

N° 52
Décembre 1998

D'un colloque à l'autre...

• ACTES DU COLLOQUE DE NANTES

- NTIC et enseignement.
- Enseigner les mathématiques.
- Supervision de process avec Monitor 77.
- Quel enseignement universitaire technologique intermédiaire ?

E D I T O

L'année 1998 a été particulièrement riche pour le département GE&II de Nantes. En effet, nous avons fêté le 30^{ème} anniversaire de sa création et le Colloque Pédagogique National de Nantes a connu un grand succès avec la participation de 250 enseignants et 70 industriels qui ont animé une exposition de matériels et logiciels pédagogiques de qualité comparable à celle d'un salon parisien.

La participation aux quatre Ateliers Pédagogiques a été équilibrée, les débats animés par nos collègues ou bien des professionnels ont été suivis avec beaucoup d'intérêt. Les idées émises et les nombreuses expériences vécues se retrouvent consignées dans les actes qui deviennent une référence

de travail pour l'organisation de notre enseignement.

A l'image du Colloque de Brive, nous pouvons affirmer que l'intérêt de ce colloque est lié à la diversité des thèmes abordés, à l'opportunité des rencontres entre exposants professionnels et enseignants du Génie Electrique. La participation des industriels au sein de nos ateliers pédagogiques montre à l'évidence l'adéquation entre la formation dans nos départements et l'exigence des professionnels vis-à-vis du D.U.T. Il est toujours satisfaisant de voir combien la profession soutient nos efforts et partage en tous points nos soucis de formateurs, il est également encourageant de mesurer les liens et

la qualité des échanges existants entre les 54 départements GE&II.

L'ensemble de ces aspects positifs démontre que le Colloque est indispensable à l'équilibre et à l'unicité de notre référentiel pédagogique, il doit se perpétuer et évoluer pour suivre la demande croissante des professionnels. Nous souhaitons bonne chance et beaucoup de courage à toute l'équipe de Nice qui a eu l'idée de nous accueillir l'année prochaine dans le cadre idyllique de « la baie des anges ».

Claude BERGMANN,
ainsi que toute l'équipe de Nantes



**GÉNIE ÉLECTRIQUE
SERVICE INFORMATION**

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

Directeur de la publication :
M. Gauch

Responsable
du comité de rédaction :
G. Gramacia

Comptabilité :
G. Couturier

Membres du Comité de Rédaction :
Mme Quetin, MM Barraud, Berthon,
Bliot, Couturier, Darces, Duez,
Lemerrier, Martin, Pardies, Quéré,
Robert, Savary, Vergnolle

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

33405 Talence Cedex
Téléphone : 05 56 84 57 58
Télécopie : 05 56 84 57 83

E-mail: gramacia@elec.iuta.u-bordeaux.fr

Imprimerie :

Laplante- 33700 Mérignac
Téléphone : 05 56 97 15 05
Télécopie : 05 56 97 80 18
e-mail: athonier@planete.net
Dépôt légal : mai 1998
ISSN : 1156-0681

**LES THÈMES
DU COLLOQUE PEDAGOGIQUE
NATIONAL DE NICE**
9 au 11 juin 1999

- PROGRAMME DE L'IIA (INFORMATIQUE INDUSTRIELLE ET AUTOMATIQUE) OU IAI...
- OUTILS INFORMATIQUES POUR LES MATHÉMATIQUES ET LA PHYSIQUE.
- PÉDAGOGIE PAR PROJETS DANS LES ENSEIGNEMENTS PRATIQUES, INTERDISCIPLINARITÉ.
- 4^{ème} thème à préciser.

Assemblée des chefs de département GEII : 9 juin 1999
Programme touristique : 12 juin 1999

NICE

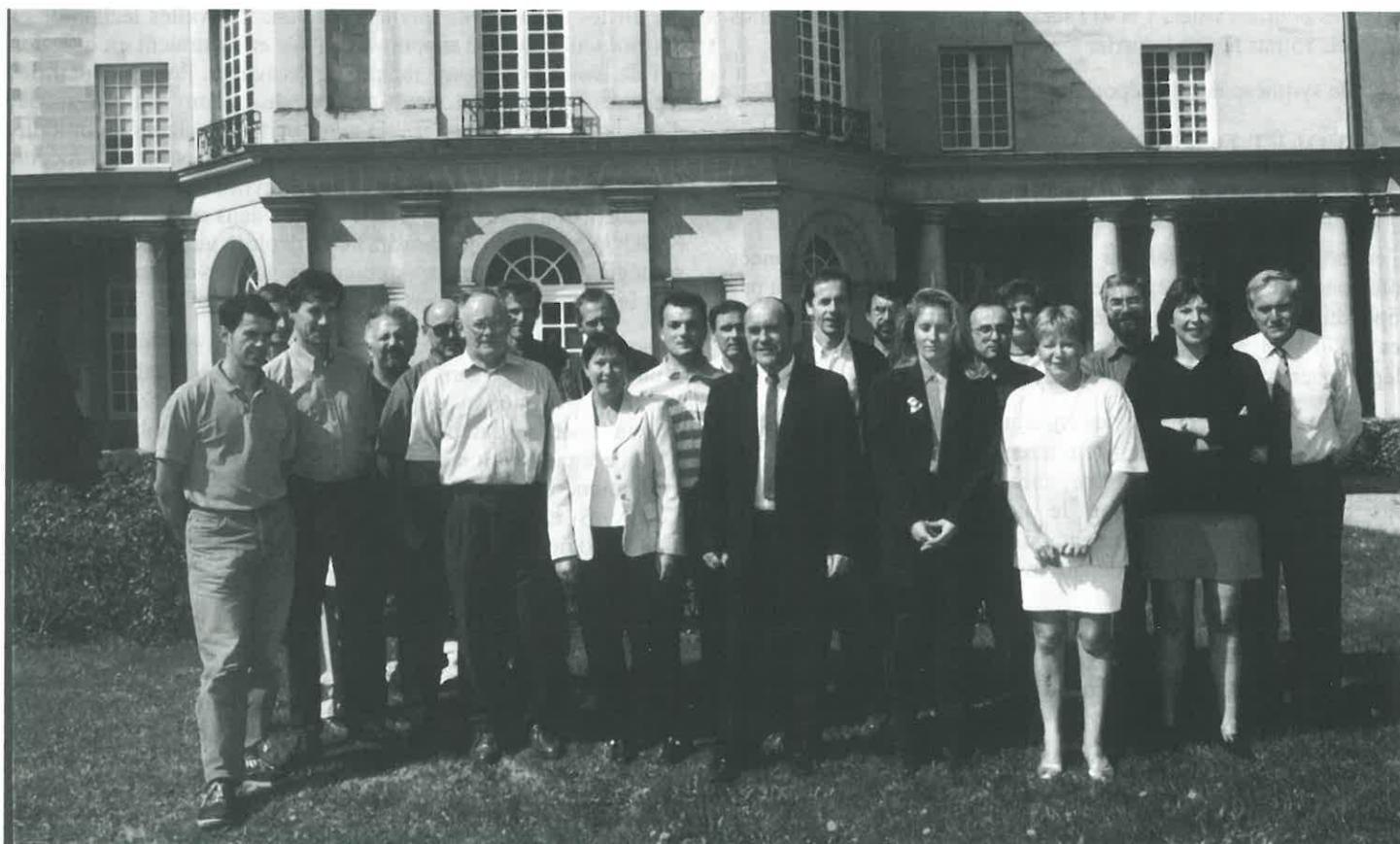
A noter

- **Patrice MANGEARD**, chef du Département GEII d'Angers, a été élu Président de l'Assemblée des Chefs de Départements GEII.
- **le site du Gesi** : <http://www.gesi.asso.fr>

S
O
M
M
A
I
R
E

AUTOUR DU COLLOQUE DE NANTES

Les nouvelles technologies de l'Information et de la Communication	4
Les réseaux locaux industriels	8
Informatique industrielle	11
Electrotechnique et Electronique de puissance	14
Un port a été maltraité depuis sa naissance	18
NTIC et enseignement : des rats de bibliothèques aux internautes	19
Enseigner les mathématiques	21
Supervision de process avec Monitor 77	23
Quel enseignement universitaire technologique intermédiaire ?	28
Ecole d'été	30
Vient de paraître	31



L'équipe du G.E.I.I. de Nantes.

Actes du colloque de Nantes - 4 et 5 juin 1998

Les nouvelles technologies de l'Information et de la Communication

Commentaire de l'enquête auprès des départements de GE&II et synthèse des communications.

