



# GESI

génie électrique service information



## ACTES DU COLLOQUE PÉDAGOGIQUE D'ANNECY 9. 10. 11 JUIN 1988

novembre 88  
numéro  
22



NOVEMBRE 1988  
NUMÉRO 22

## SOMMAIRE

- Anancy : Actes du colloque pédagogique ..... 3
- La Proposition "Nîmes" ..... 6
- L'I.A.O. dans la profession ..... 8
- L'I.A.O. en GE & II ..... 10
- Dossier : le DUT en 3 ans ..... 12
- Echos de l'Assemblée des Chefs de Département du 10.06.88 ..... 15
- Anancy : autour du lac ..... 16

«GÉNIE ÉLECTRIQUE SERVICE INFORMATION». Bulletin d'information des départements de Génie Électrique et Informatique Industrielle des Instituts Universitaires de Technologie.

Directeur de la publication : J. Michoulier  
Responsable du comité de rédaction : G. Gramacia

Membres : MM. Atechian, Bugnet, Bliot, Decker, Fondanèche, Michoulier, Pardies, Ricard, Sarfati, Savary, Simon.

Illustration : R. Bourlé

Secrétariat de rédaction : D. Blin.

Comité de rédaction : Département de Génie Électrique - I.U.T. «A»  
33405 Talence Cedex - Tél. 56.84.57.58.

Imprimerie : Imprim 33 - Z.I. Gradignan

## Éditorial

Ce numéro de rentrée est traditionnellement consacré dans sa plus grande partie, au compte rendu du colloque pédagogique annuel des départements de GE & II. Cette manifestation revêt une importance accrue au sein de la spécialité et prend un caractère quasi institutionnel. Elle regroupe chaque année un septième du corps des enseignants en GE & II.

Cette année, les trois "sujets" de travail ont fait l'objet d'un exceptionnel foisonnement d'idées. Il est vrai que les thèmes y étaient favorables, car dans les trois domaines traités, nous ne risquions pas, semble-t-il, de recevoir pour l'instant beaucoup d'idées "parachutées" : tout le monde se cherche, à commencer par nos autorités de tutelle diverses. Est-ce le signe d'un changement profond des mentalités dans le comportement des citoyens et des hommes politiques de ce pays ?

Pas de polémique. Revenons à nos travaux.

L'acquisition de l'équipement d'I.A.O. a été, rappelons-le, la plus belle réussite de l'ensemble des départements GE & II, à travers le groupe de travail ad hoc désigné par l'Assemblée des chefs de département (voir entre autres GeSi n° 21, pages 6, 7).

Dans un premier temps, après quelques mois d'utilisation on en est (déjà !) à l'heure des premiers bilans. Ensuite, il faut attaquer l'adaptation de beaucoup de nos enseignements à cette nouvelle façon de travailler, en particulier devant les possibilités de simulation dans toutes les disciplines.

Une tâche pédagogique considérable, heureusement passionnante, nous est proposée là. L'intendance suivra-t-elle ? (me comprend-on à demi-mot, car il serait bien fâcheux que les enseignants, déjà confrontés depuis deux décennies à deux ou trois bouleversements complets de nos techniques, soient découragés par le sort que l'on leur fait).

Un risque : celui de se laisser aller à une densité croissante des enseignements conduisant à une assimilation superficielle et donc à un "rendement" moindre qu'actuellement.

Un atout : la réceptivité des étudiants devant l'outil informatique.

Une solution à cet éternel problème réside-t-elle dans l'année post-D.U.T. ? C'est la deuxième thèse traitée à Anancy. Cette formule apparaît tout à la fois comme le renouvellement, après 20 ans de succès, du système I.U.T., comme le moyen de "faire passer" une certaine spécialisation ou des techniques nouvelles sans amputer l'enseignement de base en deux ans, comme la possibilité de donner une double compétence, enfin comme la solution à une grande souplesse d'accueil suivant l'origine professionnelle de l'étudiant.

Et peut-être même, comme le moyen aussi d'être prêt à faire face à cette fameuse échéance de 1993, dont tout le monde dit qu'elle est très importante mais dont les inconnues sont pourtant nombreuses.

Ce troisième thème de l'équivalence des diplômes a été bien épluché au cours du colloque, mais pour l'instant, il semble que l'on ait plus de questions à poser que de réponses à donner. Notons en particulier, la difficulté de comparer les diplômes voisins des divers pays.

Cher collègue, espérons que la lecture du présent numéro contribuera à éclaircir vos idées sur toutes ces questions.



## Actes du colloque pédagogique des départements GE & II

9, 10, 11 juin 88 Annecy



**Roger Sage**  
un organisateur de qualité.  
Accueil et organisation unanimement appréciés.  
Bravo.

### Commission 1

#### L'I.A.O. DANS LES DÉPARTEMENTS DE GE & II

L'enseignement de l'Ingénierie Assistée par Ordinateur est un vaste sujet qui a soulevé un grand intérêt chez les enseignants. Les travaux de la commission préparatoire, rapportés par M. Trinquet Yvon (Nantes) ont conduit lors des journées pédagogiques d'Annecy à la création de deux groupes d'investigations (d'environ trente personnes chacun) qui ont centré leurs réflexions sur l'enseignement de la simulation d'une part, et sur l'utilisation de l'outil d'autre part.

##### **SOUS-COMMISSION N° 1-a**

L'enseignement de la simulation  
(animateur M. Dusausay Serge - Evry)

Un tour d'horizon des différentes expériences effectuées a permis de dégager les trois points suivants :

- Les étudiants sont, après deux à trois séances de travaux pratiques, "opérationnels" sur les stations, tant les logiciels sont conviviaux. Ces premières séances doivent naturellement tenir compte du niveau de connaissance en électronique analogique et numérique.
- A partir de cette initiation les stations de travail doivent devenir des outils à la disposition de toutes les formes d'enseignement et ce dans un large domaine de disciplines.
- L'objectif à atteindre est de faire de nos étudiants des utilisateurs intelligents de l'outil de simulation, c'est-à-dire capables d'interpréter de façon critique les résultats obtenus et éventuellement de corriger ses paramètres d'analyse.

A partir de ces idées générales, il apparaît que l'enseignement de

la simulation ne nécessite pas en soi un cours à part entière mais qu'il doit avoir des incidences sur l'ensemble des disciplines :

- Électronique, physique des composants : présenter les modèles de semi-conducteurs utilisés par le simulateur analogique.
- Électricité : montrer le formalisme matriciel associé à l'écriture des lois générales (maille, nœuds, ...).
- Mathématiques et informatique scientifique : parler de la résolution des systèmes matriciels et insister sur les problèmes d'intégration numérique.
- Anglais : lecture et interprétation de la documentation. Compréhension des messages d'erreurs.

Néanmoins une ouverture vers l'utilisation pointue du simulateur analogique (ou numérique) pourra se traduire par une séance de travaux pratiques illustrant ses limites intrinsèques et quelques façons de les contourner (emploi des options).

##### **SOUS-COMMISSION N° 1-b**

L'utilisation de l'outil  
(animateur M. Mauris Gilles - Annecy)

Les discussions ont été nombreuses, les expériences de chacun intéressantes, beaucoup d'idées, de propositions ont été émises et nous avons essayé d'en faire une synthèse qui reflète la tendance générale.

Plusieurs points ont été abordés :

- le premier contact avec le système
- le bilan des réalisations de chacun et les perspectives
- les applications autres que l'électronique sur les stations APOLLO.

Ces trois aspects sont détaillés ci-dessous :

### 1) Le premier contact avec le système

Après avoir montré aux étudiants, la console Apollo, l'emplacement de la souris, l'endroit où il faut s'asseoir... il se pose bien sûr le problème de leur apprendre à s'en servir et à comprendre ce qu'ils font. Certains enseignants ont beaucoup utilisé les macro-commandes pour éviter de noyer les étudiants dans un flot de commandes à connaître. Ceci permet de faire, indépendamment de l'étudiant, des choix qui ne sont pas forcément très importants mais qui prennent du temps.

Cependant on a pu noter deux freins à une utilisation trop importante de cette technique :

- ne pas faire des utilisateurs "presse-boutons"
- il faut que les étudiants connaissent la chaîne suivie pour le développement d'une application.

Il faut donc trouver un compromis entre :

- ne pas perdre les étudiants dans le choix des multiples options de chaque logiciel
- leur donner les informations leur permettant de se trouver tout de même "au-dessus" du système qui gère leur projet.

De plus, l'approche classique : description directe du système, de la saisie de schéma, de la simulation, etc, n'est pas forcément la mieux adaptée. Un exemple a été donné où l'on commence d'abord par la simulation d'un petit montage dont le schéma est fourni. Ceci permet de montrer dès le départ l'intérêt de la simulation et incite l'étudiant à pousser ses investigations, notamment vers la saisie de schéma. D'autre part, bien que ce ne soit pas le thème de travail de la sous-commission, beaucoup d'échanges ont eu lieu sur la connaissance de modèles qu'il faut donner aux étudiants.

### 2) Bilan des réalisations de chacun et perspectives

Cette année a été transitoire et beaucoup d'expériences de prise en main du système ont été tentées.

Grossièrement deux approches principales se sont détachées :

- l'utilisation de l'outil I.A.O. dans l'illustration du cours
- l'utilisation de l'outil I.A.O. dans la conception et la réalisation des cartes électroniques.

En ce qui concerne l'illustration du cours, tout le monde pense le faire en première année, et cela se traduirait par des travaux pratiques (peut être sous forme de travaux dirigés) pour prendre en main le système et imager le cours sur des exemples assez simples (amplificateur élémentaire avec Spice ; portes combinatoires, bascules, compteurs avec Quicksim). Il semble que l'utilisation de la simulation logique ait été plus fréquente cette année, ceci notamment à cause de l'absence de bibliothèques analogiques sérieuses. Il apparaît intéressant, d'un point de vue pédagogique, de partir pour la simulation, des éléments de base et non pas d'un niveau d'abstraction plus élevé même si cela semble contraire à la démarche méthodologique habituelle. Il faut noter aussi que l'utilisation de la simulation logique va obliger beaucoup plus les étudiants à réfléchir à une méthodologie de mise au point pour la détermination des vecteurs de test à appliquer au montage et il semble bien, expérience pratique à l'appui, que la simulation permette un approfondissement de la connaissance du fonctionnement d'un montage.

Comme quoi, la simulation n'empêche pas la réflexion !

Enfin il faut noter que plusieurs participants pensent qu'il est intéressant de connaître la méthodologie utilisée par les industriels pour la simulation, comme d'ailleurs pour le développement des circuits imprimés.

La conception et la réalisation des cartes semblent apparaître comme une suite naturelle de l'initiation de base et se placent donc en deuxième année dans le cadre des travaux de réalisation, ce qui n'empêche pas que tout le monde pense continuer à utiliser le système I.A.O. dans les travaux pratiques sur des exemples

de cours plus élaborés (filtre actif du 2<sup>e</sup> ordre avec Spice). La plupart des enseignants présents semble intéressée par l'utilisation complète de la chaîne de développement ; simulation, réalisation de carte, documentation, bien que le système de documentation semble assez lourd à utiliser et risque de monopoliser des postes uniquement pour l'édition de textes. Plusieurs remarques sur la conception et le développement de cartes ont été faites :

- la simulation mixte (logique/analogique) n'est pas abordable directement
  - pourra-t-on aborder la simulation des cartes intégrant des micro-processeurs ?
  - la réalisation des circuits imprimés demande d'adopter des stratégies de routage tenant compte de nos limitations matérielles dans la fabrication des cartes
  - on pense également que le travail en simulation permettra d'adopter une stratégie de test du prototype par les étudiants, beaucoup plus efficace car ils auront une meilleure connaissance de leur maquette.
- Cette dernière phase de mise au point reste donc très importante et ne doit bien sûr pas disparaître.



