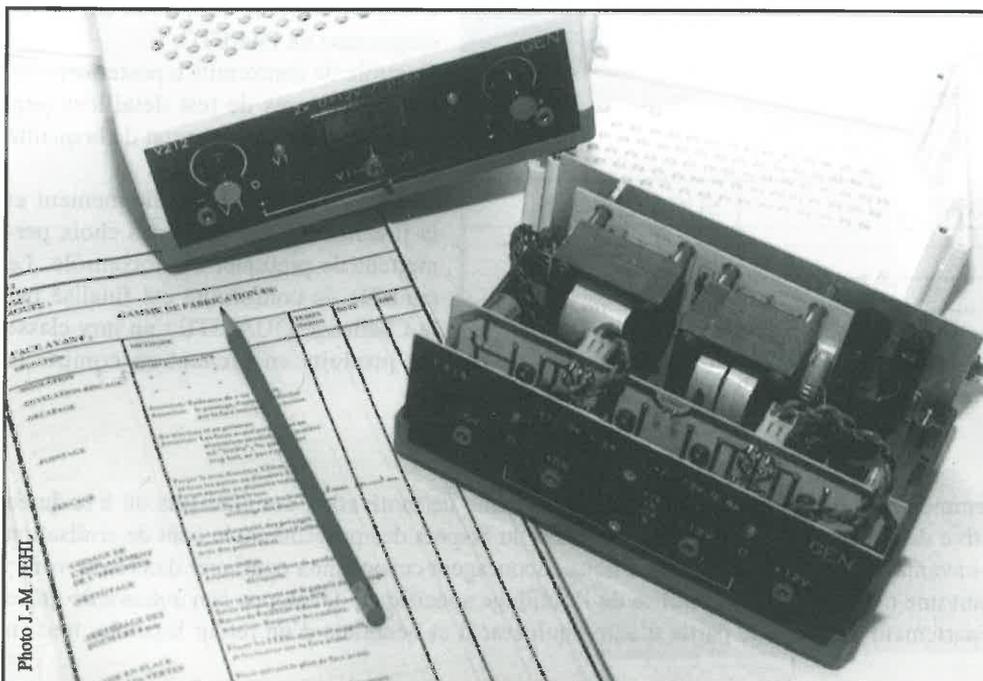


Photo J.-M. JEHL

Les supports de formation sont une alimentation quadri-tensions et une double alimentation variable (Photo 1).

Une série de générateurs de signaux pour l'automatique et de serrures codées (GESI N° 41) ont également été réalisées. On prévoit prochainement de choisir un nouveau support à base de micro-contrôleur 8031 ré-exploitable par modules en Travaux Pratiques d'informatique industrielle.

Les produits réalisés sont distribués depuis 1989 dans d'autres départements d'IUT, écoles d'ingénieurs et laboratoires d'université de la région, ce qui permet l'autofinancement des TR.

La mise en application a été réalisée par les techniciens du département qui ont assuré la conception des supports et l'élaboration des documents de fabrication de l'assurance qualité.

3 - Commande de la suspension magnétique en boucle fermée.

3.1 Principe de détermination du correcteur

Le correcteur étant analogique c'est le modèle continu du système qui doit être pris en compte mais de toute façon nous préférons développer, face aux étudiants, les calculs avec un modèle continu plutôt que discret. En effet les paramètres du modèle continu ont une signification physique (gain, pulsation...) ce qui n'est pas le cas pour le modèle discret.

Le principe de base de la méthode présentée pour déterminer le correcteur consiste à rendre équivalent le système en boucle ouverte $T(p) = C(p).F(p)$ à un modèle de référence, $T_m(p)$, présentant la même particularité que le système commandé ; ici il doit une intégration pour assurer une régulation sans erreur statique et un pôle instable en boucle ouverte. De plus ce modèle de référence doit posséder des performances dynamiques en boucle fermée aisées à fixer. On détermine ensuite $C(p)$ par la relation : $C(p).F(p) = T_m(p)$

Cette équivalence est réalisée en basse fréquence donc pour p tendant vers 0 en effectuant si nécessaire un développement limité. Ceci revient à ne considérer que les termes de basses fréquences du système, cela est convenable pour les systèmes apériodiques mais non pour les systèmes oscillants. La méthode convient donc pour la suspension magnétique qui est apériodique.

Le premier problème consiste à choisir le modèle de référence.

Nous avons testé trois modèles d'ordre 2, 3 ou 4 que nous avons caractérisé par des abaques. Nous présentons ci dessous les résultats obtenus avec le modèle d'ordre 4.

3.2 Modèle de référence du quatrième ordre

Le système d'ordre 4 que nous avons retenu, instable en boucle ouverte, possédant une intégration mais stable en boucle fermée, s'exprime :

$$T_4(p) = \frac{\omega_1 \left(1 + \frac{\alpha p}{\omega_m}\right)}{p \left(-1 + \frac{r p}{\omega_m}\right) \left(1 + \frac{p}{\alpha \omega_m}\right) \left(1 + \frac{p}{r \omega_m}\right)} \quad \text{avec} \quad \omega_1 = \frac{(1+r^2)}{\alpha r} \cdot \omega_m$$

α permet de fixer la marge de phase et le dépassement indiciel en boucle fermée, ω_m permet de fixer le temps de réponse à l'échelon, r est fixé par : $\frac{r}{\omega_m} = \frac{1}{\omega_0}$

où ω_0 est la pulsation du pôle instable du système commandé.

Le diagramme asymptotique de Bode de ce système est donné figure 3.

On peut constater que ce système peut être rendu stable en boucle fermée en examinant l'évolution de la phase.

Ce système en boucle fermée est caractérisé par deux paramètres : ω_m qui fixe principalement le temps de réponse (ω_m est aussi approximativement la bande passante du système en boucle fermée) et α qui fixe le dépassement indiciel. Les abaques de la figure 4 obtenue en simulation permettent de fixer ces deux paramètres en fonction du temps de réponse souhaité et du dépassement indiciel toléré.

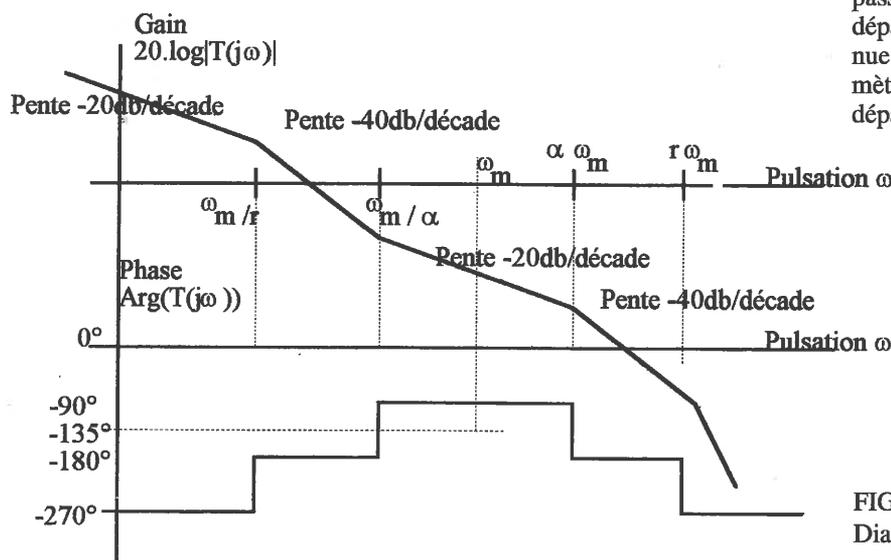
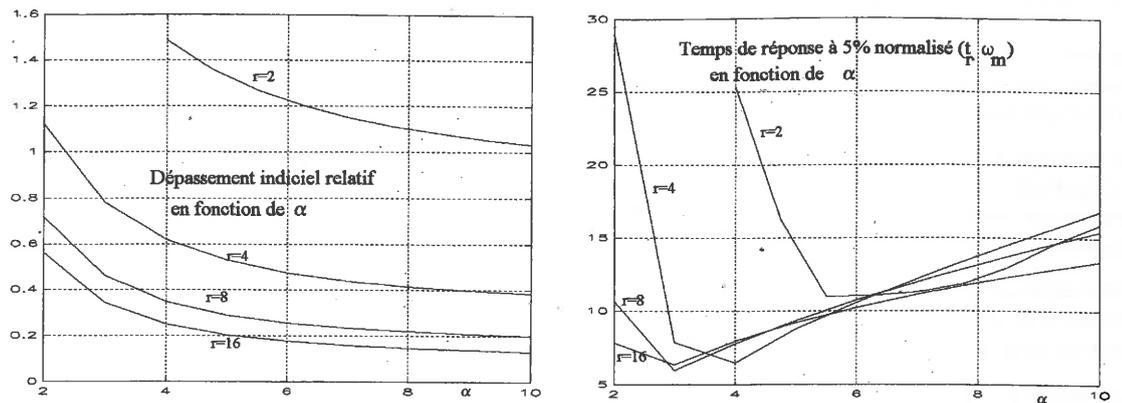