1. - ENQUÊTE : QUELLE PERCÉE DES NTIC DANS L'ENSEIGNEMENT EN GE&II ?

1.1 - INTRODUCTION

Les NTIC (Nouvelles Technologies d'Information et de Communication) font actuellement la une de l'actualité : elles sont l'objet d'un engouement du grand public mais aussi des professionnels, en particulier de ceux du domaine de l'éducation et de la formation. Chacun à sa porte y trouve matière à s'émerveiller devant les multiples possibilités qui s'ouvrent pour une formation plus active, ou à s'inquiéter devant le spectre d'une transmission de la connaissance par des machines qui inévitablement grignoteraient la place occupée jusqu'ici par nous autres enseignants.

Au-delà de cette vue simplificatrice, qu'en est-il précisément de notre pratique ?

Afin de préparer la commission NTIC, nous vous avons adressé un questionnaire d'enquête. Nous avons reçu 34 réponses (certains départements parmi ces 34 ont transmis plusieurs réponses pour les volets 1 et 4) ; sur ces 34, 19 nous sont parvenus par mèl, 15 par fax ou courrier !

Voici la synthèse de vos réponses

1.2 - VOLET 1 : A TITRE PERSONNEL

1.2.1 - Plus d'un tiers des départements GEII ne connaissent pas les NTIC.

L'enquête a été adressée par courrier électronique, les relances effectuées par fax et téléphone. Sur 55 départements, 22 n'ont pas répondu. Tous ceux qui ont répondu l'ont fait s'ils connaissaient les NTIC. On peut donc supposer que pour plus d'un tiers des départements, les NTIC n'évoquent pas grand chose.

Dans quatre départements, des enseignants ont répondu au volet personnel, tandis que l'enquête n'a rencontré aucun écho, malgré une diffusion assurée en interne, chez certains. On ne peut donc pas chiffrer avec précision le nombre d'enseignants qui connaissent les NTIC. Cependant, on a pu constater des disparités à l'intérieur d'un même département et d'un département à l'autre bien sûr.

1.2.2 - 70% des enseignants qui connaissent les NTIC se sont adaptés en autodidactes.

Un seul enseignant évoque une approche des NTIC dans sa formation initiale, un autre à l'occasion de la rédaction de sa thèse, quelques-uns ont reçu une formation dispensée par un fournisseur (création de leçon multimédia), ou la Mafpen, ou

encore un stage au rectorat. Mais, dans 21 départements aucun enseignant ne déclare avoir bénéficié d'une formation. Si l'on prend en compte les non-réponses, sur 55 départements, moins d'une dizaine d'enseignants ont bénéficié d'une formation aux NTIC. Que penser de ce déficit ?

C'est après en avoir entendu parler ou après avoir lu des articles et des livres mais aussi à la suite d'un colloque¹, de présentations et de partage d'expériences² que les enseignants ont entrepris une démarche personnelle par la pratique (ou en créant un support de cours par exemple).

1.2.3 - Les freins sont plus structurels que comportementaux.

Le manque de formation, la méconnaissance des NTIC est bien évidemment un frein. Il est assez peu invoqué.

Les enseignants sont d'abord gênés par des problèmes d'équipement : nous sommes très éloignés des discours ministériels. Manque de matériel informatique, manque de disponibilité du matériel, manque de portable pour les enseignants auteurs. Il faut aussi régler les questions d'accès en termes administratifs. La technique n'est pas à la hauteur : lenteur d'Internet, manque de fiabilité du réseau. A quoi s'ajoute le temps de préparation des cours - qu'il faut prendre sur le temps de loisir -.

On dit les enseignants inquiets face aux nouvelles technologies qui bousculeraient le rapport au savoir et mettraient en question le rôle, voire l'existence même, du formateur. Pour une part, les réponses manifestent cette inquiétude : comment le métier d'enseignant évoluera-t-il ? D'autre part, les auteurs de produits multimédias s'interrogent : la réalisation de supports multimédias sera-t-elle prise en compte dans l'évolution de carrière ? Comment rentabiliser le temps investi dans une formation aux NTIC ? Quel langage choisir ? On déplore aussi le manque de stratégie. Ces freins comportementaux ne sont-ils donc pas avant tout la traduction d'un certain "retard français" ?

Chaque nouvelle technologie de l'information suscite le fantasme d'un apprentissage sans effort. Les enseignants gardent les pieds sur terre : la méfiance quant à l'efficacité pédagogique d'une activité dont le rendement paraît incertain, qui semble à certains difficile à mettre en œuvre en groupe rappelle la nécessité d'une évaluation. Les supports se font d'ailleurs désirer : "peu de Cédéroms en électronique et en informatique industrielle", "aucun logiciel interactif en génie électrique".

1.2.4 - Utiliser les NTIC pour améliorer sa pédagogie.

Les enseignants de nombreuses disciplines se sont manifestés.

Les avantages attendus des NTIC sont d'abord liés à leur aspect novateur : le support est moderne, attractif, ludique ; il permet de lever des blocages. L'étudiant est incité à s'adapter aux techniques modernes : projets tutorés en culture et communication de création de page Web et de cédéroms.

1 Colloque CETSIS club EEA à Orsay en 1997.

2 Par le Comité d'Incitation aux Nouvelles Technologies Educatives en 1994.

Actes du colloque de Nantes - 4 et 5 juin 1998

Les apports attendus en premier des NTIC semblent être les aspects concrets, par l'image, la photo, la vidéo (visite d'usine en mécanique), puis l'animation (propagation des ondes électromagnétiques) et la simulation (cours sur la sécurité, anglais).

Ensuite c'est la fonction documentaire qui est mise en avant. Les NTIC permettent de rechercher des documents sur les composants, sur des schémas, comme de consulter à distance des catalogues et des fiches techniques. L'étudiant apprend à rechercher les informations (par exemple en électronique) à voir ce qui se fait ailleurs et il est sensibilisé à l'auto-actualisation de ses connaissances.

L'apprentissage est différent, interactif. Il permet un parcours individualisé, autonome. L'étudiant peut retravailler le cours à son rythme, en dehors de la présence de l'enseignant, dans le cadre de l'enseignement à distance comme en formation initiale. Les NTIC sont aussi perçus comme un outil d'évaluation et d'auto-évaluation, peu exploité encore.

On attend enfin des NTIC des effets sur les enseignants dont elles montrent les qualités de dynamisme et d'adaptation aux contenus actuels, ainsi que des effets sur la communication entre enseignants et entre départements.

1.3 - VOLET 2 : QUELQUES CHIFFRES

1.3.1 - 220 étudiants concernés en moyenne.

Toutes formations confondues (formation initiale + formation continue + formation à distance), le nombre maximum d'étudiants sur les deux années est de 470. Le minimum quant à lui est de 30 étudiants. La moyenne des promotions sur les deux années est de 220 étudiants.

1.3.2 - De 1 à 16 étudiants par machine.

La majorité du parc informatique est composé de micro-ordinateur de type PC mais certains I.U.T sont en plus équipés de stations de travail. Le ratio nombre de machines par étudiant est très variable. En effet, certains départements affichent une ration de 1 et d'autres un ratio qui peut tomber jusqu'à 0.06 machine par étudiant, soit 1 machine pour 16 étudiants. Ces machines ne sont pas toutes équipées de lecteurs de cédéroms, ce qui limite pour l'instant l'utilisation massive de ces techniques dans nos enseignements. Les chiffres concernant l'équipement sont là aussi très disparates. Le ratio nombre de machines équipées d'un lecteur de cédéroms par rapport au parc offert varie de 1 (toutes les machines sont équipées) à 1/10, (soit 1 machine sur 10). Mais ce ratio n'a que peu de signification car de nombreux I.U.T ont leurs machines montées en réseau offrant ainsi la possibilité de lire un cédérom depuis n'importe quel endroit, à peu près. D'autres ont équipés une salle en particulier ou d'autres encore se sont dotés d'un tour CD pour une lecture multi cédéroms. Il semble donc que la présence antérieure d'un réseau limite le nombre de machines équipées. La progression technologique et commerciale de ces machines est également à prendre en compte. Néanmoins, il semble que les micro-ordinateurs à disposition des enseignants soient quant eux majoritairement équipés.

1.3.3 - Presque tous les enseignants et les étudiants ont accès à Internet.