### 3) Les autres applications

Il existe manifestement une offre importante sur le marché et l'établissement de la valeur et de l'intérêt de ces logiciels dépend beaucoup du contexte d'utilisation et des options des départements.

Il faut par ailleurs noter qu'il n'y a toujours que onze demi-journées dans la semaine, en comptant le samedi matin, et que si tous les logiciels travaillent sur les stations Apollo il y aura inévitablement saturation des machines. Cependant on a pu remarquer que l'utilisation de logiciels ayant une interface Mentor en facilite l'usage.

Les participants ont également confronté leurs impressions sur les logiciels en démonstration :

- "CIRCUIT" de Cedrat semble être intéressant pour faire de l'analyse sur des systèmes types onduleur/hacheur. Par ailleurs les versions PSpice et HSpice seraient bien adaptées à l'étude d'autres types de montage d'électronique de puissance comme les alimentations à découpage.
- En automatique, il apparaît que deux produits sont utilisés : MATLAB et BLACK/SIRENA et ils donnent satisfaction. MATRIX, le logiciel que nous avons vu, semble un produit très puissant dont nous n'utiliserions dans l'enseignement d'I.U.T. que peu de fonctionnalité.
- En hyperfréquences, peu d'expérience en ce domaine mais le logiciel TOAST, bien que très performant apparaît surtout orienté vers le développement des circuits à l'Asga.

En conclusion, il faut remarquer que beaucoup de personnes se sont motivées et ont considérablement investi dans tous les départements pour mettre en œuvre l'enseignement et l'utilisation de l'I.A.O., et chacun, au fil des problèmes rencontrés puis résolus, sent la nécessité de pouvoir confronter ses idées et ses problèmes techniques avec les autres.

Il faudrait donc, qu'après la réflexion pédagogique, se mette en place une structure, plus efficace que le minitel, permettant la diffusion rapide des informations.

Pourquoi pas :

- une structure du type "Club utilisateur"
- une journée bilan à la fin de l'année prochaine
- des journées techniques régulières (mensuelles, trimestrielles...).

**Rapporteurs** S. DUSAUSAY (Evry)  
Y. TRINQUET (Nantes)  
G. MAURIS (Annecy)

## Commission 2

### LES CYCLES DE SPÉCIALISATION POST D.U.T.

La commission n'a pas jugé bon d'examiner en détail les formations existantes, dans la mesure où un document récapitulatif est désormais disponible. Elle a dégagé 4 thèmes principaux de discussion.

#### 1. LES OBJECTIFS

L'expérience actuelle fait apparaître 2 orientations  
- spécialisation technique (nouvelles technologies)  
- double compétence (commerciale et technique)

La formation Post-D.U.T. doit permettre  
- l'accès à des responsabilités d'application  
- une évolution plus rapide vers le statut cadre.

Dans ce but, elle doit former des personnes de grande adaptabilité et de culture générale élargie.

#### 2. ADAPTATION AUX BESOINS DE L'ENTREPRISE

Il semble que ces formations intéressent davantage les PME-PMI et collectivités territoriales.

Leur organisation impliquera une souplesse très importante tant au niveau des programmes qu'au niveau des modalités d'accueil (cohabitation de formule à temps plein, temps partiel et alternance).

#### 3. ASPECT FINANCIER

Plusieurs problèmes ont été mis en évidence  
- couverture sociale des étudiants  
- coût trop élevé des droits d'inscription.  
- participation des entreprises au financement (solution contractuelle, plan de formation)

Les formations Post-D.U.T. doivent ce maintenir dans le cas d'une transformation du D.U.T. en trois ans dans le cadre de la formation continue.

Évolueront-elles alors vers des formations de type MST ?

Rapporteur

Joëlle MAILLEFER  
(Cachan 2)



## Commission 3

### LE D.U.T. ET LES DIPLÔMES EUROPÉENS

La Commission avait pour objet :

- de situer notre D.U.T. par rapport aux diplômes européens
- et de formuler, si possible, des propositions.

En fait, nos échanges se sont articulés autour des trois axes suivants :

- 1 - Bilan de la formation dispensée actuellement.
- 2 - Une troisième année ? Pourquoi ? Comment ?
- 3 - Suites concrètes proposées par la Commission.

#### I - BILAN DE LA FORMATION ACTUELLE

11 Les points positifs : mis en évidence par certains intervenants sont les suivants :

- 111 Training E.E.A. et large spectre, appréciés par les Industriels.
- 112 Reconnaissance par les conventions collectives, avec un niveau de rémunération défini.
- 113 Stage court de 8 semaines qui sera satisfaisant.
- 114 Certains détenteurs du D.U.T. ont déjà accédé, en quelque 8-10 ans d'activité professionnelle, à des postes de travail, habituellement réservés à des.

12 Les Points négatifs :

- 121 Baisse de la qualité du niveau de recrutement.
- 122 "Evaporation" croissante en cours de 1<sup>ère</sup> année.
- 123 Formation Générale insuffisante.
- 124 Faible maturité de nos étudiants, comparativement à leurs homologues européens.

#### II - LA TROISIÈME ANNÉE ?

Certaines formations européennes, actuellement de niveau "Bac + 3", nous amènent à poser la question suivante : "Leurs diplômés sont-ils plus performants que nos D.U.T., de niveau Bac + 2 ?"

21 Pourquoi envisager une troisième année ?

211 Parce qu'elle semble :

- souhaitable, pour certains,
  - inéluctable, pour d'autres,
- le tout étant de savoir qui en serait le Maître d'œuvre.

212 Cette troisième année répondrait à des besoins profonds de :

- spécialisation
- revalorisation
- ajustement aux formations européennes (cf les stages, leur durée)
- développement de la Formation Générale
- développement de la Formation Linguistique
- rapprochement plus intensif avec le monde industriel

22 Le comment de cette troisième année : 3 voies se dégageraient :

221 1<sup>ère</sup> voie :

L'anticipation a déjà donné naissance à des formations Post-D.U.T. (cf. commission n° 2).

222 2<sup>e</sup> voie :

L'hypothèse d'une solution ÉVOLUTIVE :

- en 3 ans
  - pendant une période transitoire
- a souvent été émise.

223 3<sup>e</sup> voie :

Enfin, une proposition que nous appellerons la "Proposition Nîmes", présentée par M. Pons, lors de la dernière réunion de notre commission et qui a fait l'objet d'un consensus : 40 voix sur 40.

cf. Le schéma de cette solution-proposition présenté plus bas. M. Pons en fit un rapide commentaire lors de l'assemblée finale du Colloque.

#### III - SUITES CONCRÈTES PROPOSÉES PAR LA COMMISSION

31 Proposition

- 311 Assurer la concertation avec d'autres départements
- 312 Assurer la concertation avec les partenaires institutionnels
- 313 Assurer la concertation avec les industriels

32 Création d'une commission poursuivant nos travaux, dans le cadre du projet "de Nîmes".

Rapporteurs

D. PUIROUX (Nantes)  
L. PONS (Nîmes)

Vers la troisième année :

## LA PROPOSITION "NÎMES" ❄

Adaptation du D.U.T. pour 1992 :  
3<sup>e</sup> année en I.U.T.

Ne pas modifier le D.U.T. existant ?

1) Cette filière d'études courtes a pour vocation de recruter des bacheliers de niveaux scolaires moyens qui souhaitent s'intégrer rapidement dans la vie active. Une sortie validée à bac + 2 permet aux plus moyens de sortir du système éducatif à leur niveau. Ceux-là soit ne seraient pas entrés en 1<sup>ère</sup> année par peur de rien avoir au bout de trois ans soit ils seraient effectivement jugés incapables de suivre cette 3<sup>e</sup> année, soit encore seraient en position d'échec en fin de 3<sup>e</sup> année.

2) Il serait néfaste de supprimer ce niveau de compétence du D.U.T. existant, qui a un niveau d'embauche bien défini dans l'entreprise.

3) En fin de 2<sup>e</sup> année, 5 à 10 % des étudiants entrent dans une école d'ingénieurs ou à l'Université par une admission parallèle et cette voie s'améliore chaque année par la création dans ces écoles d'années spéciales ne regroupant que des D.U.T.

Rendre obligatoire le D.U. en trois ans supprime cette passerelle  $\cup$  Bac + 2 et la place à Bac + 3 ce qui pénalise d'un an les meilleurs.

4) Le flux des entrées en 3<sup>e</sup> année serait écarté dans les extrêmes, les meilleurs et les moins bons, ce qui rendrait le groupe plus homogène.

5) Cette année serait ouverte aux anciens D.U.T. ce qui est impossible dans le cas du D.U.T. en 3 ans.

6) Des admis en 3<sup>e</sup> année pourraient effectuer tout ou partie de leur scolarité dans une autre Université d'un pays de la communauté. Ils resteraient attachés à leur établissement d'origine et une convention avec l'université jumelle serait établie pour ces échanges. Le diplôme D.U.T. serait toujours délivré. De même des étudiants de l'université jumelle auraient les mêmes possibilités.

Ingénieurs technologues ?

L'évolution technologique nous entraîne à apporter en deux ans de plus en plus de connaissances à nos étudiants et finalement nous leurs apprenons plus à répéter qu'à imaginer ce qui implique plus tard dans l'entreprise un degré moindre de responsabilité. Une 3<sup>e</sup> année

qui ajouterait seulement des connaissances techniques serait mal ciblée.

Les principaux objectifs devraient être la maîtrise des connaissances acquises pour une meilleure utilisation.

Le développement de l'esprit d'analyse pour une meilleure réflexion et une plus grande imagination.

Les étudiants qui obtiennent actuellement le D.U.T. ne sont pas capables d'accepter cette démarche, aussi faut-il rendre l'accès de cette 3<sup>e</sup> année possible mais non obligatoire.

Il faut noter ici que les étudiants allemands de 3<sup>e</sup> année de Fachhochschule sont capables de plus de réflexion et ont davantage de maturité.

Quelles nouvelles connaissances ?

1) Ce sont les connaissances qui permettent d'assumer plus de responsabilité dans une équipe. Les plus élémentaires qui font défaut actuellement à nos D.U.T. sont :

- savoir se documenter
- écouter les autres et les comprendre
- s'exprimer.

2) Ce seront aussi des connaissances sur les méthodes d'analyse d'un problème technique industriel dans la spécialité enseignée.

3) Ce sera aussi un approfondissement de connaissances théoriques et technologiques dans la spécialité du département, adaptées aux spécialités locales, de manière à sortir sur le plan national des gens de compétence professionnelle non identiques.

Le D.U.T. resterait avec un programme pédagogique national autorisant 20 % d'adaptation locale. Le D.U.T. géré lui aussi par un programme pédagogique national, aurait aussi une adaptation locale de 20 ou 30 %.

Quel programme ?

L'année universitaire de 32 semaines pourrait être divisée en deux périodes :  
- 16 semaines à l'I.U.T. 400 h d'enseignement, 25 h hebdomadaires, de manière à donner la possibilité de faire du travail d'équipe.