FIGURE 3
Diagramme de Bode du modèle de référence

La fonction de transfert du modèle en boucle fermée s'écrit :

$$H_4(p) = \frac{T_4(p)}{1 + T_4(p)} = \frac{1 + \frac{\alpha p}{\omega_m}}{1 + \frac{p}{\omega_m} \left(\alpha - \frac{\omega_m}{\omega_1}\right) + \frac{p^2}{\omega_m \omega_1} \left(r - \frac{1}{r} - \frac{1}{\alpha}\right) + \frac{p^3}{\omega_m^2 \omega_1} \left(1 + \frac{r}{\alpha} - \frac{1}{\alpha r}\right) + \frac{p^4}{\omega_m^3 \omega_1 \alpha}}$$

FIGURE 4
Abaques caractérisant le modèle en boucle fermée



3.3 Résultats expérimentaux

En appliquant la méthode (équivalence puis approximation aux basses fréquences), on obtient le correcteur PID,

$$C(p) = \frac{C_0 + C_1 p + C_2 p^2}{p \cdot (1 + \frac{p}{\omega_f})} \equiv \frac{-T_m(p)}{F(p)} \quad \text{d'où } \omega_f = \inf(\alpha \cdot \omega_m \cdot r \cdot \omega_m), \quad C_0 = \frac{\omega_I}{G}, \quad C_1 = C_0 \left(\alpha + \frac{1}{\omega_o} \right), \quad C_2 = C_0 \frac{\alpha}{\omega_m \omega_o}$$

Pour notre système que nous ne pouvons pas identifier ; il est nécessaire d'estimer un correcteur stabilisant. Pour cela nous avons, a priori, fixé $r=4$ et $\alpha=20$ pour obtenir un dépassement de moins de 20 %. Nous pouvons aussi fixer l'ordre de grandeur de la bande passante en boucle fermée, dans notre cas nous avons choisi $\omega_m = 130$ rd/s pour obtenir un temps de réponse d'environ 100 ms (cf. abaques figure 4). Il ne reste qu'à connaître les deux paramètres caractérisant le modèle ω_o et G . Le gain G est assez facile à estimer expérimentalement. On cherche quelle intensité conduit à une force juste égale au poids de l'objet pour deux distances x différentes mais proche pour pouvoir effectuer une linéarisation. Nous avons obtenu $G \approx 0.5$. La pulsation ω_o est plus difficile à estimer et nous avons calculé les paramètres du correcteur pour plusieurs valeurs de ω_o jusqu'à obtenir un correcteur stabilisant ce qui ne demande que quelques essais (ici $\omega_o = 50$ rd/s convient). L'essai indicial est fourni figure 5. Premièrement on constate que le système est stabilisé sans erreur de position avec des performances dynamiques tout à fait en rapport avec celles demandées, le dépassement est bien de 20 % environ et le temps de réponse est de l'ordre de grandeur de 100 ms. La méthode donne donc tout à fait satisfaction pour l'asservissement de la suspension magnétique. Notons que les signaux présentés ici et obtenus sur un prototype peu soigné sont pollués par un parasite inexpugnable à 50 Hz.

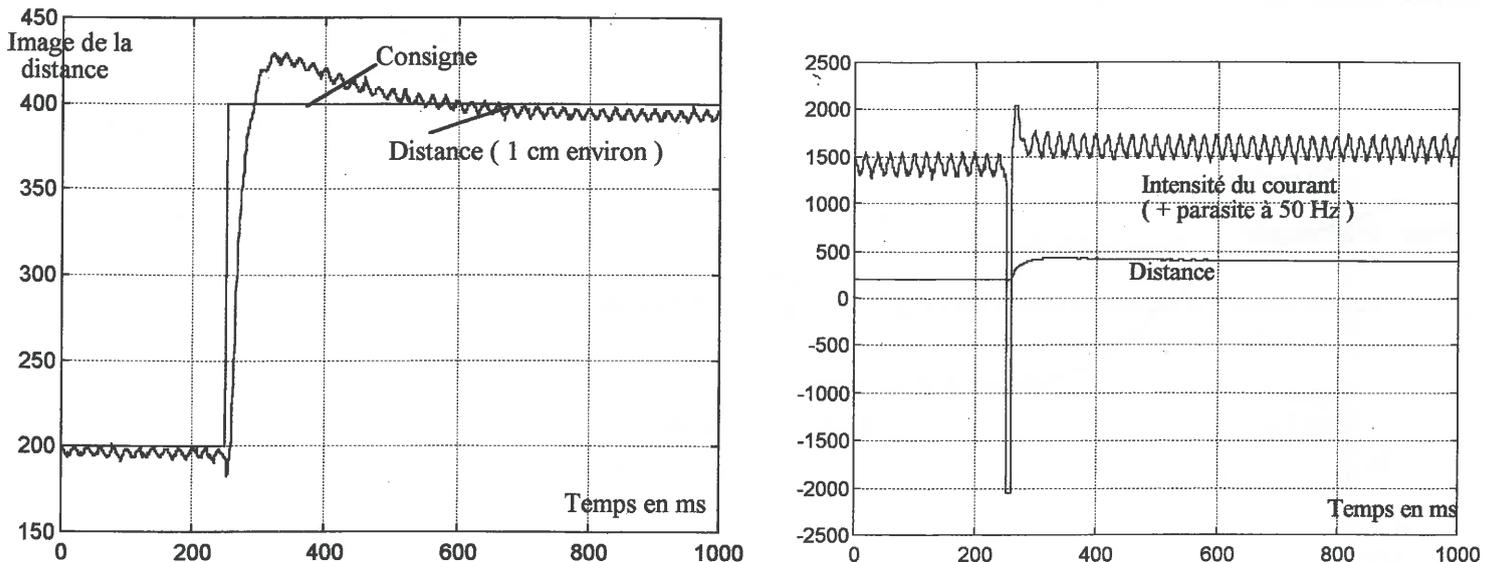


FIGURE 5
Réponse indiciale de la suspension magnétique avec correcteur PID

Nous observons comme prévu que pour que la distance augmente il faut premièrement diminuer le courant puis rapidement l'augmenter pour maintenir l'objet en équilibre.

Nous avons aussi cherché à identifier le modèle discret du système en soumettant le système bouclé à une SBPA. Cet essai est donné figure 6 et montre un comportement non régulier (la distance augmente avant de diminuer lorsque la consigne diminue) dû à une mauvaise identification des paramètres du système.

PROPOS D'UN ANCIEN

par G. VIGNAUD,

Directeur technique groupe Apilco-Deshoulières

POITIERS

A l'occasion du colloque des G.E.I.I. de France organisé à Poitiers, je me devais de répondre à la demande amicale de mon établissement d'origine pour témoigner de mon parcours d'ancien.

Une période déjà longue de 25 ans, depuis ma sortie, m'autorise peut être quelques lignes.

Au début de l'ère des I.U.T, les diplômés pouvaient embrasser des cursus professionnels aussi divers que variés, tant la demande en techniciens et cadres moyens était grande.

Cela confirmait bien, à la fois, le besoin de ce type de formation, et la capacité d'adaptation des diplômés de cette filière.

En ce qui me concerne, à la sortie de l'I.U.T., mon diplôme de la première section d'Automaticiens de Poitiers en poche, j'avais choisi de poursuivre des études un peu plus longues et je devais engager à Bordeaux un parcours en deuxième cycle pour préparer une maîtrise E.E.A. Malheureusement, un banal problème administratif a perturbé l'aventure.

Agacé par cette affaire j'avais décidé, mon premier emploi trouvé, de renouer avec les études et c'est ainsi que j'ai poursuivi la même filière à travers le C.N.A.M de Lille vers le D.E.S.T.

La contrainte était lourde, longue et fastidieuse car les horaires dans l'industrie de l'époque n'étaient pas ce qu'ils sont aujourd'hui. J'avais débuté un parcours professionnel dans un grand groupe Agro Alimentaire du Nord, au sein d'un Service Entretien Général et Travaux Neufs, où

j'avais la charge de problèmes électriques de toute nature.

Aventure passionnante, très prenante où il fallait faire ses preuves.

Les connaissances spécifiques acquises à l'I.U.T et au C.N.A.M, j'ai eu à les exploiter non comme un spécialiste dans un domaine précis mais davantage comme un généraliste dans un service d'Ingénierie Technique, où il fallait appréhender et résoudre les problèmes globaux, posés à une entreprise de Production Industrielle.

Ce premier emploi a donné une orientation déterminante à mon métier d'aujourd'hui même s'il est dans une branche très différente.

En effet, après cinq années passées dans l'Agro Alimentaire, mon souhait de me rapprocher de ma région d'origine m'a fait intégrer une importante PMI Régionale où j'occupe depuis dix ans, la fonction de Directeur Technique (1).

Ce récit n'est que le témoignage d'un parcours parmi tant d'autres et montre qu'il y a de multiples voies pour orienter sa carrière.

Aujourd'hui, dans un environnement très changeant, il est important cependant de bien ouvrir les yeux sur le monde industriel. L'informatique y règne partout, pour conduire et superviser des process de fabrication toujours plus complexes et précis.