Internet est disponible et utilisé par la presque totalité des enseignants. En ce qui concerne les étudiants, l'utilisation est aussi quasi totale mais avec des points d'accès parfois plus limités et moins nombreux. Je dis parfois car le nombre de connexions couvre lui aussi une très grande palette : on va d'une

connexion totale (toutes les machines connectées via un serveur généralement) à une connexion moindre 1 machine connectée pour 10 machines. Le type de contrôle est là aussi très divers et fonction de la présence ou non d'un réseau antérieure à l'apparition de ces nouvelles technologies.

On a donc des situations où le libre service est total à une situation où seuls les enseignants ont accès à Internet. Entre les deux, on trouve des situations avec un compte utilisateur pour les étudiants, un contrôle enseignant (présent dans la salle sûrement), des machines dédiées et toutes les combinaisons possibles entre ces différentes possibilités.

1.3.4 - Des usages d'un réseau Intranet limités à l'envoi du courrier électronique entre enseignants.

L'utilisation d'Intranet (définition à préciser) est quant à elle plus sporadique et limitée, voir inexistante. L'échange entre enseignants se limite donc à l'utilisation du courrier électronique et les échanges enseignants/étudiants ou étudiants/étudiants ne sont que très peu développés.

1.3.5 - L'utilisation des outils multimédias varie selon les disciplines.

La notion d'outil multimédia semble déjà une chose à définir. Si l'on ne retient que l'utilisation de cédéroms multimédias, l'emploi de ces supports se développe fortement notamment en Anglais (matière phare en multimédia), en Maths, en Electronique, en Informatique Industrielle et beaucoup en Travaux de Réalisation pour la consultation de documents constructeurs, de catalogues fabricants... Dans cette dernière discipline; l'utilisation se conjugue parfois, sous le contrôle de l'enseignant, avec l'utilisation d'Internet pour la consultation ou récupération de documents constructeurs. Le laboratoire Multimédia se développe et si l'on englobe dans les moyens multimédias des outils plus traditionnels (caméra, télé, scanner), l'utilisation notamment en Anglais et Culture/Communication est fréquente.

1.3.6 - L'évaluation de l'outil comme du travail de l'étudiant est rare.

Pratiquement aucune évaluation de l'impact de ces technologies et/ou du travail qu'a fourni l'étudiant avec ces outils n'est actuellement mise en place. Quelques départements ont entrepris soit une évaluation du contenu du produit soit du produit lui-même. Quelques autres (1 ou 2) commencent à évaluer le travail de l'étudiant mais il ne s'agit que d'une évaluation qualitative et aucunement quantitative.

1.3.7 - Les étudiants apprécient ces médias.

Les remarques concernant l'apport de ces technologies pour nos étudiants sont assez unanimes. L'autonomie et l'auto-apprentissage sont deux mots qui reviennent régulièrement, associés à des qualificatifs qui se résument assez bien l'intérêt croissant de nos étudiants pour ces techniques : dynamique, interactivité, modernes, séduisant, gain de temps...

L'utilisation de ces techniques se faisant également pour certains en TD, l'apport en matière d'illustration et d'enrichissement d'un TD est également cité. La recherche documentaire semble plus accessible et bien plus rapide. Certains apprentissages se passent mieux compte tenu de la différence du support par rapport à d'autres plus classiques (aspect séduisant).

Actes du colloque de Nantes - 4 et 5 juin 1998

1.4 - VOILET 3 : LA CRÉATION DE RESSOURCES DE FORMATION.

1.4.1 - Des départements créateurs de ressources de formation.

La moitié des départements qui ont répondu ont eu l'occasion de créer des ressources de formation :

- Quelques didacticiels
- Des cédéroms
- De plus en plus de pages Web
- Et une expérience de télémanipulation.

1.4.2 - Les ressources produites sont diffusées en interne et en externe.

Visiblement, toutes les stratégies de diffusion sont envisagées : diffusion commerciale (via un éditeur ou un établissement comme le CNED), diffusion de type freeware (sur Internet), mais majoritairement une diffusion interne à l'établissement dans lequel ces ressources ont été produites.

1.4.3 - Les créateurs de ressources sont bénévoles.

Majoritairement (mais est-ce une surprise ?), la création de ressources est assurée par des enseignants qui produisent bénévolement.

Il existe quelques situations numériquement marginales :

- Production par des étudiants dans le cadre de projets tutorés
- Production dans le cadre de projets régionaux, nationaux, européens.

Les moyens attribués dans le cadre de ces projets sont en priorité du matériel, l'institution IUT pouvant dégager quelques moyens humains (technicien, PAST) dans certains cas.

1.4.4 - Des difficultés préoccupantes.

Les avis sont divers sur ce point :

- Pour certains (minoritaires), il n'y a pas de difficultés insurmontables
- Pour la majorité cependant, c'est le manque de temps qui est la difficulté première sachant que ces travaux sont assurés en plus de l'enseignement, doublé du manque de soutien de la part de l'institution.
- A quoi nous devons ajouter un certain nombre d'écueils plus liés à la nature du projet : écriture de scénarii et dialogue avec les sous-traitants, ergonomie du produit (qualité visuelle, dépassement de l'écrit traditionnel), usage des langages de programmation multimédia, environnement informatique (trop peu de Mac), les problèmes liés à la maintenance de ces réalisations...
- Sans oublier la difficulté à partager avec ses collègues, chacun demeurant maître de sa pédagogie !!!

1.5 - VOILET 4 : LES PERSPECTIVES NTIC POUR LA FORMATION EN GE&II.

1.5.1 - Les créateurs de ressources pourront-ils poursuivre leur production ?

Quoiqu'en coûtent ces expériences, tous ceux qui y ont goûté souhaitent continuer ! La question des moyens n'est toutefois pas tranchée : les subventions sont difficiles à pérenniser, de quelque source qu'elles viennent...

1.5.2 - Des freins persistants.

On retrouve ici les grandes catégories de réponses évoquées dans le volet 1 de l'enquête. Ces freins se ramassent en 4 familles :

- d'abord le manque de moyens, qu'ils soient humains (manque de disponibilité et/ou de compétence), ou matériels (non seulement il faut des machines pour développer, mais il faut en plus des machines à disposition des étudiants, ce qui demeure difficile à gérer, n'est-ce pas Evry !)
- ensuite le manque de solutions utilisables aujourd'hui : les ressources multimédias existent, mais en nombre très limité dans nos domaines ; elles demeurent difficiles à trouver et à tester (la culture à shareware est quasiment inexistante en France)
- la nouveauté de ces NTIC engendre dans le meilleur des cas, un manque de recul, dans le pire, un scepticisme et une méfiance qui font que souvent on a peur de mal s'engager.
- enfin, ne négligeons pas non plus cette crainte face à l'obsolescence rapide des produits NTIC : comment réaliser des ressources suffisamment vite pour qu'elles ne soient pas dépassées dès leur édition ?

1.5.3 - Des initiatives : engager une action collective.

La situation actuelle ne semble pas bloquée, loin de là. Notre enquête révèle ainsi 3 axes de réflexion pour progresser d'une manière significative :

- Un premier axe est le souci d'une démarche commune au niveau des IUT : les attentes exprimées parlent de la mise en place d'un véritable réseau des IUT, d'une stratégie de coordination dans le développement des produits, de la création d'un centre de ressources...
- Le second axe est le besoin de partager des expériences probantes, via, par exemple, une association de collègues.
- Le troisième axe est l'affirmation forte de la volonté de "systématiser" l'utilisation des NTIC dans l'enseignement.

1.5.4 - Les conclusions de cette commission NTIC.

De cette commission, nous attendons 2 apports :

- bien sûr un état de l'art, qui nous permettent de mesurer plus précisément où en sont les NTIC, tant sur le plan technique que pédagogique ou organisationnel.
- mais aussi, et peut-être surtout, nous souhaitons préparer l'avenir, à court et à moyen terme, et ce, en prenant des moyens très concrets : un groupe de travail, une coordination au niveau IUT sur ce domaine des NTIC, une école d'été...

Ne reste plus qu'à en discuter...

2. - SYNTHÈSE DE LA COMMISSION N.T.I.C

Voilà une synthèse qui n'a pas été facile à faire, tant les débats ont été passionnés et foisonnants et plurielles, les réactions des auditeurs, le qualificatif plurielles s'appliquant d'ailleurs autant à la masse des participants qu'aux individus eux-mêmes, certains ayant manifesté tour à tour agacement, enthousiasme, doute ou approbation.