- 16 semaines de stage dans l'entreprise soit en période bloquée soit en période sandwich.

Proposition de thèmes généraux COMMUNS (pour G.E.I.I.) :

- langues étrangères
- communication
- calcul numérique
- statistique
- fiabilité
- qualité - méthodologie
- maintenance
- organisation du travail (une équipe pourrait dans une entreprise, sur un poste donné, analyser l'organisation du travail et réfléchir sur les améliorations possibles en tenant compte du coût d'investissement).

Thèmes spécifiques au département :

- électronique optique
- électronique de puissance
- hyper etc.

Cette proposition serait-elle parfaite ?

1) La quantité de connaissances et le rythme imposé à nos étudiants de 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> année restent le même et nous souhaitons tous le diminuer et diluer nos enseignements. Cela ne paraît guère possible sans dévaluer le D.U.T.

Dans l'avenir la CPN peut faire évoluer les programmes de 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> année en tenant compte de cette 3<sup>e</sup> année.

2) La création d'un niveau de sortie après une 3<sup>e</sup> année dévaluée peut-être le D.U.T. par comparaison relative. N'est-ce pas le sens de l'évolution des compétences ? Le BE a été dévalué par le BT, puis le BT par le bac technique, puis le bac technique par le TS et les DUT.

Qui finance ?

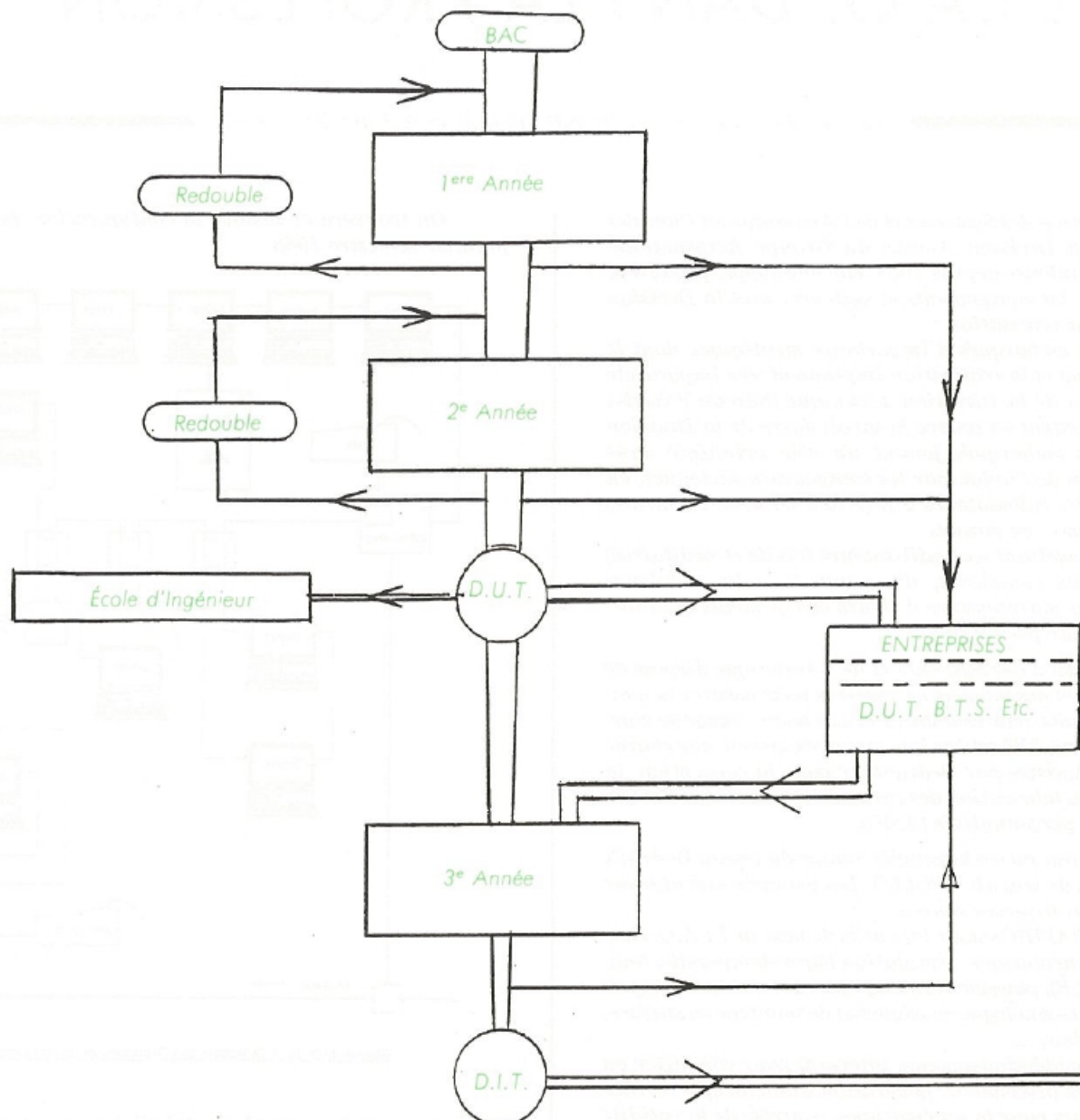
L'ouverture d'une 3<sup>e</sup> année D.U.T. n'est pas obligatoire immédiatement dans chaque département. Ces ouvertures peuvent être échelonnées sur quatre ou cinq ans.

1) Une ouverture implique 4 postes supplémentaires, 2 postes dits second degré et 2 postes de M.C. et un poste de technicien de niveau 1B.

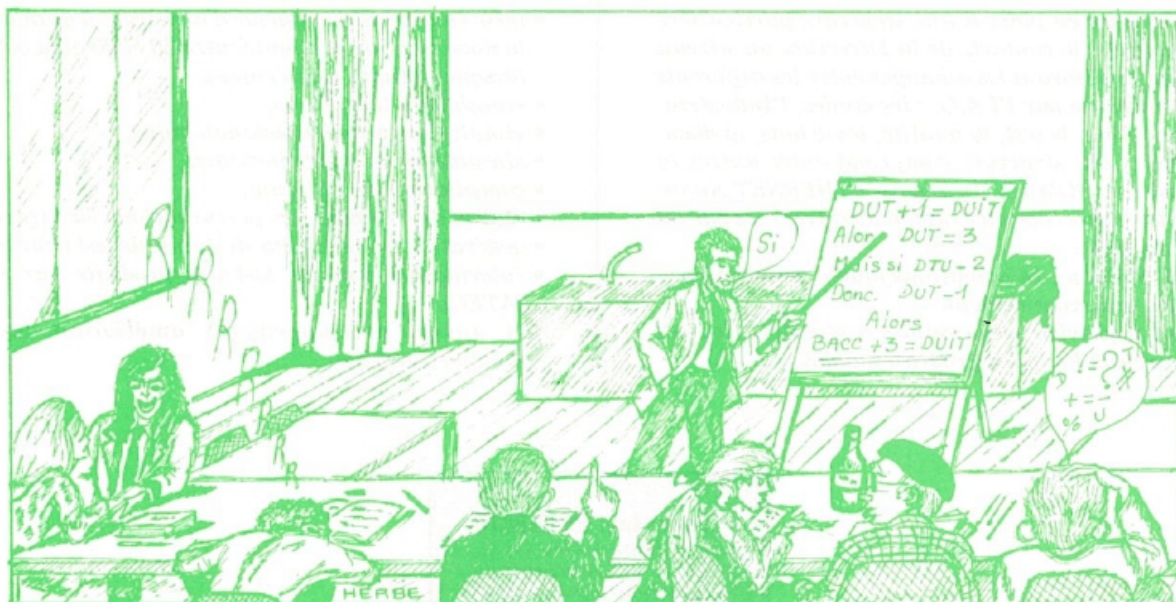
2) La dotation pour l'équipement pourrait se faire à deux : État et Région.

3) Le fonctionnement serait assuré par l'état avec un calcul similaire à celui du D.U.T.

\* Présenté par Léon PONS, l'après-midi du 10 juin 1988 en assemblée générale.



3<sup>e</sup> année possible dans une université d'un autre pays européen  
 16 semaines (400 h) dans le département avec 30 % d'adaptation locale  
 16 semaines de stages dans l'industrie (stages sandwich possible).



Le D.U.T. en 3 ans, le débat

# L'I.A.O. DANS LA PROFESSION

Les applications à l'AÉROSPATIALE et à THOMSON-CSF

La Direction des Systèmes et de l'Avionique est l'une des branches de la Division Avions du Groupe Aérospatiale. Implantée à Toulouse depuis 1963, elle développe, produit et commercialise les équipements et systèmes dont la Division veut assurer la réalisation :

- équipements embarqués d'importance stratégique dont le développement et la réalisation impliquent une importante participation de la Direction Technique (bureau d'études avions) et mettent en œuvre le savoir-faire de la Division
- équipements embarqués jouant un rôle privilégié dans l'exploitation de l'avion par les compagnies aériennes, en particulier les calculateurs d'interface cockpit, d'alarmes et de diagnostic de pannes
- systèmes permettant aux utilisateurs (civils et militaires) d'équipements complexes, d'assurer dans les meilleurs conditions la maintenance de leurs équipements et la formation de leur personnel.

La Direction des Systèmes et de l'Avionique dispose de l'organisation et des moyens nécessaires pour assurer la qualité de ses produits, leur rentabilité et une bonne image de marque chez le client. Elle est équipée en particulier d'une chaîne d'Ingénierie Assistée par Ordinateur pour la conception, la validation et la fabrication des cartes électroniques et des circuits intégrés personnalisés (ASIC).

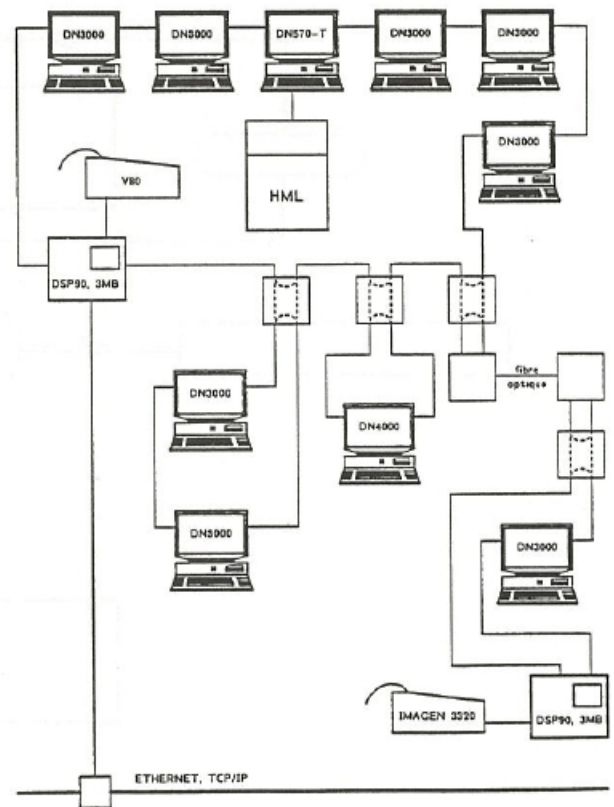
Cette chaîne est architecturée autour du réseau DOMAIN et des stations de travail APOLLO. Les logiciels exécutés sur les stations ont diverses sources :

- MENTOR GRAPHICS pour les outils de base de l'I.A.O. électronique : schématisation, simulation logico-temporelle, analogique (SPICE), placement/routage des cartes circuits imprimés avec les technologies classiques et de montage en surface, documentation, ...
- Aérospatiale (développements internes) pour compléter ou améliorer les précédents : génération automatique de liste de composants pour la schématisation, contrôle de la validité des composants passifs, gestionnaire de base de données, interface avec les testeurs, gestion de l'archivage, ...
- ou autres suivant les besoins : aide à la spécification de logiciels, ...