L'enseignement de l'I.U.T me semble avoir bien suivi l'évolution et continue de former des techniciens, toujours plus pointus, qui doivent répondre aux besoins spécifiques de l'industrie. L'éventail des connaissances doit être encore plus grand, et on peut se demander si on pourra conti-

nuer à former des jeunes aussi efficaces, pendant une période aussi courte, de deux années seulement

Bien sûr il n'est cependant plus envisageable d'exercer aujourd'hui un métier sans remettre à jour périodiquement ses connaissances théoriques et technologiques.

C'est un vaste programme pour les enseignants, dont le nouveau challenge sera de communiquer, sans doute différemment, les technologies du futur, aux étudiants, mais aussi, aux cadres confirmés de l'Industrie.

(1) Il s'agit du Groupe DESHOULIERES APILCO leader français de la Fabrication de Porcelaine, qui dispose de plusieurs usines en France dont deux unités à Chauvigny dans la Vienne.

Industrie pas assez connue à la fois dans sa région et en France, elle n'en demeure pas moins le premier représentant français de son activité avec un chiffre d'affaires de plus de 200 Millions de Francs, employant près de 600 personnes.

La qualité et la diversité de ses productions habillent la plupart des tables des grands noms de la restauration et de l'hôtellerie, tant en France qu'à l'étranger.

Cette industrie dont le savoir faire est le mariage des éléments naturels de la terre, de l'eau et du feu fait partie de la grande famille de la Céramique où là aussi, l'automatisation a effectué une percée significative, ce qui n'était pas une évidence.

Université d'Angers i.u.t.. préparation d.u.t. A Diplôme délivré le 9 janvier 1981 à

mon 1^{er} de nos jardins est tendre verdure,
mon 2^{ème} à "diable" est meilleure parure,
Clovis en mon 3^{ème} punit une cassure,
mon 4^{ème} est nom de rue où Alice perdure,

De mon 5^{ème} la Légion chante la revoyure,
Comme mon 6^{ème} avouez vous trouvez ma mixture,
Pourtant à mon 7^{ème} il reste à façonner la fure,
De mon tout, sûrement, vous direz "dur, dure".

L'étudiant reçoit son d.u.t. au bout d'un long effort - S'il trouve cette charade, il est vraiment très fort.

fait à Angers, ce vendredi 9 janvier 1981

M. Rivoire - préfet des études -

IDENTIFICATION ET COMMANDE D'UN SYSTEME INSTABLE EN BOUCLE OUVERTE : LA SUSPENSION MAGNETIQUE

par Dominique JACOB, I.U.T. département de Génie Electrique et Informatique Industrielle et Philippe BONTEMPS, Société Didastel Provence

1 - Pourquoi ce système ?

A l'IUT l'automatique occupe une large place et dans un département de Génie Electrique il est logique de faire commander des dispositifs électriques tels que les asservissements en vitesse et en position d'un moteur électrique. Cependant il est aussi intéressant de commander un système instable en boucle ouverte car dans ce cas la modélisation et le calcul du correcteur sont indispensables. Un moteur même lorsque le correcteur est mal réglé fonctionne tant bien que mal, (il tourne), et l'étudiant a souvent de la difficulté à saisir l'intérêt de l'asservissement. Sur un système instable en boucle ouverte, au contraire, l'asservissement conduit à un effet spectaculaire, la stabilisation et cet aspect est, d'un point de vue pédagogique, non négligeable car il contribue à une motivation accrue des étudiants. C'est pourquoi, la société DIDASTEL PROVENCE en collaboration avec notre département d'IUT, développe et commercialisera un tel système, une suspension magnétique.

Ce système reste ici universitaire (et ludique) ; il a pour seul but de fournir un système instable en boucle ouverte à commander et à identifier. Chacun pourra tester sa méthode d'identification et de commande favorite sur ce système et ainsi motiver ses étudiants.

Nous présentons ici, succinctement, le dispositif utilisé ainsi que la méthode de commande développée et des résultats expérimentaux obtenus.

2 - Le dispositif et sa modélisation

Le principe du système est présenté figure 1, il s'agit de faire léviter dans l'espace un objet magnétique en le soumettant à une force magnétique contrôlée.

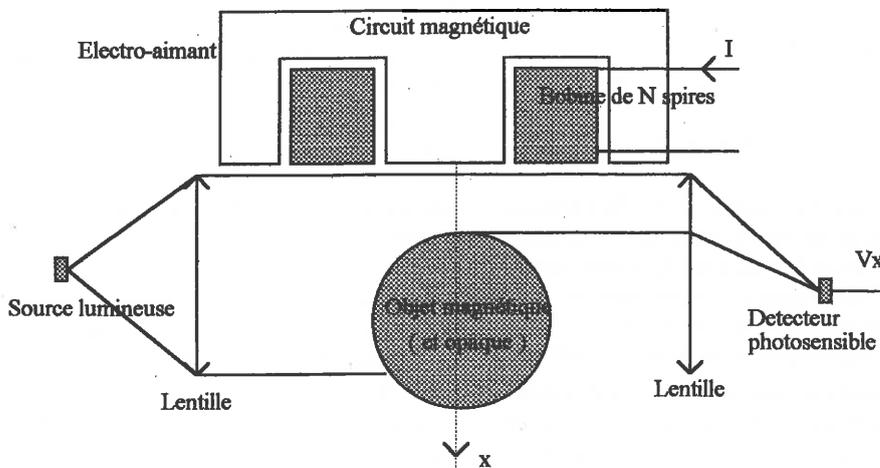


FIGURE 1

Principe de la suspension magnétique

Un objet magnétique est soumis à l'attraction d'un électroaimant dans lequel on contrôle l'intensité du courant, I, ainsi on peut agir sur la distance, x, entre cet objet et l'électroaimant, en effet la force d'attraction est une fonction croissante (mais non linéaire) de l'intensité. On mesure la distance x via un capteur optique pour permettre l'asservissement. Un modèle de connaissances, autour d'un point de fonctionnement, utilisant les lois de la physique conduit à la fonction de transfert, F(p), suivante, où Vx représente la distance entre l'objet suspendu et l'électroaimant et Vic représente le courant dans l'électroaimant.

$$F(p) = \frac{V_x}{V_{ic}} = \frac{-G}{(-1 + \frac{p}{\omega_0})(1 + \frac{p}{\omega_0})}$$

Remarquons que ce modèle est bien instable, il possède un pôle, ω_0 , à partie réelle positive, et donc l'identification des paramètres devra être conduite en boucle fermée en utilisant un correcteur stabilisant. Tout essai en boucle ouverte est évidemment impossible.

Notons que pour faire diminuer la distance, x, entre l'objet et l'électroaimant il faut premièrement augmenter l'intensité, I, du courant ainsi l'objet est attiré par l'électroaimant puis rapidement diminuer cette intensité pour maintenir l'objet en équilibre car la force d'attraction augmente si la distance diminue. Il faudra donc commander le système selon la figure 2 (noter les signes sur le comparateur car si Vic augmente alors Vx diminue). Nous avons réalisé une commande analogique mais l'interfaçage à un ordinateur est prévu et utilisé pour l'identification.

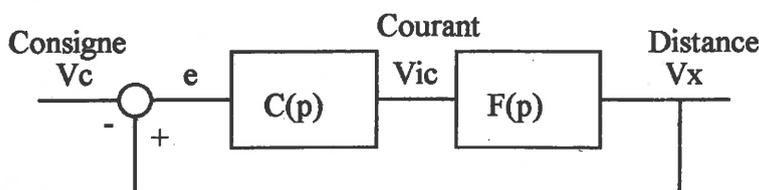


FIGURE 2

Commande du système

longue gestation. A la manière du géologue, résumons stratigraphiquement les choses.

1973 : Iutien supérieur : semaine de réflexion pédagogique. L'IUT suspend tous les cours, aux louables fins de passer au crible les méthodes d'enseignement traditionnelles et de rechercher des moyens et des contenus neufs, mieux adaptés à la formation IUT.

On tente de « monter sur son travail comme on monte sur un mur pour voir ce qu'il y a derrière » (Ramuz). Semaine dans l'air du temps de mai 68 : dans un beau désordre des idées jaillissent généreuses, tordeuses, effervescentes, utopiques, piteuses, faisables, raisonnables, originales, ayant un goût de réchauffé, séduisantes, etc.

1974 : Géeudeuzique supérieur : Groupes d'enseignements Auto-Gérés, dits G.A.G.

Non, c'était pas un gag ! D'avril à juin, les Génie Electrique se lancent - en avant ! dans une folle aventure d'auto-gestion : l'autonomie pédagogique est accordée aux classes de deuxième année. Et tout ça, ça tangué, grince, freine ; ça se vit bien, mal, joyeux, morose et tout finit dans l'ordre préétabli.

1976 : Géeudeuzique moyen : journées pédagogiques. On s'interroge (bis) sur la finalité de l'enseignement en IUT, sur le statut et le rôle des enseignants, les relations profs-élèves, l'évolution technologique, les liens avec l'industrie. On conclut que les pédagogues que nous sommes (aimerions devenir ?) devraient se soucier un peu plus de la « formation humaine » par et dans toutes les disciplines.

Auto-apprentissage, ouverture sur le monde extérieur, acquisition de l'esprit critique, autant de généreuses et alléchantes pétitions de principe (pas géniales certes), mais comment passer à l'acte ?