Rémy Gourdon cadre d'emblée le débat sur la pertinence des N.T.I.C par rapport au métier d'enseignant et aux mutations que celles-ci menacent d'amener pour les uns, aux possibilités qu'elles ouvriront pour les autres.

Actes du colloque de Nantes - 4 et 5 juin 1998

2.1 - DES PARTAGES D'EXPERIENCE.

La première intervention, de M. Jean-Louis Marque (France Télécom), est consacrée à la pratique des N.T.I.C menée au sein de l'entreprise dans le cadre de la formation professionnelle, où elle représente 2% des 500.000 journées apprenants annuelles. Malgré quelques problèmes de fonctionnement, l'efficacité semble globalement satisfaisante en regard des contraintes de coût et de rendement. Le débat porte sur l'efficacité réelle de ces technologies ainsi que sur les publics auxquels elles peuvent effectivement s'adresser, des doutes sont notamment émis sur le comportement d'étudiants en formation initiale face à l'absence physique d'un enseignant. Y-a-t-il lieu de distinguer radicalement "adaptation à un poste de travail" (cadre de la formation professionnelle) et "formation initiale" ?

La seconde journée a été consacrée à des démonstrations d'outils techniques et pédagogiques déjà élaborés :

1. Dans le droit fil de la visio-conférence à laquelle Nozar Raffi et Yannick Graton (AIP - IUT de Nantes) nous ont permis d'assister la veille, Norbert Noury (IUT Grenoble) a pu nous relater, documents à l'appui, comment, entre l'Isle d'Abeau et Grenoble, a été menée une séance de T.P d'informatique industrielle, les étudiants se trouvant à 80 Km de distance de l'enseignant.
2. Evelyne Brouzeng et Laurence Moreau (IUT Bordeaux) ont succédé pour nous exposer une utilisation des multimédias en didactique de l'anglais, l'intérêt étant de mettre à disposition des étudiants des outils leur permettant de travailler au niveau qui leur convient. Le problème de l'expression orale a priori peu évident dans le cadre de ces technologies mais ô combien important pour l'apprentissage d'une langue n'est pas évacué dans cette expérience : pour obtenir des échanges entre deux groupes d'étudiants, ont fait parvenir à l'un les images correspondant à un texte donné et au second le son : à eux de retrouver la signification du texte soumis
3. Joël Le Guen (IUT Brest) est venu nous détailler les modalités de création d'un cédérom dans les divers aspects de la conception, travail d'essence pédagogique, et de la réalisation, à caractère technique.
4. Pour terminer cette riche journée Nadir Idir (IUT Lille) et Pierre Huard (IUT Grenoble) nous ont montré en détail des créations immédiatement liées à l'enseignement ayant cours en G.E.&I.I, le premier avec un cédérom de sa conception destiné à l'auto-formation de ses étudiants, le second nous exposant comment utiliser Internet à des fins pédagogiques.

2.2 - Des questions qui restent en suspens

Ces démonstrations faites restaient à évoquer plusieurs problèmes, sur la lancée d'ailleurs de l'intervention de Francis Brusselle (Institut de l'Homme et de la Technologie, Nantes), notamment celui de l'évolution prévisible du métier d'enseignant.

En première analyse, ces problèmes sont de 2 ordres :

2.2.1 - La nature future du métier d'enseignant

L'enseignant devient davantage auteur et producteur que "livreur", il doit davantage d'accompagnement, la communication se fait moins unidirectionnelle (selon F. Brusselle.). En revanche, et c'est une difficulté soulignée lors des débats, cette communication n'est pas contrôlée, même si la bonne volonté semble être la règle.

Enfin, et tous les intervenants s'accordent là dessus, la conception des outils utilisés dans les N.T.I.C nécessite un temps considérable et une multiplication des compétences et/ou des corps de métier intervenant dans l'élaboration des produits, autant dire que l'avenir, s'il se place bien dans ce contexte, est au travail d'équipe !

2.2.2 - La reconnaissance

La production d'outils N.T.I.C non seulement nécessite un temps considérable (J. Le Guen a fourni le nombre - d'autant plus impressionnant qu'il s'agit d'une approximation par défaut - de 300 heures de conception pour l'équivalent de 6 heures de cours) mais également un apprentissage préalable des technologies impliquées dans leur élaboration. Or, il faut le souligner, ce travail est mal ou pas du tout reconnu que ce soit au niveau de la rémunération, ou que se soit au niveau de la recherche.

2.3 - CONCLUSION

En guise de conclusion, il serait souhaitable que soient créés des lieux de contacts où puissent être présentés les travaux et réalisations. Il conviendrait d'y animer une rubrique relative aux N.T.I.C et d'y répertorier l'existant dans les IUT (mise à disposition de démos par exemple). Le site Web du Gesi (à Brive) pourrait remplir cette fonction...

L'enquête et son commentaire ont été réalisés par :
Isabelle Escolin, Rémy Gourdon et Christophe Millet, I.U.T. de Nantes

escolin@iut-nantes.univ-nantes.fr
gourdon@iut-nantes.univ-nantes.fr
millet@iut-nantes.univ-nantes.fr

La synthèse de la commission N.T.I.C. est de : Pierre Osadchty, I.U.T. de Nantes.



Promenade en Brière.

Actes du colloque de Nantes - 4 et 5 juin 1998

Réseaux Locaux Industriels

Ce document constitue une courte synthèse du travail de l'atelier RLI du Colloque Pédagogique National GEII de Nantes 1998.

La commission « Réseaux Locaux Industriels » s'est tenue lors du colloque pédagogique national GEII de Nantes 1998, dans le but de faire le point sur l'enseignement des RLI et d'analyser et de mettre en perspective les tendances et l'avenir technique et scientifique de cette discipline et option forte du programme des IUT GEII.

Le recensement dans les départements a révélé qu'actuellement 14 départements proposent l'option RLI et 4 autres départements sont en passe de la mettre en place dans les deux années. Ce qui dénote une forte motivation de développement dans cette discipline.

1 - LES OBJECTIFS DE LA COMMISSION RLI

Les objectifs initiaux que s'était fixés la commission RLI sont :

- Dresser un bilan et une analyse de l'enseignement RLI
 1. Contenu et plan de l'enseignement magistral
 2. Articulation des enseignements de CM/TD
 3. Thèmes et fonctionnement des TP
- Encourager le rapprochement de la communauté RLI
- Développer l'échange et la circulation d'information entre les enseignants
- Faire un point sur les stages et les poursuites d'études des étudiants de l'option RLI
- Développer un réseau d'aide et de soutien à l'ouverture d'option RLI
- Proposer une mise à jour des parties RLI du Programme pédagogique National et une mise en situation par rapport au nouveau découpage en unités d'enseignement.
- Ouvrir un débat d'idées et de réflexion sur les orientations pédagogiques et techniques de l'enseignement des RLI, pour lesquels les axes suivants sont avancés :
 1. Place d'Internet dans l'enseignement : « Jusqu'ou l'enseigner ? : protocoles d'application FTP, SNMP, ... ; création/gestion Serveur WEB ; programmation JAVA, ... »
 2. Les Réseaux Domotique / Immotique
 3. Les bases de données : architecture, méthodes, outils dans l'enseignement des réseaux (gestion de données techniques, maintenance, architecture réseau)

2 - LES MOYENS D' ACTIONS DE LA COMMISSION RLI

Pour parvenir aux objectifs présentés, la commission s'est fixé un certain nombre de moyens d'action :

- Synthèse des plans de CM RLI
- Réalisation d'un catalogue de référence de TP : objectifs, durée, déroulement, matériel, coût du TP et contact commerciaux
- Edition d'un annuaire-contact des enseignants de RLI
- Consultation par fax/mail des départements dotés de l'option RLI pour recueillir les informations de stages et poursuites d'études des étudiants RLIs.
- Proposition d'un serveur WEB dédié aux options RLI des départements.

HTTP://GEII.IUT-VELIZY.UVSQ.FR/RLI

- Ce serveur sera orienté de façon à pouvoir être consulté :
 1. d'une part par les étudiants pour un soutien et une concentration d'information sur la spécialité et de connaissances liées au RLI,

2. et d'autre part aux enseignants, comme base de connaissance et de diffusion d'informations propres à être utiles pour la réalisation de l'enseignement RLI.

- Réalisation et mise en place d'un serveur de News (Newsgroup) pour la spécialité RLI, afin de favoriser l'échange et la communication rapide, le soutien aux enseignants de la spécialité dans une approche de forum.