De plus, la mise en place d'une structure particulière a permis de conserver le contexte de la Direction au niveau du réseau tout en améliorant les échanges entre les différents départements concernés par l'I.A.O. : les études, l'industrialisation, la production, le test, la qualité, les achats, la documentation client. Cette structure comprend entre autres la connexion du réseau DOMAIN au réseau ETHERNET Aérospatiale pour pouvoir accéder aux informations gérées par les systèmes VAX ou IBM :

- gestion de la Direction : informations fournisseurs, approvisionnements, ordonnancement, ...
- développement logiciels : programmes à simuler, fichiers fusibles des circuits logiques programmables, ...

On trouvera ci-dessous la configuration du réseau au premier semestre 1988.



Réseau IAO de la Direction des Systèmes et de l'Avionique

Les axes de recherches liés à l'I.A.O. sont actuellement :

- mise en place d'une méthodologie de développement matériel,
- gestion de projet et de configuration,
- traitement complet des listes préférentielles de composants et des nomenclatures,
- mise en place d'un système d'archivage à grande échelle pour la documentation client (entre 50 et 90 giga octets sur DON (disque optique numérique),
- simulation thermique,
- simulation numérique/analogique,
- simulation comportementale,
- compilation de silicium,
- études de l'impact des perturbations électromagnétiques,
- génération automatique de points de test pour le test in-situ,
- interfaçage avec les testeurs produits par la Direction (ATEC),
- et autres développements améliorant les interfaces homme-machine.

**Jean-Luc ESTABLIE**

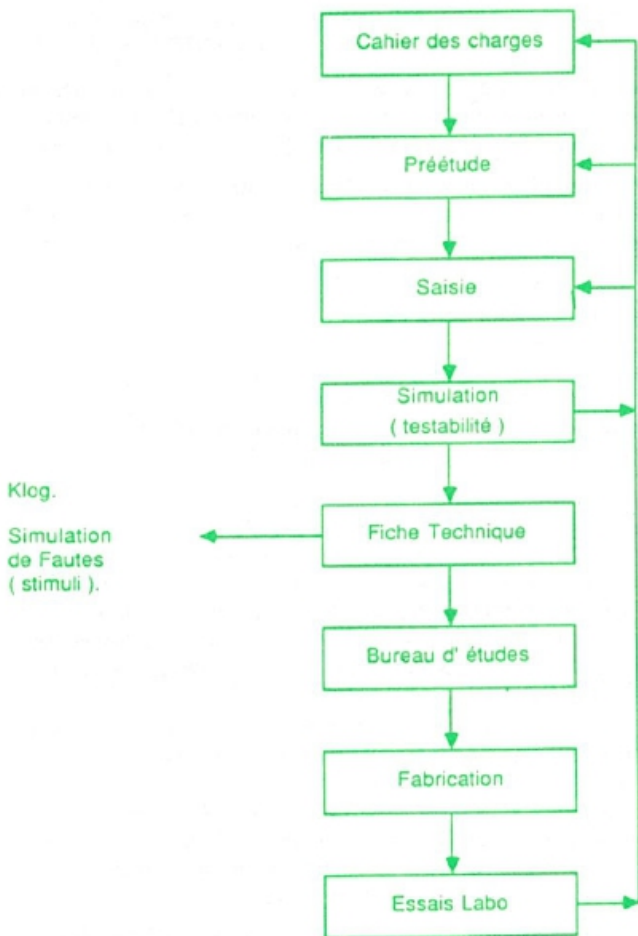
Responsable I.A.O.  
Aérospatiale  
Direction des Systèmes  
et de l'Avionique  
Toulouse



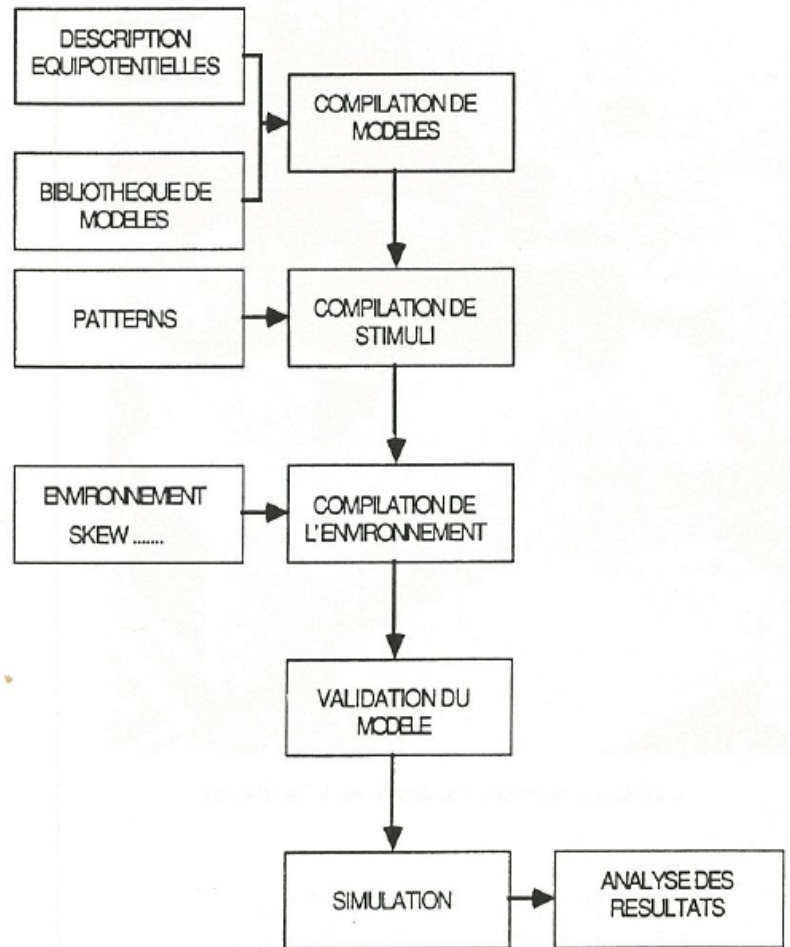
L'apport des outils de C.A.O. dans la chaîne de conception à RCM (Thomson) a permis de réduire le temps de mise au point du produit.

Ci-dessous quelques uns des synoptiques de la chaîne de conception avec simulation.

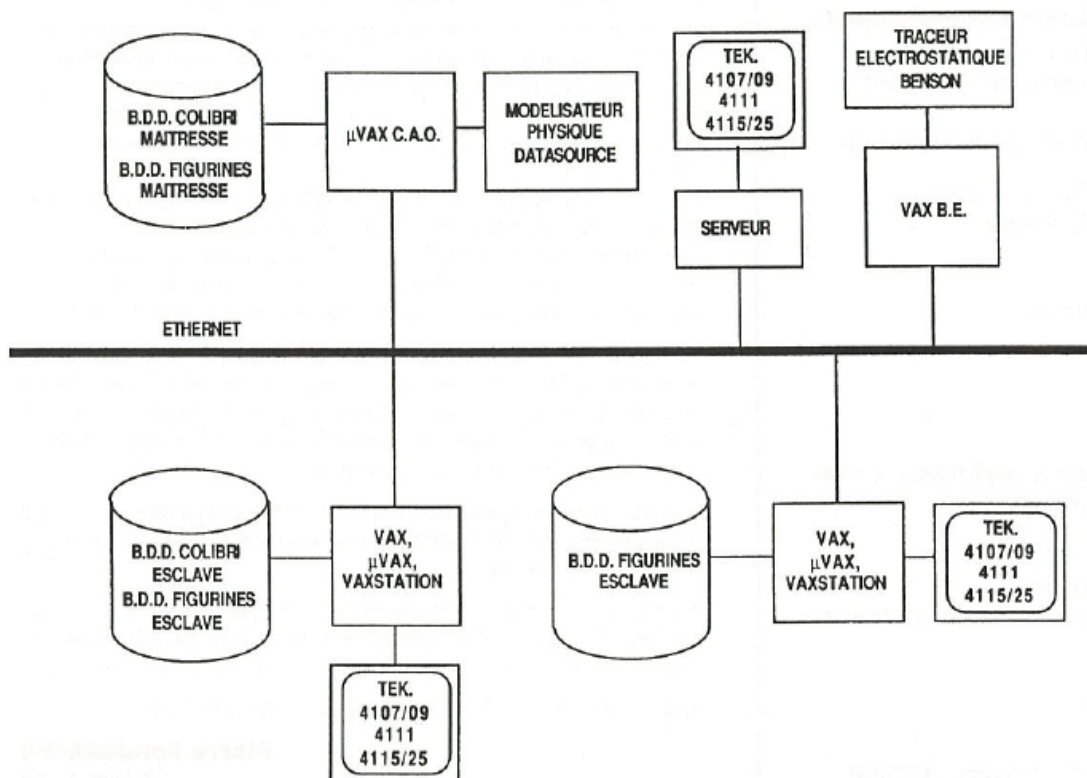
## LA CONCEPTION AVEC SIMULATION



## DIFFERENTES ETAPES DU PROCESSUS DE SIMULATION



Le temps de cycle schéma-simulation coûte du temps C.P.U., la simulation n'empêche pas la réflexion.



## LES MOYENS ACTUELS

**Alain LE GAL**  
 Département Radars  
 Service C.A.O.  
 Division R.C.M.  
 THOMSON-CSF  
 Branche Équipements  
 Aéronautiques

# L'I.A.O. EN GE & II

## BILAN ET PERSPECTIVES



L'I.A.O. en marche : l'exemple de Ville d'Avray

**Journées Électrotechnique : Club E.E.A.-S.E.E.  
C.A.O. et Simulation en Génie Électrique  
Grenoble (E.N.S.I.E.G.) les 1<sup>er</sup>, 2 et 3 mars 1989**

Après :

Lyon 85 - outils informatiques

Cachan 86 - enseignement des machines spéciales et des systèmes autopilotés

Lille 87 - composants de l'Électronique de puissance

Cachan 88 - matériaux : magnétiques, supraconducteurs et isolants.

### Grenoble 89 : C.A.O. et Simulation en Génie Électrique

2 journées consacrées à la pédagogie, (E.E.A.) 1 et 2 mars

une journée consacrée à la recherche (S.E.A.) 3 mars

Déroulement des journées pédagogiques :

4 demi-journées sur la C.A.O. et la Simulation en :

- Électronique de puissance
- Calcul des champs
- Acquisition de données et commande
- Machines électriques.

Chaque demi-journée sera composée d'exposés en amphithéâtre et d'une session atelier (Poster + manip de démonstration).