1979 : Géeudeuzique inférieur : 2 collègues sont baptisés « animateurs pédagogiques ». Ils ont pour mission de concrétiser la politique générale votée en A.G. (politique décidée à la majorité relative, pour être exact).

Jacques et Roger s'ingénient à jongler (et à entraîner dans leurs jongleries les collègues) avec les grandes idées. Mais leur dossier « réflexions sur la pédagogie » est

un rien provocateur (en épigraphe cette vacherie de SHAW : qui peut faire quelque chose le fait, qui ne le peut pas, enseigne) et peut-être a-t-il un arrière-goût de réchauffé (bis). Tant et si bien qu'il fait un flop amorti, à peine audible, sur le tapis des feuilles mortes de l'indifférence.

Toutefois nos animateurs réussissent à insuffler un peu d'air frais. Et comme ce n'est pas en tenant un discours critique sur l'esprit critique qu'on développe cet esprit-là, reste à inventer des situations de CRISE, c'est-à-dire critiques, où l'individu naïf, plongé dans l'eau lustrale de l'océan de l'empirisme, sera en demeure d'affronter lui-même le réel. Ouf ! rien que ça ?!

Idees à concrétiser : études sur le terrain, résolution par équipe de problèmes « industriels », création d'événements festifs, sportifs, culturels...

C'est alors que la décision est prise, à la rentrée 80, d'octroyer à chaque classe 2 séances hebdomadaires dites « Groupes de travail », au cours desquelles les enseignants (qui le désiraient) commanderaient diverses tâches d'étude et de recherche : exos, lectures, bibliographies, échanges sur une question élargissant le cours, etc. Dès 82, l'appellation G.E.R. voit le jour et prendra assez rapidement sa forme actuelle. Sed ex montibus mus ?

1989 : Jurassique belfortain : Colloque GEII « Communication & Formation humaine » Où l'on découvre avec soulagement que nous ne sommes pas les seuls à nous triturer les méninges afin de répondre à la question récurrente : de quels oripeaux « humanistes » habiller l'ossature technicienne, constitutive de l'IUTIEN ? Pour mémoire, consultez le GESI n° 26 de nov. 89. Déjà, dans le n° 24, notre valeureux confrère Meinnel de Rennes extravaguait sur le sujet et concluait par ce slogan lapidaire :

Pas d'IUT sans h U man ITés

G.E.R. ET PROJETS TUTEURS

Circulaire Bardet du 19-12-94, III-2 Organisation du DUT :

« Je rappelle que l'organisation du DUT est désormais définie par l'arrêté du

20 avril 1994. Cet arrêté permet de mettre encore davantage l'accent sur l'aspect professionnalisé de la formation conduisant au DUT, en augmentant le volume du stage en entreprise ; il tend également à développer le sens de l'INITIATIVE et l'AUTONOMIE des futurs diplômés en rendant obligatoire l'organisation de PROJETS TUTEURS. »

Arrêté du 26-01-93 - Formation § X, contenus pédagogiques :

Centre 1 - Culture & Communication : 148 h (T.D. + T.P.)

« Cet enseignement a pour objectif d'assurer une formation intellectuelle et humaine.. »

« Cet objectif implique la participation de tous les enseignants à un projet pluridisciplinaire ... »

« C'est dans cet esprit que 28 heures (16 en 1^{re} année, 12 en 2^e) sont incluses dans la rubrique « Technologies et systèmes » : ces heures seront consacrées à la rédaction encadrée de comptes rendus de T.P. à des exposés oraux sur des sujets techniques... »

Nous voilà donc au pied du mur : il nous faut inventer de nouvelles formules pédagogiques pour concilier tout ça. Est-ce que notre expérience de pluridisciplinarité, grâce aux G.E.R., servira ? Nous l'espérons. Mais je pense que la formule G.E.R. est usée (au moins pour les enseignants).

L'occasion de la réformer, voire de l'abandonner au profit d'une autre formule FLAMBANT NEUVE, est trop belle pour la laisser filer. Une fois encore, retrouvons-nous les manches !

A ce jour cependant, il nous manque des données sur ces fameux projets tutorés, ne serait-ce que sur le « nerf de la guerre », c'est-à-dire les moyens financiers que nous sommes en droit d'attendre.

Point d'argent, point de Suisse, plaident-on. Point de francs, point d'tuteurs, plaiderons-nous.

P.S. Cet article n'engage que son auteur et non le Département GEII d'Angers. ■

L'INDIVIDU DERRIERE L'ETUDIANT

par Robert JOVY, Cachan

Dans le n° 43 d'avril 1995 de GESI, quelques lignes laconiques précisent que le projet d'enquête sur l'évolution des anciens DUT de Génie Electrique était provisoirement abandonné faute d'avoir pu mobiliser assez de personnes pour le faire vivre. C'est dommage, car ce travail de bénédictin et de chartreux révélerait de manière éclatante que la réussite professionnelle des anciens élèves tient plus à leur personnalité qu'à leurs notes. Ce constat relativise les inévitables et nécessaires discussions sur les coefficients, la docimologie et les éternels états d'âme des jurys. En aval, les employeurs vérifient de temps à autre les connaissances, c'est-à-dire le savoir. L'expérience professionnelle, ou le savoir-faire est difficilement mesurable chez un débutant, qui n'a souvent comme seule référence que son stage de fin d'études. En revanche, la personnalité, ou ce que l'on appelle couramment le savoir-être fait l'objet d'un examen de plus en plus attentif, et les employeurs évaluent notre efficacité à l'aune de notre aptitude à leur adresser rapidement des diplômés débutants ou confirmés dont le profil correspond à la nature du poste à pourvoir et, au second degré, à la culture de leur entreprise. Le problème est encore plus aigu avec les petites entreprises dont la réussite tient en partie à la cohésion qui s'établit entre ses membres.

Dans un article du Monde du 15 mars 1995, intitulé « Les exigences de la professionnalisation », Alain Lebaube expose le problème. L'emploi purement industriel réclame du savoir-faire. Mais les techniciens supérieurs travaillent de plus en plus

en équipe, ou doivent avoir des contacts avec l'extérieur et la clientèle. Bref, le développement de l'emploi se réalise vers les services et l'activité industrielle vire au tertiaire.

« Et plus et au-delà d'un savoir-faire ou de connaissances techniques, le contenu du travail suppose de plus en plus la mise en œuvre d'un savoir-être et d'un savoir-faire qui inclut des qualités inhérentes à la personnalité. La qualité du service dépend d'une implication qui se traduit par des attitudes, un comportement, et qui fait largement appel à des capacités relationnelles déterminées par les facilités d'expression, de conviction, et donc de culture ».

Cette constatation est une nouvelle donne à laquelle il faut s'adapter, ce qui pose aussitôt le problème de l'évaluation d'éléments qui tiennent davantage à la personne et ne se réduisent pas à des appréciations objectives.

Le référentiel de notre domaine est celui des sciences exactes, du mesurable. Les éléments fournis par les contrôles en temps limité et les barèmes de notation rassurent, mais quiconque a l'occasion de traiter les dossiers de poursuite d'études où il faut classer des étudiants notés par des équipes différentes découvre vite les limites de cette objectivité théorique.

Seulement voilà, accepter la prise en compte d'éléments considérés comme plus subjectifs, notre enseignement ne sait pas le faire, ou a peur de le faire, au nom du respect de la vie privée, par crainte de l'arbitraire, par peur aussi de sa propre subjectivité. Les scientifiques savent pourtant, du

moins intellectuellement, que l'observateur modifie le phénomène, et ceci est encore plus vrai pour les sciences humaines.

Les différentes commissions qui nous gèrent font un travail remarquable en termes d'objectifs et de contenus. Elles actualisent les programmes et définissent des horaires, mais se penchent insuffisamment sur cet ordre des choses.

Comment y remédier ? Ce n'est pas une question de programme, ni d'horaires. Les deux heures de formation générale sont dérisoires par rapport à l'enjeu. Cela relève plutôt d'un état d'esprit, de l'adhésion et de la cohésion de toute une équipe, de l'acceptation de l'épaisseur humaine qu'implique le métier d'enseignant. Nous avons la chance d'avoir des effectifs limités. Un enseignement technologique bien conçu, que l'on pourrait définir comme le passage des connaissances aux réalisations, les premières constituant un outil pour les secondes, implique qu'une même équipe suive un groupe d'étudiants depuis l'acquisition des outils théoriques jusqu'aux réalisations suivies d'un rapport et d'une présentation orale. Ce suivi facilite des contacts par sa durée. Les projets, tant discutés en ce moment, facilitent grandement cette approche. Enfin, ces multiples contacts informels, au détour d'un couloir où l'on parle d'autre chose que de technique, sont autant d'occasions où la personnalité des étudiants s'exprime sans contrainte.

Il faut réhabiliter l'intuition, l'intime conviction, le « je-ne-sais-quoi et le presque-rien » qui fait qu'un jury sait que tel étudiant dont les notes sont plus que médiocres vaut la peine d'être diplômé, et qu'il ne fera pas honte ultérieurement. Il n'y a pas d'objectivité sans reconnaissance de sa propre subjectivité. Il n'est pas rare que dans un jury s'expriment en convergences ces subjectivités.