HTTP://GEII.IUT-VELIZY.UVSQ.FR/FORUMRLI

- Proposition de mise en place d'Universités d'été en 98/99 sur différents aspects des RLI par un regroupement de compétences sur une site IUT, pour les enseignants des départements.
- Maintenir l'activité d'une commission RLI au niveau national avec une participation large des départements :
 - avis/échanges avec les industriels : utilisateurs / intégrateurs / fournisseurs
 - réflexions, modifications du programme pédagogique
 - veille scientifique et soutien en réseau de communication

Les sites Web RLI, Forum de discussions sont opérationnels aux adresses indiquées, et chacun est invité à s'y connecter au plus vite.

3 - DÉROULEMENT DE L'ATELIER RLI

L'atelier RLI a été conduit autour de deux thèmes majeurs :

- dans un premier temps, un bilan des enseignements RLI dans le cadre des CM/TD/TP. Une analyse en est donnée ci-après.
- deuxièmement, un débat et des réflexions sur les orientations pédagogiques et techniques de l'enseignement des RLI.

Pour cela, une place avait été réservée à des interventions techniques extérieures d'industriels du domaine. De qualités remarquables, les présentations ont entraîné de long débats techniques sur les réseaux et leurs applications actuelles et devenir industriels entre enseignants et responsables produits réseaux de grandes entreprises telles que Siemens, Legrand et Festo.
- Les thèmes abordés ont été :
 1. Les architectures de communications industrielles d'automatismes
 2. Les Réseaux Domotique / Immotique
 3. Les nouvelles architectures de communication : de l'API au système ouvert communicant.
 4. Les Bases de Données : architecture, méthodes, outils dans l'enseignement des réseaux (SGDT, maintenance, architecture réseaux, ...)
 5. Place d'Internet dans l'enseignement RLI : « Jusqu'ou l'enseigner ? : protocoles d'application FTP, SNMP, .. ; création/gestion serveur WEB ; programmation JAVA, ... »

3.1 - ANALYSE DES COURS MAGISTRAUX

L'organisation des cours magistraux de RLI suit deux modes différents selon l'approche de la spécialité dans les départements :

- un cours structuré selon les canons académiques investiguant totalement la discipline avec un souci d'approfondissement et de compréhension intimes des méthodes, techniques, comportements et mécanismes de la communication autant industrielle que d'entreprise
- un cours bâti sur une illustration pragmatique des concepts par l'exemple. Ainsi après une approche « initiatique » des généralités et des principes et techniques importantes des RLI dont notamment le sacro-saint modèle OSI, une étude par l'exemple est réalisée par l'analyse en détail de réseaux modernes et/ou représentatifs des mécanismes théoriques

Actes du colloque de Nantes - 4 et 5 juin 1998

3 plans type de cours magistraux de RLI ont été analysés et sont à la disposition de toute personne intéressée.

Il faut remarquer que la majorité des départements traitent des réseaux Internet, et que certains étudient aussi FDDI et ATM en cours RLI.

De plus, quelques départements font appel à des conférenciers industriels pour apporter un discours professionnel sur la problématique des réseaux locaux dans des secteurs ou domaines spécialisés tels que : Réseau en électronique automobile, les Réseaux Locaux d'Entreprise (RLE), le câblage réseau et sa recette, ...

3.2 - ANALYSE DES TRAVAUX DIRIGÉS

De manière générale, les TD de RLI sont le moyen :

- d'une part d'étudier et d'analyser des techniques et méthodes caractéristiques de l'enseignement des RLI abordés en cours magistraux : codage des informations, contrôle d'erreur, câblage, analyse de trames et de procédures d'échanges, ...
- d'autre part, d'étudier de façon « microscopique » des réseaux représentatifs des mécanismes généraux utilisés en communication industrielle, selon un point de vue scientifique et technique ainsi que selon le point de vue des produits et matériel commerciaux disponibles pour des installations industrielles (référence à des catalogues produits). Ces TD sont utilisés souvent à la préparation des séances de TP de mise en œuvre des réseaux.

La commission a mis en évidence un certain nombre de questions récurrentes en matière de CM/TD pour lesquelles elle a tenté d'en approcher une réponse par les débats qu'elles ont suscités :

1. Quels sont les points pivots d'un cours RLI ?
2. Articulation des CM/TD de RLI, quels sont les rôles des TD ?
3. Jusqu'où doit aller un cours RLI dans les techniques réseaux ?
4. Où ne doit pas aller un cours RLI ?
5. Adéquation / Mise à jour du PPN ?

3.3 - ANALYSE DES TRAVAUX PRATIQUES

Les Travaux Pratiques sont en général organisés en plusieurs séries (1 à 2) centrées sur une thématique ou plusieurs thématiques particulières relatives aux réseaux de communication.

Les séances de TP fonctionnent par demi-groupe d'étudiants (12 étudiants répartis en 6 binômes), selon un mode de TP tournants impliquant ainsi 6 « paillasses de TP » différentes. Il faut remarquer qu'à ce titre les séances de TP RLI sont difficiles à encadrer et à gérer de part la diversité des matériels mis en œuvre et le grand nombre d'erreurs, défaillances et pannes pouvant survenir à la fois sur des plans câblage-connectique, matériel et logiciel.

On peut relever les thèmes suivants explorés en TP RLI :

• Mesure et Caractérisation Physique des Lignes, des Supports Physiques et des Modes de Transmission :

Ce thème est l'objet de mesure des caractéristiques à l'aide d'une part des appareils standard de laboratoire (Oscilloscope, GBF) et d'autre part de matériel spécialisé du domaine des réseaux tel que le scanner de ligne réseau. Le câblage réseau et sa recette est un point important de la formation RLI qui se positionne dans ce thème.

• Supervision et Administration de Réseau :

L'activité d'un réseau mesurée et quantifiée par le flux de trames, d'échanges et de transactions entre des stations est un élément important de l'apprentissage des réseaux. Sa représentation physique est quelquefois difficile à acquérir par l'étudiant de par sa nature complexe due à ses caractères microscopiques en terme de temps et d'espace. Certains appareils tels que les analyseurs de protocoles, les superviseurs réseau permettent d'aller au cœur de l'activité de communication jusqu'au décodage de trames réseau.

• Réseaux de Terrain :

Ces TP sont le moyen d'illustrer les approches concepts nouveaux de conduite de process automatisé utilisant les techniques de déport d'entrées/sortie et de distribution des fonctions de conduite sur le réseau, et de capteurs/actionneurs intelligents. Les principaux acteurs du marché sont : Profibus, réseaux propriétaire Weidmuller Modulin, FIP, CAN, Bitbus, ...

• Réseaux d'Automatismes Industriels :

Les principaux réseaux d'automatismes utilisés dans les applications industrielles, et quelquefois de nature propriétaire, font partie des connaissances fondamentales nécessaires au technicien RLI. Parmi ceux-ci apparaissent Unitelway, Telway, TCS, Factor, ... Le protocole et par extension le réseau MODBUS entre dans cette catégorie par sa simplicité, sa versatilité d'application et l'importance de l'offre fournisseurs. L'ensemble de ces moyens constitue une partie des standards de communication industrielle et d'interfaçage d'équipement de commande d'installation.

• Supervision de Procédés Industriels en Réseau :

La supervision de process industriel tient une place importante dans les applications de communication de part le lien étroit qu'elle implique entre l'architecture et les performances des réseaux sous jacents et les applications logicielles des parties commandes de contrôle du procédé mettant en œuvre des fonctionnalités réseau en termes d'algorithme et de traitement de données. La supervision est une approche à part entière de la surveillance voire de la conduite d'une installation industrielle.

• Le réseau Internet et ses applications :

Configuration systèmes, Etude des services et protocoles d'application Internet, Protocoles TCP-IP et application Client - Serveur.

Il est à noter que les départements à très forte compétence informatique orientent les TP RLI vers l'étude de l'interfaçage matériel en communication correspondant aux couches basses du modèle OSI et déportent l'étude des couches hautes vers l'enseignement d'informatique industrielle.

La commission a mis en évidence un certain nombre de questions récurrentes en matière de TP de spécialité RLI pour lesquelles elle a tenté d'en approcher une réponse par les débats qu'elles ont suscités.

1. Définition des TP incontournables en RLI ?
2. Création d'un catalogue de référence de TP ?
3. Réseau d'aide et d'échange en création de TP RLI ?

Un recueil de plus de 40 TP de RLI a été constitué par la commission préparatoire, dont la liste de sujets est accessible sur le site Web RLI.