Appel à participation :

Session poster et démonstrations info :

contactez et envoyez votre adresse ainsi que votre domaine d'intérêt à :

Courrier : M. G. REYNE - Secrétariat EEA-SEE 89

Laboratoire d'Électrotechnique de Grenoble

E.N.S.I.E.G. - Domaine Universitaire B.P. 46

38402 Saint Martin d'Hères Cedex

Téléphone : 76.82.62.99 - Télex : 320205 F - Télécopieur : 76.82.63.01

La dernière semaine de septembre aura été porteuse de bonnes nouvelles : le problème des cartes mémoire est résolu de façon honorable et, surtout, la suite des équipements sera MENTOR + APOLLO.

Les dix départements qui ont anticipé récupèrent leur mise de fonds, et au moins dix nouveaux Départements seront subventionnés en 1988. Il ne resterait alors à équiper sur le budget 1989 que les "petits derniers".

Cela porterait à faire un tantinet de triomphalisme. Je ne le ferai pas, car nous avons jusqu'à présent travaillé sur l'écume des vagues et maîtrisé des tempêtes dans un verre d'eau. Or ce qui nous attend, c'est le grand large, et cela s'annonce plus difficile.

Chiffrons d'abord le potentiel installé :

- 41 départements GEII

- 6 Écoles (ENSSAT Lannion ; CUST Clermont ; CNRS CRTBT Grenoble ; ESIM Marseille ; INSA Lyon ; ISEP Paris).

- Soit 47 sites installés, et plus de 300 postes de travail.

Il va falloir faire vivre ce potentiel unique en France !

En amont se posent les problèmes de maintenance :

- La maintenance logicielle semble assurée par un très bon accord avec MENTOR GRAPHICS. Mais ... ! Nous venons de recevoir le release mineure 6.1. Cela ne représente "que" : 11 cartouches et les docs papier complets de NETED, BOARDSTATION, DOC, plus quelques brouilles, le tout à reproduire en 24 exemplaires. Il faudra y ajouter la documentation complète des 10 à 15 nouveaux sites installés en 1988. Quelles sont les limites de Nantes ?

- Le problème de la maintenance matérielle est en cours de discussion avec APOLLO, mais il apparaît plus vicieux qu'il ne semblait de prime abord (On en apprend tous les jours !).

Exemple : 6.1 de MENTOR nécessite 9.7 d'APOLLO (Pour mémoire nous en sommes à 6.0 et 9.6). Or la maintenance de l'OS et des compilateurs D, Pascal, Fortran, fait partie du contrat de maintenance matérielle. Pour l'instant, nous avons 6.1, mais pas 9.7 ! Vu ?

Cela sera résolu, mais donne à réfléchir sur la pérennité des logiciels complémentaires (Hyper, Automatique, Électronique de puissance, VLSI, ASIC, etc.). Qui s'engagera contractuellement à suivre la progression conjuguée MENTOR + APOLLO ?

En aval, les problèmes prévisibles sont de deux types :

- le problème des échanges pédagogiques : tout le monde travaille avec l'outil (qui, à l'usage, dévoile ses possibilités fantastiques), développe des produits... mais on ne le sait pas assez. Ce n'est pas une nouveauté liée à l'I.A.O., mais le temps de mise au point de produits pédagogiques fiables augmentant avec la puissance de l'outil, la perte de temps globale croît de même

- l'évolution prévisible des logiciels de MENTOR, le passage sous UNIX... Jusqu'à quand nos DN 3000 et 3010 supporteront-elles cette évolution ? La dernière livraison de MUGAfine (le canard du Mentor's Users Group américain) prévoit pour 1992 la nécessité impérieuse de stations 100 Mips (4 processeurs Risc en parallèle), 32 M0 RAM mini, le reste à l'avenant !

Il est donc impératif, sous peine d'asphyxie brutale, que nous nous dotions de moyens de fonctionnement sérieux la bonne volonté et la compétence de quelques collègues au niveau des pôles national et régionaux ne suffisent plus à gérer l'ensemble des problèmes posés : fonctionnement matériel et logiciel de l'outil, échanges pédagogiques.

Une réunion de l'ensemble des responsables des sites équipés, ou en voie d'équipement, aura lieu avant la fin du mois d'octobre afin d'envisager les solutions possibles.

Tout cela peut sembler sans issues, mais, Chers Collègues, n'oubliez jamais que vous êtes la branche locale d'une Entreprise de 10 000 personnes, forte de 1 000 cadres, équipée de 300 stations MENTOR + APOLLO.

Et pour l'Entreprise GEII, il y aura toujours des solutions !

**Pierre Fondanèche**  
Ville-d'Avray

## Les IUT s'équipent "high tech"

LES IUT (INSTITUT UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE) S'ÉQUIPENT POUR FOURNIR A L'INDUSTRIE LE NOMBRE DE TECHNICIENS SUPÉRIEURS NÉCESSAIRE. TÉMOIN L'OPÉRATION "IAO-GEII", VISANT A CHOISIR UN ÉQUIPEMENT COMMUN EN MATÉRIEL IAO POUR TOUS LES IUT.

L'IUT de Ville-d'Avray est le grand coordonateur de l'opération Plan d'équipement des IUT en IAO électronique. L'inauguration des nouveaux équipements a eu lieu le 1<sup>er</sup> juin, à Ville-d'Avray, en présence des autorités de tutelle : le ministère de la Recherche, la Commission pédagogique nationale, les autorités régionales et départementales, les responsables des plus grands secteurs industriels, des représentants des directeurs d'IUT, etc. En avril 88, 24 IUT ont été équipés de 154 stations de travail DN 3000 C Apollo Computer, qui permettent la mise en œuvre des logiciels Mentor Graphics. La convivialité de ces derniers a été l'un des éléments déterminants du choix effectué. Les étudiants peuvent travailler de façon autonome sur les logiciels de schema et de simulation, après une formation restreinte d'environ seize heures. « *Le facteur temps est, pour nous, une contrainte fondamentale. Nous ne disposons que de deux années pour enseigner un programme d'une très grande ampleur. Il est donc impératif que les heures*

*d'apprentissage des logiciels soient le plus courtes possible* », explique M. Pierre Fondanèche, directeur du département électronique et informatique industrielle à l'IUT de Ville-d'Avray. D'autre part, Mentor Graphics a apporté une assistance de premier ordre à la mise en place de son matériel au sein de l'IUT. Les logiciels fournis — comme ceux qui le seront au cours des années suivantes — feront partie des derniers modèles en date.

Les deux IUT de Ville-d'Avray et Cachan envisagent de créer une formation spéciale visant à compléter la formation des DUT, qui voient leurs carrières bloquées à l'échelon 5.3. (non-cadre). Afin qu'ils puissent passer en position 4 (cadre), il est donc nécessaire de valoriser cette formation par un enseignement complémentaire. Une forme de rivalité amicale existe, d'ailleurs, entre ces deux IUT au niveau de la renommée industrielle, tous deux étant très performants. D'autre part — et suite à la demande de leurs partenaires industriels —, les IUT, qui n'avaient pourtant pas vocation

de former à la microélectronique, ont décidé d'accélérer la mise en place d'une formation aux Asic. Aussi, une formation d'enseignants aux Asic sera-t-elle mise en place à la rentrée 88. Ceux-ci commenceront leurs cours à la rentrée de 89, mais, uniquement, en *semi-custom*. D'autre part, une réflexion anime actuellement un débat au sein des IUT : l'Afit — Association française d'ingénieurs techniciens — défend l'idée d'un DUT en trois ans et son corollaire : la promotion et l'institutionnalisation du titre d'ingénieur technicien. En Angleterre, en Belgique, au Japon et en Allemagne, le titre d'ingénieur technicien existe déjà. Face à la mobilité de l'emploi, que l'échéance de 92 ne manquera pas d'aviver, que va-t-il advenir de nos DUT en deux ans ? Cette initiative rencontre beaucoup d'oppositions : l'apparition d'un nouveau DUT risquerait, en effet, de déprécier fortement l'ancien. Que faire ? A l'heure actuelle, l'interrogation reste entière.

ESTHER AMAR

Électronique Hebdo n° 77 - 16 juin 88

## Dans un an, des techniciens formés à la conception d'ASIC 21 IUT équipés de logiciels Mentor sur stations Apollo

L'Institut Universitaire de Technologie de Ville-d'Avray (près de Paris), coordonateur national de l'acquisition par 21 IUT de stations de travail Apollo Computer DN 3000 C et de logiciels d'IAO Mentor Graphics a inauguré officiellement le 1<sup>er</sup> juin dernier la mise en service des installations. Trois écoles d'ingénieurs, le CUST à Clermont Ferrand, l'ENSSAT à Lannion et un laboratoire du CNRS à Grenoble ont également acquis les mêmes équipements. Au total, ce sont 154 stations Apollo dont les livraisons ont commencé en janvier qui sont maintenant installés. 8 000 étudiants sont ainsi en train de se former à la conception de circuits sur des équipements IAO à la pointe de la technologie. Pour l'instant, les logiciels acquis concernent la conception de circuits imprimés, mais l'acquisition de logiciels de circuits intégrés est prévue pour la prochaine rentrée scolaire. Pour la conception d'ASIC (circuits à la demande) c'est Toulouse qui a été choisie comme centre moteur en raison de l'environnement industriel local (Aérospatiale, Motorola, etc) très demandeur en techniciens formés à ce type de conceptions indiquées à l'IUT. La formation en IUT comportant un cycle de deux ans, les étudiants en seconde année à la rentrée prochaine seront les premiers à sortir un an après avec cette formation à la conception d'ASIC.

M. Piejus, directeur de l'IUT de Ville-d'Avray a indiqué, lors de l'inauguration, que « la première réflexion pédagogique sur la façon d'intégrer la CFAO dans les cours de formation » datait de plusieurs années, un premier cahier des charges ayant été fixé en 84. Une subvention du conseil régional de l'Île de France avait ensuite permis l'acquisition de 1 ou 2 postes, acquisition qui a « servi de catalyseur pour une opération beaucoup plus importante » a-t-il précisé. M. Pierre Fondanèche, de l'IUT de Ville d'Avray, qui a coordonné l'ensemble de l'opération actuelle, indique que c'est en 86 qu'a été prise la décision d'acquérir des logiciels ainsi que celle d'acquérir simultanément les matériels. C'est-à-dire une solution intégrée. Les premiers tests de solutions ont été effectués début 87 par une commission représentant l'ensemble des IUT. Plusieurs sociétés avaient fait des offres, et c'est la solution Mentor-Apollo qui a finalement été retenue à l'unanimité. Parmi les éléments qui sont intervenus dans le choix de cette solution, il y a le fait que la solution Mentor-Apollo est une solution opérationnelle chez des industriels, la convivialité des logiciels Mentor qui comportent des menus déroulant simples d'emplois. Les enseignants ont notamment apprécié une commande « Undo » qui permet d'annuler la dernière manœuvre et de revenir à l'état an-

terieur, gardé en mémoire par le logiciel, commande, très pratique pour une utilisation pédagogique. Sont également intervenues dans le choix les conditions de prix spéciales consenties par les sociétés, conditions qui n'ont pas été révélées.

On peut penser que Mentor a pris en compte le fait que 8 000 étudiants dont certains (ceux de deuxième année) seront sur le marché du travail dans un délai d'un an et que 2 000 heures de formation continue seront dispensées sur ses produits. C'est de toutes façons une politique de Mentor, définie aux Etats-Unis, de développer le partenariat avec l'enseignement. Mentor équipe d'ailleurs les Fahrer Schule (équivalent des IUT en Allemagne) et d'autres établissements d'enseignement en Angleterre, Espagne, Portugal. Partant de ce fait, les IUT de France envisagent un projet européen, notamment un réseau numérique d'interconnexion avec les établissements d'Allemagne centrale et du Sud.