Le risque d'erreur est minime. Localement, les réponses des anciens élèves aux enquêtes successives : 1977, 82, 87, 92 en apportent la preuve vérifiable. Sur les 50 créateurs d'entreprise, quatre seulement ont fait une poursuite d'études. Tel directeur technique a redoublé sa première année et n'a décroché son diplôme qu'au prix d'une empoignade au sein du jury. Tel autre, jugé lamentable, embauche maintenant ingénieurs et techniciens...

Lequel d'entre nous n'a pas en mémoire de tels exemples ? Le rédacteur de ces lignes, pour sa part, pourrait illustrer ce propos par des centaines d'exemples, documents à l'appui.

XILINX, LE NUMÉRO UN MONDIAL DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE VOUS INVITE LE MARDI 13 JUIN AU MÉRIDIEN MONTPARNASSE

Assises 95
de la Logique Programmable

avec le parrainage d'AVNET et de REPTRONIC et la participation de ALS Design, Aster Ingénierie, Basstreet Technologies, Cadence Design Systems, Compuz Design Automation, DATA I/O/MB Electronics, LSEF, Intergraph Electronics, IST, Jessica, Mentor Graphics, Nauti-Video Design, Synceps, Vada Design Automation, Viewlogic, Zuker-Redac.

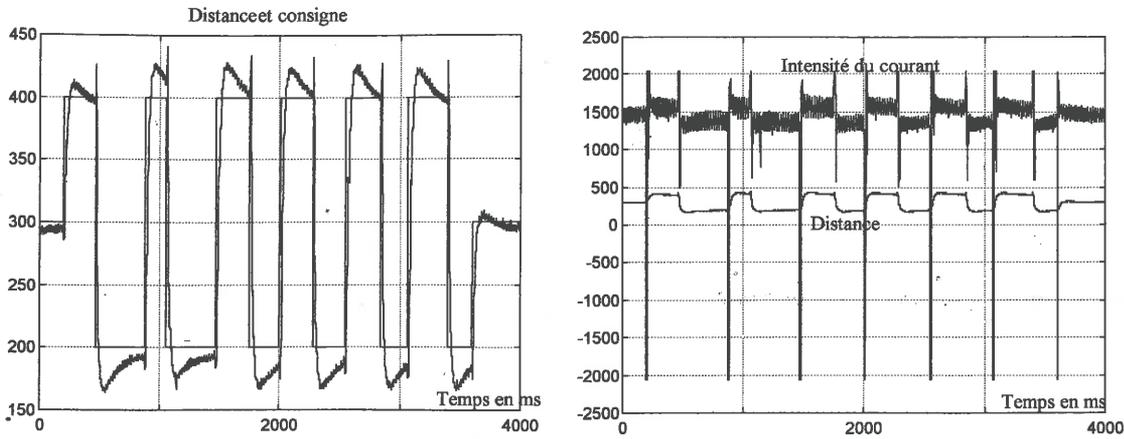


FIGURE 6

Réponse avec système bouclé à une SBPA pour identifier le modèle discret

A partir de ces signaux nous avons identifié un modèle discret d'ordre 2 du système par la méthode des moindres carrés récursifs en fixant à 0.99 le facteur d'oubli et en minimisant l'erreur de prédiction. Pour valider physiquement le modèle identifié nous avons tracé, figure 7, sa réponse impulsionnelle qui doit être divergente (système instable) et apériodique.

Force est de constater que la réponse est bien divergente et apériodique. Ce modèle conduit à un gain statique $G=0.44$ ce qui confirme l'estimation (0.5) effectuée précédemment ; par contre le pôle instable identifié (2.2 rd/s) ne correspond pas à celui estimé empiriquement (50 rd/s) et qui permet de stabiliser le système. Le modèle discret identifié ici ne traduit donc pas les caractéristiques physiques du système il est seulement un bon modèle de prédiction. Ce résultat est à souligner aux étudiants qui bien souvent pensent qu'un modèle numérique identifié par ordinateur est forcément bon. Ceci montre aussi l'intérêt de travailler avec un système réel et non seulement en simulation comme c'est très (trop) souvent le cas.

Conclusion

On a présenté un système intéressant à étudier, car spectaculaire, et conduisant à des expérimentations concluantes ce qui pédagogiquement est satisfaisant et motive les étudiants pour effectuer les modélisations nécessaires. Nous avons proposé pour ce système une méthode de détermination du correcteur permettant de satisfaire des critères temporels (à dépassement indiciel et temps de réponse). Ces méthodes ne font appel à aucune théorie mathématique complexe mais seulement à la modélisation par des fonctions de transfert et à une étude fréquentielle dans le plan de Bode et de ce fait sont bien adaptées au programme d'automatique à l'IUT.

La maquette pédagogique développée est présentée (vue CAO), elle permet de réaliser des travaux pratiques motivants qui montrent aux étudiants l'intérêt des modélisations mathématiques et des méthodes analytiques de commande ; en effet un tel système est quasiment impossible à stabiliser de façon expérimentale et chacun peut, sur ce système, tester sa méthode de commande préférée. ■

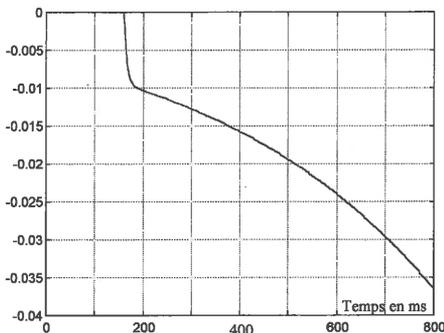
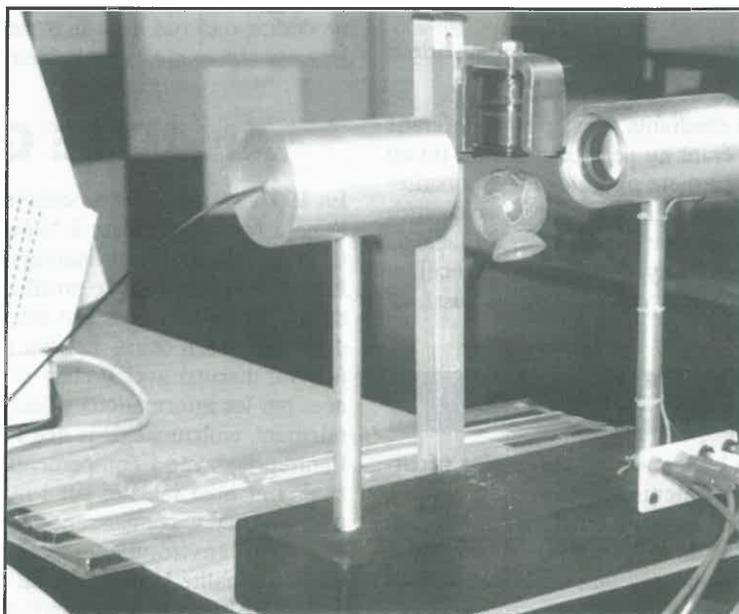


FIGURE 7

Réponse impulsionnelle identifiée



MAQUETTE PEDAGOGIQUE

CLIN D'ŒIL SUR L'OPTION RLI

par J.-R. CUSSENOT et H. LUQUET

Après quatre ans, dont trois d'existence légale, il nous a semblé intéressant de faire un point rapide de ce qu'est devenue l'option RLI. Les collègues des départements ayant cette option verront qu'ils travaillent bien et les autres pourront y trouver quelques indications. Ce n'est pas un bilan de référence ; un tel bilan nécessitera une étude plus générale passant par des entretiens avec les intervenants de chaque département et avec des industriels ; comme nous le redirons à la fin, cette étude pourrait se faire lors du prochain colloque (1996).

ANALYSE QUANTITATIVE

EFFECTIFS

Le tableau 1 résume les répartitions des groupes en deuxième année.

	91/92	92/93	93/94	94/95	Evolution
Cherbourg				1/2°	2/2
Marseille				1/5°	2/4
Nancy	1/3	1/3	1/3	1/3°	1/3
Nîmes	1/4	1/3	1/3	1/4°	1/4
Rouen				1/3°	?
Valenciennes				2/2°	2/2

Tableau n° 1 : effectifs en groupe TD de l'option RLI par rapport aux autres options (° : création avec augmentation de groupe).

L'option RLI n'a pas tendance à réduire les options en place, excepté à la création lorsqu'il n'y a pas eu augmentation de groupe. Avec sagesse, les départements attendent d'évaluer les tendances de la demande des industriels. Sur le total de diplômés GEII mis sur le marché, les possesseurs de cette option sont encore minoritaires, il semble logique de conclure que d'autres ouvertures peuvent être envisagées, sans nuire aux trois autres.

Dans chaque département, les étudiants titulaires d'un bac général sont plus attirés par cette option que dans les autres présentes (2.66 bac généré pour 1 techno en RLI contre 1 pour 1 dans les autres).

Le taux de réussite en 2^{ème} année est aussi légèrement supérieur (0.92 contre 0.85).