3.4 - ANALYSE DES PROJETS ET TRAVAUX DE RÉALISATION

L'ensemble des départements orientent les travaux de réalisation de l'option RLI sur des applications de communication basées sur l'aspect logiciel et/ou matériel :

- Conception de carte micro-contrôleur noeud réseau série asynchrone (Modbus, ...)
- Création de plate-forme pédagogique réseau domotique Batibus
- développement de noeud réseau CAN, ...

Des départements envisagent la mise en œuvre de « gros projet » de réalisation impliquant plusieurs binômes dans le cas d'une étude globale d'une application RLI.

Les projets tutorés quant à eux, sont le cadre de travail personnel dans le cadre des options RLI. Ainsi, différents sujets choisis par les étudiants tournent souvent autour des « thèmes phares » de la communication moderne : serveur Web, HTML, JAVA, Intranet...

Actes du colloque de Nantes - 4 et 5 juin 1998

4 - PROPOSITIONS ISSUES DU COLLOQUE

4.1 - LES POINTS PIVOTS DU COURS RLI

L'enseignements des réseaux en option RLI doit s'appuyer sur un cours magistral généraliste portant sur les Réseaux de Communications au sens large. Il doit à ce titre analyser et investiguer les 7 couches du modèle OSI. Le L de l'option ne doit pas clouer au sol l'approche magistrale de l'enseignement pour garantir la pérennité de l'enseignement et la capacité des diplômés à suivre et progresser avec la technologie et les concepts de cette discipline.

D'un avis unanime, cet enseignement doit être introduit dès le départ par une mise en situation industrielle de la communication qui peut s'appuyer par exemple sur la métaphore de la pyramide CIM. Cette approche correspond à la ligne « Besoins et Contraintes en communications industrielles » figurant dans le programme pédagogique.

D'ailleurs les présentations des industriels lors du colloque (Siemens, Festo) font référence à cette fameuse pyramide CIM, qui certes a perdu des étages mais conserve toute sa force de structuration des échanges et des contraintes associées en communication industrielle.

Il est nécessaire que l'étudiant ait une vision étendue du domaine de la communication s'appuyant sur une formulation conceptuelle unificatrice telle que le propose le modèle OSI ; ce qui lui permettra de suivre les évolutions technologiques et méthodologiques survenant dans cette discipline.

Cet enseignement généraliste doit ensuite permettre d'étudier des cas d'instanciation du modèle :

- | | |
|------------------------------------|-------------------------|
| 1. Réseaux de Terrain | (couches 1,2, (3),7) |
| 2. Réseaux de Capteurs/Actionneurs | (couches 1,2, (3),7) |
| 3. Réseau du Bâtiment | (couches 1,2,,7) |
| 4. Réseau Ethernet | (couches 1,2) |
| 5. Réseaux Etendus | (couches 1,2,3,4,5,6,7) |

Ceci doit permettre de cerner tous les cas d'utilisation de réseau de communication industrielle, par un enseignement conceptuel et appliqué en TD et CM.

Parmi les fonctions professionnelles auxquelles peut prétendre un DUT GEII/RLI, il est celle d'« Architecte et Concepteur d'Automatismes en Réseaux » qui est reconnu dans de nombreuses sociétés et défendu par les fournisseurs de produits réseaux.

4.2 - RLI ET INTERNET

Le positionnement de l'enseignement en option RLI par rapport à l'environnement INTERNET, pris au sens large est clair pour l'ensemble des intervenants en option RLI : il n'y a pas de recouvrement avec d'autres départements orientés fortement vers cette technologie. Le RLIIste garde et reconnaît sa spécificité industrielle qui le fait reposer fortement sur une base de micro-électronique, d'automatismes et de process développés en tronc commun de GEII.

De l'avis des industriels, c'est l'« Internet » qui arrive dans le process. Ainsi, notre enseignement doit intégrer :

- la compréhension et l'étude des protocoles TCP-IP. L'association Ethernet et TCP-IP constitue l'« Ethernet Industriel » tel que le formule les fournisseurs et intégrateurs industriels et représente une brique majeure de l'intégration des communications industrielles.
- les services de couche 7 doivent être connus de l'étudiant (SNMP, FTP, HTTP) mais l'étudiant n'a pas vocation à créer / gérer des serveurs WEB. Ces services vont tendre à être exploités en industriel ; en effet les perspectives/stratégies des fournisseurs laisse apercevoir une utilisation des HTML/HTTP pour l'accès aux données industrielles de process. SIEMENS a montré au salon de Hannover en Avril 98 un API serveur WEB (S7-400) qui peut émettre des messages mail et qui autorise un

accès distant par HTTP dans le programme d'automatisme avec des protections/ restrictions et sécurité d'accès

4.3 - LES APPLICATIONS VISÉES EN RLI

Les débats lors du colloque ont mis en évidence les secteurs d'applications vers lesquels se tourne la spécialité de l'enseignement des Réseaux Locaux Industriels, qui sont :

1. Production : Contrôle/commande d'atelier, de machines
2. Automobile : Electronique embarquée (et avionique)
3. Bâtiment : Réseaux immotique
4. Supervision de process

4.4 - LA FAMILLE DE RÉSEAUX SUPPORT DE L'ENSEIGNEMENT

Ces dernières années ont vu l'éclosion de nombreux réseaux industriels qui auront pu dérouter les enseignants et compliquer le choix d'investissement matériel et intellectuel dans les départements tournés vers l'option RLI.

Les débats entre enseignants et industriels ainsi que les analyses préalables d'un grand nombre nous permettent de pouvoir lister un noyau de réseaux les plus représentatifs des méthodes, concepts et marchés de la communication dans l'industrialisation :

ETHERNET	PROFIBUS (DP/FMS/PA)	ASI
	LONWorks	EIB/Batibus/EHS
	INTERBUS-S	CAN
	FIP	
	MODBUS	

5 - CONCLUSION

La discipline des réseaux de communication est en permanente évolution, tant du point de vue scientifique et méthodologique, ainsi que des solutions et systèmes industriels proposés. Pour cela elle nécessite de se voir consacrer un soutien pédagogique dans le cadre du PPN, des moyens pédagogiques importants ainsi que des ressources humaines dans les départements, en harmonie avec les ressources disponibles pour les options existantes.

La place de l'enseignement des réseaux et de l'option RLI est à clairement identifier et à conforter dans les propositions de nouveaux découpages des enseignements.

Au vu des 14 départements dotés de l'option RLI ou en passe de l'être, la forte audience de l'atelier RLI et l'engagement des participants sont à remarquer et nous incite à poursuivre les actions de concertation engagées.

Les participants ayant fortement apprécié le dialogue avec des responsables produit réseaux d'entreprises industrielles et d'ingénierie, ces contacts seront à renforcer et développer dans la suite pour la cohésion de l'enseignement avec le marché industriel.

Pour ces multiples questions et volonté d'amélioration et de coordination de l'enseignement et de création d'option RLI, l'ensemble des participants a émis le souhait de prolonger l'activité de la commission RLI au niveau national au delà du colloque de Nantes, au travers d'une commission permanente nationale RLI.

N.B. : Une version complète du rapport de l'atelier RLI est à découvrir sur le site Web RLI :

HTTP:// GEII.IUT-VELIZY.UVSQ.FR/RLI

Eddy BAJIC – I.U.T. de Nancy - Eddy.bajic@cran.u-nancy.fr

Actes du colloque de Nantes - 4 et 5 juin 1998

Informatique Industrielle

La session Informatique Industrielle s'est déroulée sur deux demi-journées. La première partie comportait principalement une présentation du travail déjà réalisé par la commission Informatique Industrielle du Grand Ouest, chargée de préparer le colloque. La commission a en particulier présenté les résultats de deux enquêtes, l'une sur l'enseignement effectivement réalisé dans nos départements, et l'autre sur les besoins des industriels. La fin de la première demi-journée et la seconde demi-journée ont été consacrées à une discussion, centrée d'abord sur les thèmes que le dépouillement des enquêtes mettait en évidence, puis sur d'autres questions soulevées par les participants.

Ce compte-rendu ne suit pas la chronologie des discussions, mais tâche de faire une synthèse de tout ce qui a été dit. Cependant, une transcription aussi fidèle que possible de ces discussions est disponible sur simple demande, pour ceux qui souhaitent en avoir tous les détails.