### Encore 20 départements à équiper

Actuellement, les étudiants disposent de logiciels de saisie de schéma, de simulation logique et analogique et des logiciels de placement-routage de circuits

imprimés (interactifs et automatiques), de serveurs, bibliothèques et de logiciels de documentation intégrée. A l'IUT, on indique que la mise en service a été très rapide et que ces postes sont occupés à temps complet. Les réactions des étudiants sont très positives, indique-t-on. Le responsable de la formation estime que le principal intérêt est « l'esprit Pascal » qu'apportent ce type de systèmes, l'apport au niveau méthodologique, la notion de conception hiérarchisée, le travail de façon séquentielle. La configuration type consiste en 6 stations de travail Apollo reliées en réseaux avec un enseignant pour 6 postes. Le temps de formation d'un étudiant sur un poste est de 16 heures, temps après lequel il peut travailler de manière autonome.

Il reste encore 20 départements d'IUT à équiper. Pour ces derniers, le choix de la solution matérielle et logicielle n'a pas encore été arrêtée. Reste également à choisir le logiciel de conception de circuit intégré qui sera utilisé pour la formation en ASIC. Concernant la conception d'ASIC, les IUT souhaiteraient également développer un partenariat avec un fondeur de telle sorte que les étudiants puissent faire réaliser sur silicium les circuits qu'ils auront conçus.

S. D.

Électronique Actualités n° 924 - 10 juin 88

# LE D.U.T. EN 3 ANS :

## LES DÉPARTEMENTS GE & II DEVANT L'EUROPE DE 1992

Par Jean MICHOUILLER (Grenoble 2), Président de l'Assemblée des Chefs de Département de GE & II

La principale activité des IUT est la préparation en deux ans du Diplôme Universitaire de Technologie. D'une part, la communauté Européenne ayant pris des dispositions pour faciliter la circulation des titulaires d'un diplôme préparé par un cursus scolaire d'au moins trois ans (par exemple les diplômés des Polytechnics Anglais, ceux des Fachhochschule en République Fédérale Allemande, ...) et, d'autre part, une association européenne de défense des titres d'ingénieurs, la FEANI (Fédération Européenne des Associations Nationales d'Ingénieurs) proposant l'attribution d'un Diplôme d'Ingénieur Européen après trois années d'études et une activité professionnelle de deux ans, ont amené le personnel des IUT à réfléchir à l'avenir du DUT dans le contexte européen.

### UNE MAJORITÉ DES ENSEIGNANTS EN FAVEUR DES TROIS ANS.

A l'initiative de l'assemblée des directeurs d'IUT, dès le printemps 1987, l'idée d'une refonte des études en IUT dans un cycle de trois ans a séduit un bon nombre des enseignants. Cela est bien compréhensible. D'un côté, la préparation aux carrières du secteur tertiaire nécessite une formation humaine plus étalée dans le temps et, d'autre part, une adaptation technique de la formation aux emplois disponibles impliquent un allongement du cursus scolaire. En effet, aujourd'hui, il est noté un net fléchissement des offres d'emploi faite aux jeunes diplômés issus de ces départements. De l'autre côté, la préparation aux carrières du secteur secondaire s'appuie sur une formation scientifique et technique qui est, en gros, proportionnelle à la durée des études. Si cet argument est bon, de toute évidence un cursus scolaire de trois ans nous permettrait de sortir un meilleur produit, à condition bien sûr d'étouffer le programme actuel. C'est ainsi que les enseignants jugent que nos formations scientifiques et techniques ne sont jamais assez complètes et, en conséquence, que le cursus scolaire est toujours trop court.

En ce qui nous concerne, il faut examiner cette question de plus près. Si le cursus scolaire actuel permet de dispenser une bonne base en sciences et techniques de la spécialité Génie Électrique et Informatique Industrielle, il apparaît toutefois trop court pour développer convenablement toutes les phases d'un projet industriel et également, d'assurer à nos étudiants la bonne maîtrise d'une technique de pointe comme la microélectronique, l'électronique rapide, les réseaux locaux industriels, etc. Ainsi les enseignants de nos départements ont bien le sentiment que notre formation est inachevée. Une refonte des études dans un cursus scolaire de trois ans permettrait à nos instituts d'avoir un meilleur rayonnement au sein de la profession et une meilleure participation des étudiants à la vie de l'établissement.

### L'AVIS DE LA PROFESSION

Du côté professionnel, aujourd'hui, il y a une radicalisation des niveaux d'embauche soit à Bac + 2, soit à Bac + 5. Il faut également savoir que, dans chaque branche profession-

nelle, un syndicat évalue le seuil minimum de la durée et du niveau nécessaire à l'attribution du "label spécialiste". Par exemple, en ce qui concerne la microélectronique, au sein de la Fédération des Industries Électriques et Électroniques (FIEE), le syndicat des Tubes Électroniques et des Semi-Conducteurs (SITELESC) estime que la formation d'un spécialiste ne peut s'effectuer qu'à partir de 500 à 600 heures en s'appuyant au préalable sur une bonne formation en électronique.

Au cours de notre colloque d'Annecy, l'avis du CNPF a été exprimé par le président de notre Commission Pédagogique Nationale, Monsieur Guy Provost, et également par Monsieur Chassagne, industriel et représentant Monsieur le Maire d'Annecy qui ont déclaré : la formation actuelle convient bien, elle constitue une bonne base pour permettre aux diplômés des IUT de s'adapter aux emplois offerts. Le CNPF défend le plus souvent le point de vue des grandes entreprises qui, aujourd'hui, embauchent moins de DUT et plus d'ingénieurs qu'il y a dix ans. Les PME seraient plus sensibles à un renforcement de la formation car elles effectuent très souvent de la soustraitance ou rendent des services. Elles n'embauchent pas ou peu d'ingénieurs. En revanche, les grosses entreprises nous incitent à développer les cycles post-DUT spécialisés bien ciblés et destinés aux techniciens expérimentés ou à de jeunes diplômés prérecrutés. Récemment, dans le supplément du Monde "CAMPUS" (3 mai 88), Kléber Beauvillain, le président de Hewlett Packard France, en s'exprimant sur la durée du cursus intermédiaire de trois ans ou trois ans et demi, cite en exemple, au sein de sa firme, le recrutement d'agents technico-commerciaux titulaires du DUT GE & II. Une formation complémentaire technico-commerciale leur est dispensée à l'IUT de Cachan, en étroite relation avec Hewlett Packard, sur une durée de quatorze mois. Elle est sanctionnée par un diplôme d'ingénieur.

En conclusion, l'allongement du cursus scolaire est souhaité à condition qu'il s'agisse d'une spécialisation après le DUT actuel, dans le cadre de la vie active. Les PME seraient plus sensibles à l'accès des cycles post-DUT spécialisés en faveur des étudiants donc, en fait, à l'allongement du cursus scolaire pour une partie de nos diplômés.

### LA RÉALITÉ DANS NOS DÉPARTEMENTS GE & II

Les régions et la communauté Européenne favorisent les échanges d'étudiants. Le plan ERASMUS stipule l'intégration dans le diplôme des études qu'il parraîne. Aujourd'hui, l'ensemble de nos départements a des relations avec 32 Établissements Européens. Comment coopérer avec les Polytechnics Anglais et les Fachhochschule Allemandes alors que nos cursus scolaires sont très différents ? La quasi totalité de nos étudiants concernés effectuant l'équivalent d'une troisième année hors du DUT, ou bien chaque IUT sera obligé de créer un diplôme d'université intégrant le DUT et la troisième année à l'étranger, ou bien, les écoles étrangères substitueront à notre partenariat celui des petites écoles ou des cycles universitaires à Bac + 3 ou Bac + 4. Cette troisième année à l'étranger a beaucoup d'attrait pour nos étudiants.

Compte tenu de la présence d'activités de développement industriel ou de formation aux techniques de pointe dans le cadre de la formation continue, quelques enseignants de nos équipes pédagogiques sont devenus des experts dans un domaine technologique. A la demande de l'industrie locale ou des branches de l'industrie, trop peu de cycles post-DUT ont été ouverts faute de moyens et d'un bon cadre législatif pour accueillir des auditeurs ayant le seul statut d'étudiant. Ces post-DUT doivent permettre à un département d'affirmer son identité dans la profession, de permettre une meilleure adaptation à certains emplois, voire de susciter la création d'emplois nouveaux. Ils peuvent être également une formation à double compétence. Même limitée à un effectif restreint, l'extension de leur ouverture serait un pas vers un allongement très personnalisé de la scolarité. Il est clair que cette extension ne peut pas intervenir sans une aide de notre ministère de tutelle en ce qui concerne les étudiants.

Un des attraits de nos départements GE & II auprès des bacheliers comprend également l'accès en deux ans de nos meilleurs étudiants dans les Écoles d'Ingénieurs, certes leur nombre reste faible (5 à 10 %). Un allongement systématique du cursus à trois ans entraînerait un accès trop tardif à la vie active.

Compte tenu de ces réflexions, nous comprenons bien le projet proposé par nos collègues nîmois. Mais, est-il possible de défendre un diplôme national avec une sortie à deux niveaux ? La discussion entreprise durant toute l'année scolaire 1987-88 au sein de nos départements confirme bien que notre premier impératif est de faciliter l'accès à un emploi avec une juste reconnaissance du diplôme. Le cursus scolaire actuel est donc verrouillé par la profession.

### LE DUT FACE A L'EUROPE DE 1992

Il est bien évident, qu'à court terme, l'accès au Titre d'Ingénieur Européen "FEANI" de nos diplômés déjà engagés dans la vie active ne pourra s'effectuer que si nous leur ouvrons des cycles spécialisés post-DUT sanctionnés par un Diplôme d'Ingénieur. Le développement de ces cycles post-DUT nécessite, dès aujourd'hui, l'attribution de moyens pédagogiques par notre ministère de tutelle.

En ce qui concerne le long terme, pour maintenir notre image de marque auprès de la profession, en conservant la maîtrise et le niveau de notre recrutement, nos établissements devront rejoindre le peloton des Écoles Européennes en allongeant le cursus scolaire à trois ans. A la demande de l'assemblée des directeurs d'IUT, l'assemblée des chefs de département GE & II, dans sa réunion du 29 janvier 88, a pris position à propos de la refonte des études en IUT. La pérennité du Diplôme National et la maîtrise du recrutement des étudiants nous semblent impérative (voir le document page 15). Cet avis de l'assemblée des chefs de département reste d'actualité et notre colloque pédagogique d'Annecy a permis un échange d'informations utiles et crédibles grâce notamment au travail de la commission préparatoire.

## LA REFONTE DES ÉTUDES EN I.U.T. UN PASSAGE A 3 ANS ?

Depuis près de deux ans, l'Assemblée des Directeurs d'I.U.T. s'interroge sur l'avenir de ces Instituts créés maintenant il y a plus de vingt ans et dont le succès ne s'est jamais démenti.