Les résultats sur le devenir des étudiants n'est pas significatif quant à l'embauche ; la plupart étant au service militaire ou en poursuite d'étude. Un nombre légèrement plus élevé de poursuites d'études pour les titulaires de l'option RLI par rapport aux autres est en accord avec la proportion des bac généraux et du taux de réussite. Seulement deux départements ayant deux ans de recul, et le taux de réponse étant faible (< 50%), ces résultats, là aussi, ne sont qu'informels.

FINANCES

Désolé, mais vous n'aurez pas un budget « type ». Certains départements ont effectué ces investissements sur plusieurs années, d'autres ont augmenté de groupe, ce qui rend un chiffrage très précis illusoire. Pour un département de taille moyenne qui désire ouvrir une option aisément et rapidement, il faut envisager un coût entre 300 et 500 kF.

ENSEIGNANTS

En moyenne 3 enseignants pour un groupe TD sont « spécialisés » dans cet enseignement : 1 du second degré et 2 enseignants chercheurs (61^{ème} section).

HORAIRES

Pour ceux qui en douteraient, les enseignants savent lire un programme pédagogique (PP par la suite)... Si on prend en compte les adaptations de chaque département, les horaires proposés sont suivis correctement (quel bon PP ! car il ne fait pas de doute que dans le cas contraire des écarts importants existeraient). La moyenne du nombre de TP typiquement RLI est de 8 ; ce chiffre diffère d'un département à l'autre, mais il traduit d'une part le temps mis par le département à s'équiper, d'autre part il peut différer suivant les choix d'organisation. Les projets en TR présentent la même disparité, dans certains départements le choix du projet pouvant être commun aux étudiants de toute la promotion. Entre 50 et 90 % des stages sont typiquement RLI.

Dans le questionnaire, il a été oublié de demander les coefficients accordés à l'enseignement RLI du 2^{ème} centre ; mais sur un total de 10, il doit être voisin de (ou inférieur) à 2 pour chaque département. Ceci amène à une réflexion sur l'équilibre entre une répartition des coefficients qui assure une culture générale dans les matières techniques et un diplôme qui ne garantisse pas la compétence de l'étudiant dans la spécialité correspondante à l'option affichée. La solution d'introduire une note éliminatoire pour la discipline de l'option peut conduire à certaines difficultés, si elle ne correspond pas à un nombre suffisant de contrôles. Si un lecteur a la réponse, elle est la bienvenue.

ANALYSE QUALITATIVE

En 1991, en vue de cette création, deux réunions s'étaient tenues, l'une à Nancy et l'autre à Nîmes, en présence du Président de la CPN, d'industriels utilisateurs de réseaux et d'équipementiers. Lors de ces réunions, le profil du DUT GEII option RLI avait été défini. Deux fonctions ont été envisagées pour le titulaire de ce diplôme : soit il devra installer des réseaux, et dans ce cas il devra pouvoir discuter avec un bac +5 et connaître les contraintes entraînées par les informations véhiculées par le réseau, soit, plus généralement, embauché dans une PME-PMI, il sera l'interlocuteur de l'entreprise avec l'équipementier. Dans ces deux cas, les industriels ont bien insisté, sur l'inutilité d'un grand spécialiste qui n'aurait aucune connaissance de l'environnement où doit être situé le réseau, environnement matériel, mais aussi environnement humain (qualité ! vous avez dit qualité ?..). En clair un DUT GEII option RLI doit être un spécialiste des réseaux locaux, ayant une

très bonne connaissance en EEAI, des notions générales en physique et sachant communiquer. A partir de ce cahier des charges, relisez notre PP et vous verrez que les bases pour un tel diplômé y sont. Si vous voulez ouvrir une option RLI, il constitue une très bonne base de départ.

Dans un domaine qui évolue assez vite, quelques tendances prennent corps avec une demande sur les bases de données, l'interconnexion des réseaux, la connaissance des serveurs. Apparaît aussi une autre vision, plus conceptuelle, de cet enseignement ; candidement qui se traduit par le passage de l'introduction des réseaux sur des systèmes automatisés et informatisés - état actuel - à celui de l'étude de l'ensemble de ces systèmes travaillant en réseaux... Ces remarques qui sont apparues dans cette enquête sommaire, doivent être développées par les spécialistes de la discipline, mais aussi avec quelques industriels (équipementiers et utilisateurs).

En conclusion de ce rapide survol, disons d'abord que le bébé se porte bien. Maintenant il faut qu'il prenne des forces, autrement dit, il semble naturel d'envisager une légère augmentation du nombre de départements proposant l'option RLI, cela conduira à mieux la faire connaître sans nuire aux autres et facilitera le développement de cet enseignement dans les autres options.

Pour terminer, faisons frémir nos collègues qui mettent en application les nouveaux programmes : n'est-il pas temps de penser au nouveau PP ? Si vous êtes toujours là, précisons notre pensée. Les adaptations peuvent se faire avec le programme actuel, sur ce point on est tranquille pour 5 ou 6 ans. Avant de rédiger les grandes lignes d'un programme ou d'affecter des volumes horaires et des coefficients, il est nécessaire de définir avec les industriels et les spécialistes le profil du DUT GEII idéal (ceci concerne les quatre options) qu'il faudra former vers les années 2000. Ceci pourrait être l'objet du colloque 1996. Ensuite il faudra que nous, enseignants, nous définissions comment former un tel DUT à partir des étudiants que nous recevons en première année ; vous avez là le thème du colloque de 1997. Les deux colloques de 94 et 95 ont initié ce travail ; il s'agit, maintenant de l'affiner option par option. A partir des résultats de ces manifestations nous demanderons à la CPN de modifier notre programme... il devrait sortir juste avant l'an 2000.

Les rédacteurs de ce résumé remercient : BAJIC, BARRES, BLANC, BOILEAU, CARDOT, CERRER, ESTEVE, GRANGET, HOURIEZ, JACQUEMIN, KETATA pour leur contribution. ■

UNE « I.U.T. ENTREPRISE » CREEE POUR LE TELETHON

EVRY



par Nicole QUETIN,
Chef du département G.E.I.I.
et David SEROUGE,
Président de l'I.U.T.-Entreprise



Tout a commencé à l'occasion du TELETHON 93 ! Des étudiants de 2^{ème} année ont décidé de se mobiliser de façon originale : en mettant leurs compétences techniques au service des personnes handicapées; en concertation avec l'AFM, l'Association Française contre les Myopathies, le choix s'est porté sur la réalisation de deux produits : un logiciel pédagogique interactif sur l'hérédité « Et si Napoléon avait épousé Cléopâtre ? » et un téléphone mains libres télécommandable. Dans l'esprit du TELETHON, le principe était de lancer aux étudiants volontaires du département un double défi technique : réaliser en non-stop, du 3 au 4 décembre 93, le logiciel et un certain nombre de modules du téléphone.

Dès le mois de septembre, le parcours du combattant, associé de plus à un compte à rebours, a commencé : avec l'appui des enseignants et des techniciens du département, les études préliminaires (notamment pour le respect des normes TELECOM), la recherche de sponsors et enfin, la commande de composants (la plupart évidemment non disponibles dans les délais) ont été menées tambour battant; enfin, le 3 décembre à 20 heures, tout était prêt et une quinzaine d'étudiants, encadrés par des enseignants, les techniciens et même la secrétaire qui se relayaient, ont attaqué le non-stop; malgré «l'assaut» des médias (nous avons failli passer sur le plateau d'Antenne 2 !) et la visite impromptue de notoriétés locales, à minuit, le 4 décembre 93, les défis techniques étaient relevés !

Une journée et une nuit complètes de travail acharné n'étant évidemment pas suffisantes pour mener à son terme la réalisation du téléphone, la mise en place d'une structure adaptée permettant à plus long terme la commercialisation des produits s'imposait : c'est ainsi qu'est née l'IUT - Entreprise du département Génie Electrique de l'IUT d'Evry sous la forme d'une association de loi 1901 : « l'A.G.2.E. », dirigée par un bureau de trois étudiants de seconde année.

Cette initiative originale a suscité beaucoup d'intérêt de la part d'organismes spécialisés :

- SNECMA parraine et sponsorise « l'A.G.2.E. »,
- MOTOROLA apporte son savoir-faire technologique,
- l'ANVAR, donne son soutien financier ; elle a par ailleurs invité les étudiants de l'A.G.2.E. à participer en Juin 94 à une exposition et un débat sur le thème « les jeunes et l'innovation ».

Passée la flambée du TELETHON, les étudiants ont réussi à maintenir et à faire partager la motivation initiale, ce qui a permis d'inscrire leurs projets dans la durée :

- En 93/94, deux étudiants ont effectué leur stage de fin de DUT sur le projet du téléphone : un premier prototype a alors été réalisé ; ces travaux ont été poursuivis en 94/95 sous la forme d'un projet tutoré pour un binôme d'étudiants de 2^{ème} année : un deuxième prototype, prêt à être industrialisé a été réalisé ; les études de marché préalables sont effectuées dans le cadre de leur stage par deux étudiants du département Gestion des Entreprises et des Administrations de l'IUT,
- Pour le TELETHON 94, un nouveau projet a vu le jour : le développement d'un système d'appel d'urgence, monté sur fauteuil roulant : indépendamment du non-stop TELETHON, douze étudiants ont travaillé sur ce dispositif et quatre stages sont en cours.