NÉCESSITÉ D'UNE COMMISSION INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

Les disciplines que recouvre l'Informatique Industrielle sont en constante évolution, du fait que les matériels auxquels touchent ces disciplines (processeurs, composants numériques...) sont constamment enrichis par l'introduction de nouvelles technologies. Cette évolution rapide soulève plusieurs problèmes : d'une part la **diversité des matériels** implique une **diversité des formations**, pour un **diplôme** qui se veut **national**, d'autre part il faut que notre formation puisse suivre cette évolution rapide sans en devenir l'esclave, et en tirer le meilleur parti pour nos étudiants. C'est pourquoi il nous est indispensable de rester vigilants sur le contenu du programme, de façon à pouvoir proposer en temps voulu les modifications qui permettront à nos étudiants de rester performants sur le marché du travail, à la date de leur première embauche et durant toute leur carrière.

CADRE DE TRAVAIL DE LA COMMISSION

L'évolution du programme doit prendre en compte plusieurs paramètres. Les horaires impartis pour notre formation restreignent fatalement les buts à atteindre. Il faut donc établir un **compromis entre l'objectif de la formation** dans un cas idéal et **ce qu'il est possible de faire** en temps limité. Il faut également tenir compte du public auquel s'adresse la formation, dont le niveau et les connaissances sont très divers.

De plus, certains remaniements du programme ont été effectués récemment pour unifier les règles d'obtention du DUT. En particulier, le découpage en Centres devient un découpage en Unités d'Enseignement, qui ont été élaborées plus dans le but de respecter des contraintes horaires imposées par le Ministère que sur des considérations pédagogiques. Il est donc plus que jamais indispensable de **réfléchir à l'évolution des programmes**, de façon à éviter des dérives qui pourraient nuire à la formation.

Les évolutions futures du programme sont également étroitement liées à la possibilité du **passage à trois années d'études**. Certains pensent que le passage à trois années permettrait de mieux former les étudiants, sans fondamentalement changer le programme ni le volume horaire total. Les étudiants pourraient par exemple faire un premier stage dans l'entreprise pendant le cours de leurs

études, de façon à être sensibilisés plus tôt aux problèmes du monde industriel. Cependant les participants à la session s'accordent à penser que la décision d'augmenter la durée des études en IUT de deux à trois années, si elle est prise, le sera pour des raisons politiques (normalisation des diplômes en Europe, grilles de salaires appliquées par les entreprises...), et non d'après un projet pédagogique.

BILAN DE L'ENQUÊTE SUR LES ENSEIGNEMENTS

L'enquête sur les enseignements a été réalisée sur les départements GEII du Grand Ouest. Les questions portaient sur le contenu des enseignements, en termes de **volume horaire** et de **matériel utilisé**. Le découpage par matières a été effectué en suivant l'actuel PPN, et en incluant les automatismes industriels.

Il apparaît que globalement, l'enseignement dispensé actuellement correspond au programme, à l'exception des **composants programmables, qui sont enseignés quoique n'étant pas cités dans le programme**, et des **systèmes temps-réel**, pour lesquels le programme est **mal défini**. Le PPN parle en effet de systèmes multiprocesseurs, ce que personne n'enseigne, tandis que les systèmes multitâches, plus classiques que les précédents, sont oubliés dans le programme. D'une manière générale, cette partie est peu traitée (ou pas du tout) dans les IUT qui ont répondu à l'enquête. On note l'absence dans le programme de **langages de description du matériel** (VHDL, HDL, etc...), qui semble-t-il sont encore très peu enseignés.

L'enquête met en évidence une grande **disparité** entre les différents départements dans les **volumes horaires** et les **outils utilisés**. Cette disparité peut s'expliquer par le fait que chaque département a tendance à choisir des fournisseurs locaux qui assureront une maintenance sur site plus efficace. Intervient aussi le fait qu'une partie de l'enseignement est assurée par des industriels qui introduisent dans le département du matériel qu'ils connaissent bien.

Le dépouillement de cette enquête met en évidence un fait intéressant : **la notion de partie opérative n'existe que pour les automates programmable**. On ne la retrouve ni en cours de programmation, ni en cours d'électronique numérique. Or les parties opératives devraient en fait exister dans toutes les matières, compte tenu du métier auquel nous formons nos étudiants.

BILAN DE L'ENQUÊTE AUPRÈS DES INDUSTRIELS

Cette enquête a été réalisée auprès de **52 entreprises**, situées pour moitié dans le Grand Ouest et pour moitié dans la région de Toulouse. Ces entreprises se répartissent comme suit :

27 entreprises de plus de 50 personnes

18 entreprises de 10 à 50 personnes

6 entreprises de moins de 10 personnes

(une entreprise n'a pas donné sa taille).

Les questions portaient d'une part sur ce que les entreprises utilisent ou envisagent d'utiliser en termes de **matériels** et de **méthodes** de développement dans les différents domaines de

Actes du colloque de Nantes - 4 et 5 juin 1998

l'Informatique Industrielle, et d'autre part sur ce qu'ils attendent comme **connaissances** chez le titulaire d'un DUT GEII. Les réponses à ces dernières questions sont à interpréter avec précaution. En effet, si l'on demande aux industriels quelles connaissances leur semblent indispensables chez nos étudiants, ils vont répondre « toutes ». Cependant, il leur était demandé de placer un degré de priorité sur chacune (connaissance superficielle, générale ou approfondie), ce qui rend les réponses plus exploitables.

Il est à noter que dans la plupart des domaines, les industriels se contentent d'ailleurs chez nos étudiants de connaissances générales.

Concernant la **methodologie**, beaucoup d'industriels semblent ne pas en avoir. En fait, on peut supposer qu'ils ont leurs propres méthodes de développement, qui ne sont pas des méthodes classiques. Ceux qui ont répondu utilisent des méthodes très diverses (on ne voit quasiment pas deux fois la même réponse), quelquefois un mélange de plusieurs méthodes. De toute façon, ces méthodes, **très contraignantes**, sont rarement utilisées dans leur stricte intégralité, mais plutôt sous une forme simplifiée, **adaptée à chaque entreprise**. Il est intéressant de noter que si seules 19 des 52 entreprises disent utiliser une méthode d'analyse et de conception, 38 d'entre elles souhaitent que nos étudiants aient la maîtrise d'une telle méthode, 40 souhaitent qu'ils connaissent une méthode de réalisation des documentations techniques, et 44 une méthode descriptive. Concernant les méthodes descriptives, le GRAFCET, l'algorithmique et les organigrammes dominent largement.

Le questionnaire sur les langages de programmation utilisés révèle que l'assembleur est encore largement utilisé (29 entreprises) et que 33 entreprises souhaitent que nos étudiants en aient une connaissance générale (22) ou approfondie (11). Le langage C est quasiment universellement utilisé, ce qui n'est pas une surprise. Quant-aux langages de description du matériel, type VHDL, ils ne sont utilisés pour l'instant que par 18 entreprises, et il n'y en a que 19 qui souhaitent que nos étudiants en aient une connaissance générale ou approfondie.

Autre point qui ressort de cette enquête : 36 entreprises font de la mise en oeuvre de systèmes multitâches ou temps-réel et 39 souhaitent que nos étudiants en aient une connaissance générale ou approfondie. Même constatation pour la communication entre systèmes, que 43 entreprises utilisent et 46 souhaitent être vue par nos étudiants. Or, la précédente enquête révèle que ces deux domaines sont actuellement les deux grands absents de notre enseignement.

En dernier lieu, on constate que les composants logiques programmables sont déjà utilisés par 30 entreprises, et que 37 d'entre elles souhaitent que nos étudiants les connaissent bien. Cette évolution a déjà été prise en compte par les départements GEII sur lesquels a porté la première enquête, qui ont d'ores et déjà tous introduit cet enseignement.

DISCUSSIONS

L'enquête auprès des **industriels** révèle que ceux-ci attendent majoritairement de **nos étudiants** qu'ils **connaissent une méthode de développement**. Ceci peut s'expliquer par le type d'emploi que les DUT obtiennent actuellement. Si autrefois ils étaient surtout embauchés par de grosses entreprises qui acceptaient de les former pendant plusieurs mois, maintenant ils

se retrouvent souvent dans de petites entreprises où ils doivent être **opérationnels tout de suite**. On leur demandera donc souvent de connaître une méthode de développement et de rédaction des documentations techniques.

Nos étudiants se **trouvent dans l'industrie devant des problèmes beaucoup plus complexes que ceux vus à l'IUT**. Dans une P.M.E. ils ont quelquefois à effectuer l'analyse d'un système complet, tandis que dans une entreprise de grande taille, il s'agit souvent de modifier ou ajouter une partie dans un système complexe. Dans tous les cas, ils auront en général à réutiliser un produit existant et à l'adapter pour répondre à un problème.