Après un premier séminaire, tenu en juin 1987, puis un certain nombre de travaux de commission et d'assemblées générales, la position des Directeurs est actuellement la suivante :

- à cause de la surcharge des enseignements -entre 35 et 39 heures par semaine- le travail et la réflexion personnels sont pratiquement interdits aux étudiants, ce qui les prive d'un des principaux atouts de l'enseignement universitaire
- à cause de la très grande difficulté d'obtenir de la CEE la reconnaissance d'une formation d'une durée inférieure à bac + 3, en dépit de la qualité du diplôme délivré, l'avenir européen de nos diplômés est hypothéqué
- à cause des demandes de nombreuses entreprises qui préféreraient que le stage de nos étudiants soit plus productif, c'est-à-dire d'une durée de trois à six mois.

Les Directeurs d'I.U.T. proposent que la durée de la scolarité dans l'établissement et en entreprise soit portée à trois années universitaires, sur les bases suivantes :

- répartition des 2 000 heures d'enseignements augmentés d'environ 10 à 15 % de matières supplémentaires, sur cette période
- organisation de l'enseignement en unités de valeur capitalisables aussi bien en formation initiale que continue
- allongement important de la durée du stage (de l'ordre de 6 mois).

Cette solution -beaucoup moins onéreuse qu'il ne paraît permettrait :

- une diminution notable des taux d'échec
- une plus grande diversification du recrutement et notamment la possibilité d'intégrer un plus grand nombre de bacheliers techniques
- un accroissement des flux de sortie avec une plus grande adaptabilité des diplômés
- une déflation du nombre de diplômés poursuivant leurs études dans d'autres formations universitaires ou écoles d'ingénieurs.

Avec cette organisation, l'étudiant sera conduit à fournir un travail personnel plus important, à approfondir les enseignements, donc à mieux les assimiler. Un projet qu'il devra présenter lui permettra d'effectuer une synthèse entre des enseignements qu'il a actuellement trop tendance à considérer comme indépendants.

Une partie de l'augmentation de l'horaire sera utilisée pour améliorer la formation générale et humaine par une ouverture vers les problèmes de communication, de gestion et à un renforcement de l'étude des langues étrangères.

Il convient de rappeler que ce projet ne rencontre actuellement pas l'approbation de l'Union des Présidents d'I.U.T., non plus que celle du C.N.P.F. pour la raison -d'ailleurs compréhensible que nos Instituts marchent bien, que les diplômés trouvent facilement de l'emploi et qu'ils réussissent bien dans le monde de l'entreprise.

Il n'en reste pas moins que les I.U.T. sont nés en 1967 et en vingt ans, leur environnement a évolué. Il convient de se demander si le produit I.U.T. sera adapté à l'Europe de 1992 et a fortiori à l'Entreprise de l'an 2 000. Nous pensons qu'il convient de s'en préoccuper déjà. Ne vaut-il pas mieux améliorer un produit avant d'y constater les premiers effets d'obsolescence ?

**Jacques-Maurice LENGRAND**  
Directeur de l'I.U.T. d'Aix-en-Provence  
Président de l'Assemblée des Directeurs d'I.U.T.

## LE DÉBAT

### QUEL AVENIR POUR LES I.U.T. ?

Réunie successivement en Conseil d'Administration à l'I.U.T. de Lyon le 28 novembre 1987, puis en congrès à Reims le 28 Mai 1988, la F.N.D.U.T. (Fédération Nationale des Diplômés Universitaires de Technologie) avait convié des membres du milieu professionnel, des enseignants et des étudiants des I.U.T. de France pour réfléchir en réunions de travail sur les orientations à prendre pour intégrer l'I.U.T. dans le cadre Européen.

Les congressistes mirent en évidence les problèmes et difficultés posés par l'enseignement actuel en I.U.T.

1. Les participants constatent que l'évolution de notre société industrielle nécessite de développer les deux aspects qui font l'originalité de l'enseignement en I.U.T. :
  - Renforcement de la formation technique dans certaines spécialités afin de donner aux étudiants en I.U.T., les connaissances indispensables qui leur permettront d'être compétents dans leur futur emploi.
  - Revalorisation de la formation générale afin de mieux préparer les futurs diplômés à leurs responsabilités de personnel d'encadrement.Il conviendra donc de former les étudiants aux techniques de gestion et l'organisation des entreprises ainsi qu'aux techniques d'animation des Hommes.
2. Les participants proposent d'allonger la durée des stages en entreprise de la manière suivante :
  - Un stage d'orientation d'une durée courte pour permettre à l'étudiant de confirmer son orientation professionnelle et de choisir une éventuelle option à partir de la 2<sup>e</sup> année.
  - Un stage d'étude d'une durée de 6 mois qui permettrait à l'étudiant, après sa 2<sup>e</sup> année de vérifier l'adéquation entre ses acquis théoriques et les besoins réels d'une entreprise.
3. Il apparaît nécessaire de permettre aux enseignants de développer la recherche en I.U.T. en s'appuyant sur les projets confiés aux étudiants au cours de leur stage d'étude en organisant l'encadrement des travaux avec les enseignants et un maître de stage qui pourrait être choisi parmi les D.U.T. salariés de l'entreprise d'accueil.
4. Les participants observent que les poursuites d'études après l'I.U.T. sont de plus en plus fréquentes dans certaines spécialités, soit sous forme de formation post-D.U.T. (une année de spécialisation), soit vers des formations universitaires qui ne permettent pas toujours une meilleure insertion professionnelle.
5. Dans le cadre de l'ouverture de l'Europe en 1992, les participants souhaitent que les D.U.T. s'intègrent dans les filières technologiques européennes, en enrichissant le contenu de l'enseignement, notamment, par le développement de l'étude des cultures et des langues de pays étrangers.

#### EN CONCLUSION

Les congressistes tiennent à réaffirmer leur attachement à la finalité professionnelle de l'enseignement en I.U.T. Il proposent donc qu'une concertation entre les différentes instances concernées par les I.U.T. soit organisée pour étudier l'éventualité d'un allongement des études en trois ans.

Pour sa part, la F.N.D.U.T. est prête à participer activement à ces travaux. Elle se propose de mener une enquête nationale auprès des étudiants et des diplômés afin de recueillir leurs critiques et suggestions sur cet éventuel projet.

En outre les membres de la F.N.D.U.T. étudieront lors d'un colloque organisé à l'I.U.T. d'Orléans le 26 Novembre 1988, un projet d'organisation des études en I.U.T. en trois ans.

**J.L. BLOT**  
Président F.N.D.U.T.

# A propos de la création d'un Diplôme Universitaire de Technologie à Bac + 3

## Mix and mixing

J'ai lu sur un projet de création d'un diplôme d'Université que l'un des enjeux, comme on dit, de l'avenir passe par l'apprentissage de la maîtrise du "mix" de la communication. Voire ! Cela ne semble pas être si facile ! Par exemple, dans le cas des discussions portant sur la création d'un Diplôme Universitaire de Technologie à Bac + 3, on a du mal à faire le tri entre les différents ordres -les différentes catégories- d'arguments présentés dans les débats qui ont eu lieu lors des journées pédagogiques d'Annecy ou dans l'excellent travail fait par la commission préparatoire de ces journées.

Aussi me paraît-il utile de développer ici le point de vue d'un Enseignant, en essayant d'éviter de mixing -pardon, le mélange- avec d'autres points de vue, tout en sachant que ce n'est pas le seul à prendre en considération, tant il est vrai que si l'on veut traiter un problème il faut en étudier tous les aspects. Dans le même ordre d'idées, je pense que le point de vue du patronat, tel qu'il nous a été communiqué à Annecy, satisfait au critère de non mélange, en ce sens qu'il ne prétend pas, par exemple, prendre en considération l'intérêt des étudiants, du moins pas directement, ni l'aspect pédagogique de la question, et c'est la raison pour laquelle il est clair. Et, de même, peut-être serait-il nécessaire de compléter ce dossier par la publication des points de vue de nos diplômés et celui de leurs collaborateurs dans l'entreprise.

Nous, les Enseignants, nous souhaitons la création d'un Diplôme Universitaire de Technologie à Bac + 3 parce que, étant donnée l'évolution des techniques et l'inflation des programmes qui s'en est suivie, nous en ressentons le besoin depuis longtemps. En effet nous voyons la possibilité de faire du meilleur travail :

1°) en donnant à nos étudiants une formation de base plus approfondie en mathématiques appliquées (notamment en analyse spectrale, analyse numérique, traitement des signaux analogiques et numériques, modélisation, ...), en physique (électromagnétisme, optique, mécanique, ...), en informatique (algorithmique, codage, langages, ...), et j'en oublie certainement. Dans la petite entreprise, ou l'entreprise de taille moyenne, qui constituent le lieu privilégié d'embauche de nos étudiants, l'électronique -fut-elle numérique- et l'informatique industrielle ne constituent qu'un moyen, et le fond du problème ; c'est un processus physique, chimique ou biologique à contrôler, à réguler, un système mécanique et commander, un signal, une image à recevoir, à traiter, à afficher, etc. et il n'y a pas toujours un ingénieur pour connaître, au moins dans les grandes lignes, la physique du problème, le modèle adopté, les méthodes mathématiques ou numériques pour le traiter, l'environnement informatique. D'autre part, étant donnée la puissance du matériel, les tâches demandées aux futurs diplômés feront intervenir de plus en plus les langages évolués et des méthodes sophistiquées.

En ce qui concerne le programme actuel, nous souhaitons avoir plus de temps pour faire les choses comme il faut et pour obtenir une meilleure assimilation. Ce n'est un secret pour personne que dans tel département, on approfondit davantage telle ou telle partie de l'enseignement : ici, on met l'accent sur la programmation structurée, là on insiste sur la langage C, ce qui est justifié car c'est un assembleur portable, ailleurs on traite mieux les hyperfréquences, certains départements vont très loin dans le domaine de la C.A.O., etc., ceci en raison des spécificités locales, mais aussi parce qu'il n'est pas possible d'accorder autant d'importance aux autres matières par manque de temps.

L'adjonction de l'ii à notre sigle nous rappelle l'importante quantité

de sujets nouveaux qui figurent au programme depuis la création des I.U.T. et qui justifierait à elle seule l'adjonction d'une année supplémentaire. Chacun a en mémoire les coupures déchirantes dans les programmes, qui n'étaient pas toujours justifiées par le caractère obsolète du module supprimé, mais qu'il a fallu faire parce que le nombre d'heures est limité.

Lorsque les étudiants nous reviennent dans le cadre de la formation continue nous ressentons également l'utilité d'une formation initiale plus approfondie dans les matières de base.

2°) en élargissant leurs compétences, par exemple en langues, en gestion, avec également la possibilité d'ajouter une ou plusieurs spécialisations. L'intensification des échanges internationaux rend souvent utile la pratique d'une langue vivante supplémentaire, selon les pays limitrophes et le secteur d'activité. D'autre part, il est clair que, si certaines fabrications se font de plus en plus ailleurs, on continue malgré tout à acheter chez nous, et nombre de nos étudiants trouvent des emplois dans la commercialisation après avoir suivi une formation appropriée : peut-être serait-il utile de les y initier dès la troisième année. Enfin, il est souvent nécessaire de compléter la formation de nos étudiants pour les adapter à tel ou tel débouché, ce qui s'est déjà fait ça et là par la création d'années de spécialisation.

3°) en résolvant enfin certains problèmes d'horaires et de calendrier.

Nos étudiants n'ont pas le temps d'effectuer le travail personnel qui nous paraît indispensable, car leur horaire est trop chargé. Ceux qui viennent des Terminales F en ont perdu largement l'habitude, car ils sont confrontés à ce problème depuis plusieurs années. Je pense que la réflexion est indispensable à un certain niveau et qu'il vaudrait mieux alléger l'horaire hebdomadaire pour pouvoir donner aux étudiants des exercices et des problèmes à faire ou tout simplement pour pouvoir exiger que tous les cours soient parfaitement connus et tous les travaux pratiques bien préparés.