Ces projets ont indubitablement créé une certaine dynamique au sein du département : tant au niveau de la motivation des étudiants que dans leurs relations avec les enseignants et les techniciens; les aspects pédagogiques doivent être développés au prochain colloque de l'Isle d'Abeau dans la commission relative aux projets tutorés.

Le TELETHON 93 a ainsi donné le départ à une association comportant à la fois des anciens, actuellement en poursuite d'études et des étudiants en scolarité à l'IUT ; ils assurent eux-mêmes la liaison avec l'AFM et les sponsors; par contre, l'Association est soutenue dans ses initiatives par des enseignants motivés qui acceptent de superviser les aspects techniques, ainsi que par les techniciens, pour la recherche de composants ou le tirage de circuits ; en plus de ses moyens propres, l'IUT-Entreprise bénéficie du matériel et de l'expérience en gestion de contrats industriels du département mais aussi du Laboratoire de Robotique de l'IUT, qui lui a par ailleurs prêté un local fermé.

L'IUT-Entreprise ne souhaite pas se cantonner uniquement aux actions liées au TELETHON, elle doit par exemple participer au Marathon SHELL en collaboration avec les étudiants du département Génie Mécanique et Productique de l'IUT ; elle espère obtenir d'autres contrats dans ses domaines de compétence : la conception de systèmes électroniques, le contrôle-commande de systèmes automatisés et la conception de logiciels multimédia. ■

LE CENTRE DE RECHERCHE ETUDE ET DEVELOPPEMENT : STRUCTURE DE FORMATION PAR LA R & D

par Claude PELLET, responsable scientifique du C.R.E.D
et Jean-François BELLEGARDE, directeur de l'I.U.T. « A » - Université Bordeaux I

Résumé : Le Centre de Recherche Étude et Développement (C.R.E.D.) a été créé avec l'ambition originale de concilier l'aide à l'innovation technologique des P.M.E./P.M.I. et la formation par la recherche et développement d'étudiants de niveau Bac+2. La formation diplômante mise en place, d'une durée d'un an, est constituée par : un travail de R & D, le suivi de quatre à cinq semaines de formation, la rédaction d'un mémoire et la soutenance devant un jury.



Xavier LODEHO, étudiant au CREED (Promotion 94)
Christian CAZAUBON, enseignant au CREED

1) Historique :

En réponse à l'appel du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche concernant le développement d'activités de recherche dans les I.U.T., plusieurs laboratoires se sont progressivement constitués au sein de l'I.U.T. A de Bordeaux : Laboratoire de Génie Mécanique (L.G.M.), Laboratoire d'Analyse de Dysfonctionnements des Systèmes (L.A.D.S.), Espace Universitaire de Recherche sur les Industries Alimentaires (E.U.R.I.A.). L'existence dans les départements de ces laboratoires, alliée au caractère technologique de leurs recherches, a tout naturellement conduit à y associer les étudiants de l'I.U.T. Dans d'autres départements (Génie Électrique et Informatique Industrielle, Mesures Physiques,...) des expériences similaires, faisant participer d'anciens étudiants à des projets industriels encadrés par des enseignants chercheurs, furent menées. C'est pour fédérer l'ensemble de ces activités que le C.R.E.D. a vu le jour.

2) Les missions du C.R.E.D. :

Le Centre de Recherche, Étude et Développement a été mis en œuvre en 1991 avec un double objectif :

- Former en un an par la R & D des chefs de projets pour les P.M.E./P.M.I.
- Jouer le rôle d'interface entre les laboratoires de recherche universitaires et les P.M.E./P.M.I. en réponse à leur demande d'aide à l'innovation technologique.

3) La formation :

L'objectif est de former en un an des chefs de projets qui pourront être responsables de l'innovation et de l'évolution technologique dans les P.M.E. / P.M.I. Cette formation post DUT fonctionne selon une logique de projet. Lors de la mise en place du projet, un groupe de travail est formé. Il est constitué de trois partenaires : l'étudiant, un industriel, un responsable de projet enseignant chercheur dans un laboratoire. Dans le

cadre de son année C.R.E.D. l'étudiant mène une étude de R & D, avec une présence (non comptabilisée) passée indifféremment dans le laboratoire centre de compétence et dans l'entreprise. Parallèlement il assiste à quatre à cinq semaines de formation académique sur différents thèmes (Gestion de projet, Innovation, Qualité, Anglais, Communication). A la fin de l'année, l'étudiant rédige un mémoire qu'il soutient devant un jury. La formation reçue est ainsi dispensée par :

- le C.R.E.D. qui assure une formation théorique (≈ 200 h),
- le centre de compétence, généralement un laboratoire universitaire, et l'entreprise qui encadrent l'étudiant.

Les étudiants sont notés durant les semaines de formation, pour l'exécution du travail, la rédaction du mémoire et la soutenance. L'industriel intervient sur les trois dernières rubriques qui correspondent à 60% de la note finale.

La formation reçue est sanctionnée par un Diplôme d'Études Supérieures délivré par l'université Bordeaux I.

4) Statistiques :

De 1991 à 1994, 50 étudiants ont été formés dans le cadre de 46 projets avec des entreprises.

Origine des étudiants : Si, la première année, le recrutement des étudiants a concerné 3 départements seulement (les départements Génie Mécanique et Productique, Génie Électrique et Informatique Industrielle et Mesures Physiques), en 1993/1994 nous avons recruté des étudiants provenant de 6 départements de l'IUT (Génie Mécanique et Productique, Génie Électrique et Informatique Industrielle, Mesures Physiques, Hygiène et Sécurité, Techniques de Commercialisation, Biologie Appliquée) et d'une STS (Assistant Technique d'Ingénieur).

Suivi des étudiants : Nous avons réalisé une enquête sur le devenir des étudiants CREED qui ont obtenu leur DES en 1994. Les résultats sont pour l'instant incomplets (16 réponses pour 25 étudiants) :

- 5 embauches, 8 départs au SN, 3 poursuites d'études.

Répartition des entreprises : 21 entreprises ont été partenaires du C.R.E.D. en 1993/1994. Parmi elles on compte 9 PME/PMI, 7 grands groupes, 4 organismes publics, et un artisan.

Les structures d'appui : Les étudiants C.R.E.D. mènent à bien leur projet avec le support scientifique et technique de laboratoires de type universitaire. Le nombre de ces

structures d'appui partenaires n'a cessé de croître : 4 en 1991/1992, 6 en 1992/1993, 10 en 1993/1994.

5) Les ressources :

Les ressources financières proviennent essentiellement des contrats passés avec les entreprises. Ainsi le chiffre d'affaires du C.R.E.D. pour l'année 1993/1994 s'est élevé à 1 MF pour 21 projets soit une moyenne de l'ordre de 50 kF par projet. Sur cette somme le C.R.E.D. prélève 10 kF pour son fonctionnement, le reste étant réparti en moyenne de la manière suivante: 20 kF d'indemnités de stage versées à l'étudiant (30% du S.M.I.C. pendant un an), 6,6 kF d'indemnités pour l'enseignant chercheur (l'équivalent de 30 heures complémentaires), 13,4 kF pour mener à bien le projet (frais d'accueil de l'étudiant par le laboratoire, matériels divers). Pour les entreprises qui le demandent le C.R.E.D., et non en tant que membre du Réseau de Diffusion Technologique d'Aquitaine peut apporter son assistance pour l'obtention d'aides ou de financements publics régionaux, nationaux ou européens. D'autre part le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, le Conseil Régional d'Aquitaine nous ont apporté leur soutien sous la forme de subventions. Celles ci ont été utilisées pour équiper les différents laboratoires partenaires du C.R.E.D.