Avec l'horaire hebdomadaire actuel, en l'absence de travail personnel, notre tâche relève de l'acharnement pédagogique.

D'autre part, la durée du stage pourrait être avantageusement allongée et pourrait être effectuée, par exemple, en deux fois : en fin de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> année.

Je n'oublierai pas de mentionner ce qui me paraît devoir être conservé pour préserver la qualité de notre enseignement, en citant notamment :

- la possibilité, pour un même enseignant ou une même équipe très soudée d'effectuer à la fois les cours, les TD et les TP ou les TR relatifs à la même matière,
- la diversité des enseignants qui interviennent dans nos départements,
- la proportion de TP et TR.

Je n'ai pas évoqué l'habilitation européenne de ce diplôme à Bac + 3 car je pense que ce n'est pas un argument pour sa création. En effet, ou bien le diplôme actuel à Bac + 2, qui serait d'ailleurs maintenu, est suffisant, et il trouvera tout naturellement ses débouchés à l'échelle européenne, ou bien ça n'est pas le cas, et alors, mais seulement alors, il faudra tenir compte de l'échéance de 1992 pour fixer un calendrier.

Depuis la création des I.U.T. l'environnement technologique et le marché de l'emploi ont évolué. Il ne sera pas éternellement possible de continuer à adapter notre enseignement dans le cadre actuel des 2 années.

B. ROSSETTO (Toulon)

# ECHOS DE L'ASSEMBLÉE DES CHEFS DE DÉPARTEMENT DE GE & II :

Compte rendu du 10 Juin 1988 à Annecy

L'ordre du jour était le suivant :

1. Le dossier I.A.O. - la suite des équipements
2. Constitution de la liste de nos représentants à la C.P.N.
3. Questions et informations diverses.

## 1) Le dossier I.A.O.

• Devant les atermoiements du Ministère de l'industrie, pour un choix entre SECMAI/CETIA et MENTOR GRAPHIC/APOLLO, M. Provost, Président de la CPN, proposera un audit. Ce dossier sera examiné en septembre<sup>(1)</sup>, ce qui retardera les dates de livraison du matériel.

• Suites aux présentations qui ont été faites pendant le colloque le point est fait sur les départements intéressés par des logiciels complémentaires tournant sur stations de travail ou sur PC :

- hyper fréquences : 12 départements
- automatique : 25 départements
- électronique de puissance  
14 départements

Pour ce dernier point, Nantes et Montluçon se chargent de prospecter le marché.

## 2) Liste des représentants à la C.P.N.

4 des représentants enseignants à la C.P.N. arrivent en fin de mandat. A la liste de candidatures dressées lors de notre réunion du 6 mai est adjoint sur proposition de Cheret, le nom de P. Fondanèche, l'I.A.O. étant l'un des thèmes sur lequel la C.P.N. aura à se prononcer dans les années à venir. Lors de la discussion préliminaire au vote, l'accent est mis sur la nécessaire coordination qui doit fonctionner entre la C.P.N. et notre assemblée :

- à cet effet, l'idée est retenue d'inviter périodiquement aux réunions de Chefs de Département nos représentants à la C.P.N.
- d'autre part il faut veiller à une représentation de toutes les options ainsi qu'à une bonne répartition géographique.
- après que certains collègues aient retirés leur candidature il est alors procédé à un scrutin dont le résultat est le suivant :

Berthon .....	24 voix
Cheret .....	25 voix
Daumezon .....	30 voix
Fondanèche .....	30 voix
Sage .....	20 voix

J. Michoulier proposera donc à M. Provost de transmettre au Ministère les noms de nos collègues ci-dessus.

N.B. : les représentants non sortants sont Pillon (Nantes) et Debrante (vacataire à Ville-d'Avray).

## 3) Les questions diverses

- École d'été sur les ASICS

Pour faire suite aux discussions qu'il a eu avec J. Michoulier, P. Magnan (Toulouse) se propose d'organiser début novembre (date à préciser ultérieurement) une école "d'été" sur le thème : "Conception de systèmes à l'aide d'ASICS".

La collaboration de Trinquet (Nantes) et d'industriels de la région est déjà acquise.

Le contenu ainsi que le déroulement des journées sera précisé lors de la réunion de septembre.

- Journées pédagogiques 1988-1989  
Belfort et Nîmes se proposent pour l'organisation du colloque 88-89. Après discussions et vote démocratique à la fin du repas du vendredi 10, c'est Belfort qui est élu.

<sup>(1)</sup> Echos de l'Assemblée de Septembre dans notre prochain numéro.

## ASSEMBLÉE DES CHEFS DE DÉPARTEMENT DE GÉNIE ÉLECTRIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE. REFONTE DES ÉTUDES EN I.U.T.

(Suite de la page 12)

Monsieur LENGRAND  
Président de l'Assemblée des Directeurs d'I.U.T.  
I.U.T. de Paris  
143, avenue de Versailles  
75016 PARIS

Monsieur le Président,

L'Assemblée des chefs de département de la spécialité Génie Électrique et Informatique Industrielle porte un grand intérêt aux travaux de votre assemblée concernant la refonte des études en I.U.T.

Au cours de cette année, parmi les thèmes choisis pour notre colloque pédagogique annuel de la spécialité "Génie Électrique et Informatique Industrielle", nous avons retenu l'harmonisation du DUT avec les diplômes européens. Ce colloque aura lieu à Annecy les 9, 10 et 11 juin 1988. Aujourd'hui, notre assemblée accorde dans ses travaux une attention particulière à ce sujet. Ainsi, les conclusions de nos réflexions ne seront arrêtées qu'en juin 1988 au cours de notre colloque annuel.

Des discussions que nous avons eu, tant en commission qu'en assemblée plénière, se dégagent les points suivants :

- la pérennité du **diplôme national** assortie de celle du **cycle unitaire** et de la **maîtrise du recrutement des étudiants**,
- un découpage par unités de valeur pour la formation continue,
- la maintenance des poursuites d'études pour nos meilleurs diplômés,
- la mise en place de passerelles avec d'autres formations.

Saint-Martin d'Hères, le 12 février 1988

Notre assemblée pense qu'impérativement une refonte des études préparatoire au DUT doit s'insérer dans l'évolution du système éducatif post baccalauréat français et européen, et doit être accompagnée des moyens pédagogiques et matériels appropriés.

L'éventualité de l'allongement de la durée de la préparation du DUT à trois ans ne peut s'inscrire que dans ce cadre.

Les points cités ci-avant font l'unanimité au sein de notre assemblée. Le débat sur l'opportunité de porter la formation à 2400 heures, d'allonger le stage en entreprise afin que nos diplômés acquièrent une plus grande maturité et une meilleure maîtrise des technologies modernes, est en cours. Pour l'instant, ce débat est très contradictoire.

Notre assemblée vous est reconnaissante de nous associer à vos travaux en nous consultant. Par ailleurs, chaque point clarifié et faisant l'objet d'une motion, vous sera communiqué.

Je vous prie de recevoir, Monsieur le Président, l'expression de mes meilleurs sentiments.

Le Président J. MICHOU LIER  
Professeur d'Université

Nouvelle composition du bureau pour l'année 88/89 :

Président : Jean MICHOU LIER (Grenoble)  
Vice-Président : Jean-Claude DUEZ (Ville-d'Avray)  
Vice-Président chargé de l'organisation du Colloque annuel : Alain BERTHON (Belfort)  
Secrétaire : Daniel SARLAT (Nantes)  
Représentant de l'Assemblée des Chefs de Département de GE & II à la COCODES : Jacques RABIT (Cachan 2)

# AUTOUR DU LAC

*Le lac, la vue sur le lac, la promenade sur le lac, le repas au bord du lac, les montagnes dominant le lac...*

*Après avoir bien travaillé pendant deux jours, il était impossible de repartir sans avoir apprécié davantage le cadre somptueux de ce canton apparemment béni, où tout semble contribuer à la qualité de la vie... et du travail.*

*Cinquante collègues, et conjoint(e)s se retrouvaient donc le 11 juin à l'entrée de la vieille ville pour une visite fort instructive animée par un guide érudit et disert. Que d'histoire en si peu d'espace !*

*Suivait la visite de la fonderie de cloches Paccard, où nous avons tous rêvé devant les nombreuses commandes des... Universités américaines (100 F le kg, qui en veut ?) N'empêche que la mise au point du ton de la cloche s'effectue avec l'aide d'un contrôle électronique.*

*Le car nous reprit pour aller déjeuner au sommet du Semnor, où malheureusement, un sort contraire avait tiré un rideau de brume sur le panorama. La pluie ne tarda pas et la prudence des organisateurs<sup>(1)</sup> nous permit d'achever la journée à l'abri, au château de Menthon Saint-Bernard, où naquit (probablement) Saint-Bernard lui-même, au X<sup>e</sup> siècle.*

*Notons que pendant tout le voyage, Roger Sage nous commenta avec amour le paysage qui défilait.*

*Retour par l'inévitable bord du lac.*

TOURISTOR

<sup>(1)</sup> Roger Sage et son épouse.

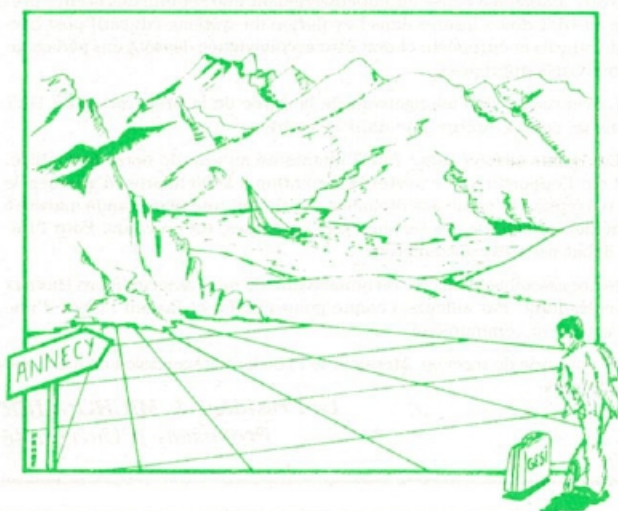


Photo de couverture :

Gino Gramacia  
(GeSi)

## FORMATION DE/A LA QUALITÉ dans les DÉPARTEMENTS DE GE & II

Comment construisez-vous la QUALITÉ dans votre département de GE & II ? Quelles expériences de FORMATION A LA QUALITÉ (pédagogique, technique, et/ou industrielle) avez-vous tentées ? Avec quel succès ? Mais, surtout, avec quelles contraintes ? GeSi ouvre un dossier sur ce point dans ses prochains numéros. Toute contribution (écrite) de votre part serait la bienvenue. Merci de nous faire parvenir 5 pages dactylographiées au maximum aux normes habituelles avant le 19 DÉCEMBRE 1988

Adresse : Gino GRAMACIA  
I.U.T. "A"  
Département de GE & II  
Domaine Universitaire  
33405 TALENCE CEDEX

NDLR : Que les auteurs et collègues qui nous ont fait la gentillesse de nous adresser des articles sur d'autres sujets ne s'impatientent pas : GeSi en assurera la publication très bientôt. G.G.