6) Conclusion :

Le C.R.E.D. est une structure originale qui assure la formation par la R & D d'étudiants de niveau Bac+2. Le principe consiste à associer autour d'un projet un industriel, un technicien supérieur en formation et un enseignant-chercheur. En se basant sur l'expérience acquise depuis trois ans il nous apparaît fondamental d'associer les activités de recherche appliquée et la formation. Nous nous fixons comme objectif l'habilitation d'un D.N.T.S. "C.R.E.D.". En effet la formation mise en place se prête bien à l'esprit du D.N.T.S. puisqu'elle réunit les deux principales conditions de l'habilitation : formation en alternance et caractère professionnel. La création d'un diplôme propre permettrait une meilleure lisibilité du C.R.E.D. qui s'affirmerait comme une structure de formation. Celle-ci reste par ailleurs fidèle aux missions assignées aux I.U.T. (formation technologique courte), le but du C.R.E.D. étant de permettre une meilleure intégration des techniciens supérieurs dans le monde du travail. Enfin on peut attendre d'une telle reconnaissance une amélioration de la qualité du recrutement, condition nécessaire pour le succès du C.R.E.D. ■

ETATS DES LIEUX DE LA RECHERCHE ET DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIE DANS LES DEPARTEMENTS GEII

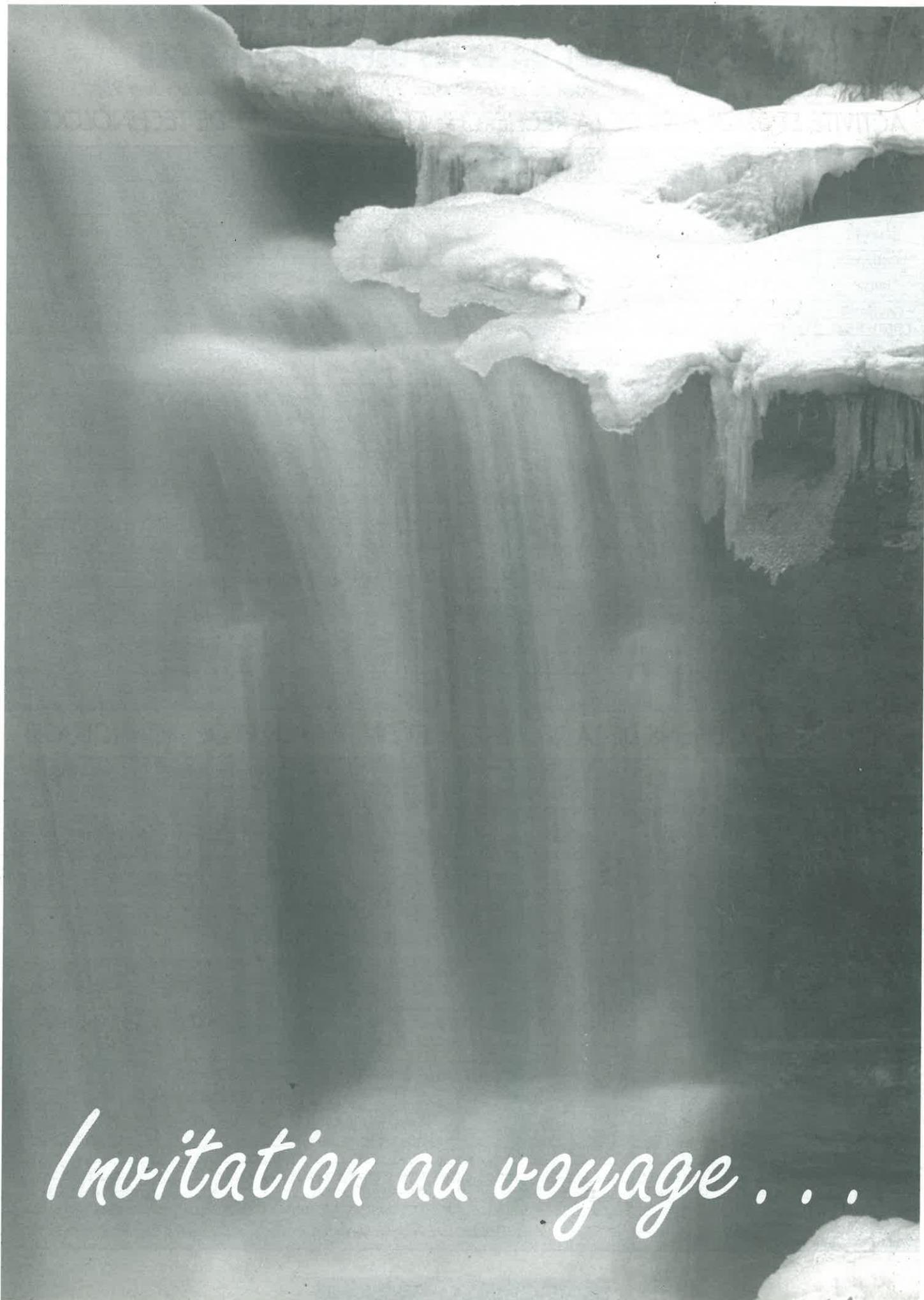
Document préparatoire aux travaux de la Commission 2 (Colloque de l'Isle d'Abeau - Juin 95)

ACTIVITE ET STRUCTURE DE LA RECHERCHE ET DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIE

VILLES	ACTIVITE R&T	NOMBRE DE PERSONNES IMPLIQUEES	ETUDIANTS IMPLIQUES	TYPE DE STRUCTURE	ACCUEIL DOCTORANTS OU TECHNICIENS
ANGERS	OUI		OUI	Laboratoire de recherche	OUI
ANGOULEME	OUI	Enseignants chercheurs : 3 - Ingénieurs ou techniciens : 1	NON	Autre	NON
BELFORT	OUI	Enseignants chercheurs : 2	Partiellement	Laboratoire de recherche Hors I.U.T.	OUI (2)
BORDEAUX				C.R.E.D.	BAC + 3 (20)
BRIVE	OUI	Enseignants chercheurs : 7 - Enseignants 2 nd degré : 3 Ingénieurs ou techniciens : 2	OUI	Laboratoire de recherche Autre (ANVAR...)	OUI - DEA (15) CNAM (1)
CACHAN 2	NON - 1996				
CHERBOURG	OUI Projets...	Enseignants chercheurs : 7 - Enseignants 2 nd degré	Partiellement	CRITT, Société locale	NON
DE SALON	NON				
EVRY	OUI	Enseignants chercheurs : 6 Enseignants 2 nd degré : 3 - Past : 2	Partiellement	Laboratoire de recherche Association Département	OUI (10)
LE CREUSOT	OUI	Enseignants chercheurs : 9 - Enseignants 2 nd degré : 2 Ingénieurs ou techniciens : 1	Partiellement	Laboratoire de recherche	Oui CNAM (4) DEA (6)
LILLE	NON		NON		NON
LONGWY	OUI	Enseignants chercheurs : 9 - Enseignants 2 nd degré : 2 Ingénieurs ou techniciens : 1	Partiellement	Laboratoire de recherche	Oui
LYON	NON				
MARSEILLE	OUI	Enseignants chercheurs : 1 - Enseignants 2 nd degré : 3	Partiellement		
MONTLUÇON	OUI	Enseignants chercheurs : 8 - Enseignants 2 nd degré : 1	Partiellement	Laboratoire de recherche	OUI (2)
MONTPELLIER	OUI	Enseignants 2 nd degré : 2 - Ingénieurs ou techniciens : 1	Partiellement	Autre « Bonne Volonté »	NON (-1)
NICE	OUI	Enseignants chercheurs : 2	OUI	Autre	
POITIERS	OUI	1 à 15	NON	Entreprises, CRITT, DRAC	NON
ST-DIE	OUI	Enseignants chercheurs : 7	NON	Laboratoire de recherche	OUI (3)
TOULON	BIB				
TOURS	OUI	Enseignants chercheurs : 4	NON	Laboratoire de recherche	OUI
TROYES	OUI	Enseignants chercheurs : 4 - Enseignants 2 nd degré : 1	Partiellement	Laboratoire de recherche	OUI (4)
VALENCIENNES	OUI	Enseignants chercheurs : 2 - Enseignants 2 nd degré : 3 Ingénieurs ou Techniciens	Partiellement	Association	NON
VELIZY	NON				
VILLETANEUSE					

MOYENS ET SOUTIENS DE LA RECHERCHE ET DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIE

VILLES	BUDGET PROPRE	LOCAUX PROPRES	RATTACHEMENT DU DPT DANS LES PUBLICATIONS	PARTENAIRES DE LA RECHERCHE TYPES D'ENTREPRISES	MONTANT MOYEN DES CONTRATS	SOUTIENS INSTITUTIONNELS
ANGERS	NON	NON	OUI	Entreprises régionales	50 KF	Université
ANGOULEME	OUI	NON	OUI	Entreprises nationales		Université CNRS
BELFORT	NON	NON	NON	Entreprises régionales-nationales		
BORDEAUX						
BRIVE	OUI	OUI	OUI 250 m ²	Entreprises régionales- nationales-européennes	1 MF	Université CNRS Region
CACHAN 2						
CHERBOURG	NON	NON	NON	Entreprises régionales		NON
DE SALON						
EVRY	OUI	OUI	NON	Entreprises régionales-nationales		Région
LE CREUSOT	OUI	NON	OUI(IUT)	Entreprises régionales-nationales		Université Région
LILLE	NON	NON	NON			
LONGWY	OUI	OUI	NON	Entreprises régionales-nationales	200 KF	Université Région CNRS
LYON						
MARSEILLE						
MONTLUÇON	OUI	OUI (110 m ²)	NON	Entreprises nationales	100 KF	Université Région
MONTPELLIER	NON	NON	NON	Entreprises régionales	12 KF	NON
NICE	OUI	NON	OUI	Entreprises nationales		
POITIERS	OUI	NON	OUI	Entreprises régionales	200 KF	Département
ST-DIE	OUI	OUI (110 m ²)	NON	Entreprises régionales-nationales		Université CNRS
TOULON						
TOURS	OUI	OUI (110 m ²)	OUI	Entreprises régionales-nationales		Université
TROYES	OUI	OUI (50 m ²)	OUI (minorité)	Entreprises régionales	10 KF	Université- Région-Dpt
VALENCIENNES	OUI	NON	OUI	Entreprises régionales-nationales	Variable	Université Région
VELIZY	NON					
VILLETANEUSE						



Invitation au voyage . . .