Il faut donc que nos étudiants **s'habituent à utiliser des modules tout faits**, sans être capables forcément de les refaire eux-mêmes, et qu'ils se familiarisent avec la **notion d'intégration des systèmes**. Ceci doit se traduire dans nos cours par un **équilibre entre l'approche composants**, qui leur donnera les connaissances de base, **et une approche plus globale, transversale vis-à-vis des enseignements**, qui leur donnera le recul nécessaire pour effectuer un choix de technologie.

Cette approche globale, fondée sur des **méthodes de développement**, de description, de rédaction des documents, soulève plusieurs problèmes. A travers quels enseignements la faire passer ? Cours, TD, TP, TR ? D'autre part, ces méthodes étant **compliquées**, il faut trouver un moyen de **les simplifier pour les faire adopter à nos étudiants**. Un autre problème est de trouver un **moyen de les faire apparaître clairement dans le programme**.

Pour inculquer aux étudiants les notions de base de ces méthodes dont ils ne voient pas toujours la nécessité (puisque à l'IUT ils traitent des problèmes simples) on peut retenir la possibilité **d'utiliser des outils de développement** qui les obligeront à adopter une **démarche formelle**. En effet, ce type d'outils se généralisent, en particulier avec **l'émergence de l'approche orientée objet**. Ainsi, l'enseignement de méthodes de description du matériel type VHDL ne serait pas vu comme une fin en soi, mais comme un moyen d'aider les étudiants à adopter une démarche rationnelle.

Cette approche globale n'apparaît absolument pas dans le **programme actuel**, qui est rédigé **en forme d'inventaire**. Au contraire, le nouveau découpage en Unités d'Enseignement informatique/électronique et la disparition du pôle « Technologies et Système » risquent d'aggraver le cloisonnement entre les matières. Ce cloisonnement artificiel est d'autant plus regrettable qu'il n'existe pas de fait dans les domaines que recouvre notre enseignement. En électrotechnique, on utilise des processeurs DSP pour la commande des machines, et l'on peut trouver une quantité d'autres exemples.

Un certain découpage par matières étant cependant indispensable, la question est de savoir **quelle présentation adopter pour le nouveau programme**. Certains proposent un découpage en **savoir/savoir-faire**, d'autre un **programme accompagné de commentaires**. Aucune solution définitive n'a été retenue pour le moment.

Actes du colloque de Nantes - 4 et 5 juin 1998

RÉDACTION D'UN NOUVEAU PROGRAMME

La rédaction d'un programme lors d'un colloque tel que celui de Nantes, même en s'appuyant sur le travail d'une commission, est une mission impossible. Certains ne souhaitent y voir apparaître que l'inventaire des matières à enseigner, accompagnées d'un volume horaire indicatif, tandis d'autres souhaitent le réformer en profondeur. On pourrait également envisager de préciser ce qui doit appartenir au tronc commun et ce qui relève des options. De plus, **le PPN n'est pas qu'un outil à l'usage des enseignants, il est également la vitrine des départements GEII.** Il devrait donc être attractif pour les lycéens.

Le foisonnement des matériels dans notre discipline rend quelquefois difficile le choix des priorités. Cependant, un programme ne peut pas aller jusqu'à préciser quel langage informatique ou quel langage de description du matériel doit être utilisé. En effet, le programme doit rester au niveau des concepts (calculateur, langage, composant programmable...) de façon à laisser à chaque département la **liberté de choisir les matériels** utilisés en fonction du tissu industriel local et de sa **démarche pédagogique**.

CONCLUSION

Elaborer un programme lors de la session Informatique Industrielle du Colloque National s'est avéré impossible, compte tenu du nombre de participants et des divergences d'opinion, malgré le travail de préparation de la commission du Grand Ouest. **Le programme devra donc être rédigé par une équipe plus restreinte.** Pour que le nouveau programme fasse l'unanimité, il est indispensable que cette équipe soit **représentative de toutes les Régions.** Aussi, nous proposons la formation d'une nouvelle commission chargée de la rédaction du programme définitif, composée de **deux personnes par Région(*)**.

(*) *Les personnes souhaitant faire partie de la commission sont priées de se faire connaître auprès de C. Capdessus avant le 31 octobre 1998.*

Cécile Capdessus, I.U.T. de Chartres
Cecile.Capdessus@univ-orleans.fr



L'assemblée plénière.



Le noyau dur du colloque (de gauche à droite) :
Gérard Aumon, enseignant : responsable de l'accueil des industriels,
Véronique Nénon, S.A.S.U. : responsable administrative de l'organisation et de la préparation du colloque,
Jackie Sallé, assistante ingénieur : responsable technique de l'organisation et de la préparation du colloque,
Claude Bergmann, enseignant : animateur du colloque.

Actes du colloque de Nantes - 4 et 5 juin 1998

plus le cas lorsqu'il s'agit de mécanique, thermique et de culture générale.

- * La culture scientifique est correctement jugée pour toutes les matières.
- * La culture pratique est moins bien notée, en particulier pour la maintenance.
- * De façon logique, l'enseignement de l'EEP est correctement apprécié pour les thèmes traditionnels. On note des lacunes pour :
 - la mise en oeuvre d'une association convertisseur-machine,
 - la distribution basse tension,
 - la CEM.
- * Les souhaits des industriels pour l'évolution de cet enseignement concernent :
 - la distribution électrique (calcul d'un réseau, protection des personnes)
 - la pratique (méthodologie du dépannage, connaissance des composants)
 - la CEM (dépollution harmonique)

3 - ENSEIGNEMENT DE L'EEP MINORITAIRE AUPRÈS DES OPTIONS EN, AT, RLI

L'enquête effectuée par Y. Lembeye auprès des 55 départements pour les options « minoritaires » a permis de faire l'état des lieux de l'enseignement de l'EEP. On note que l'option AT est la plus proche de l'électrotechnique en y accordant le plus d'importance :

Option AT :	9,4% du total des coefficients
Option EL :	8,4% du total des coefficients
Option RLI :	6,3% du total des coefficients

Il existe de grandes disparités de volumes horaires entre les départements :

Option AT :	de 73 h à 273 h	moyenne : 181 h
Option EL :	de 100 h à 210 h	moyenne : 159 h
Option RLI :	de 36 h à 272 h	moyenne : 148 h

Le volume horaire du PPN est :

en 1^{ère} année de 48C + 72TD + 72TP = 192 h, dont environ 96 h pour l'électrotechnique,
 en 2^{ème} année de 26C + 42TD + 44TP = 112 h.

Ces différences de volumes horaires s'expliquent en grande partie par la présence ou non de l'option EEP. Par contre, il n'y a pas de grandes tendances qui se dégagent sur les thèmes enseignés.

Proposition d'un programme minimal

Les travaux préparatoires (réunion du 26 mars à Cachan) ont permis de dégager quelques idées pour cet enseignement, propositions qui ont été soumises à Nantes.

Composants semi-conducteurs

Définir la fonction " interrupteur " d'un S-C en commutation :
 caractéristiques statiques dans les différents quadrants,
 pertes par conduction,
 caractéristiques dynamiques, amorçage et blocage,
 pertes par commutation.

Technologie : Tour d'horizon des principales technologies et des ordres de grandeurs V, I, temps de commutation.

Convertisseurs statiques

Pour chaque type de conversion, aller rapidement aux formes d'ondes et à la notion de réversibilité.
 Donner la fonction requise pour les semi-conducteurs et la technologie usuellement employée.

Redresseurs

Analyser un redresseur de tension classique, montrer l'association avec une machine à courant continu et la réversibilité en vitesse.

Hacheurs

Analyse des structures de base, en conduction continue, et des structures réversibles.

Etude des alimentations à découpage Flyback et Forward.

Onduleurs

Analyse des onduleurs de tension mono et triphasés en ondes pleines et en MLI. S'appuyer sur la simulation pour la MLI.

Machines à courant alternatif

Après avoir étudié le principe du champ tournant, analyser le principe des machines synchrones et des moteurs pas-à-pas. S'en tenir au schéma de Behn-Eschenburg et au bilan énergétique. L'analyse du couplage au réseau n'est pas indispensable.

Machines asynchrones

Analyse du principe de fonctionnement et expression de la caractéristique couple-vitesse.

L'exploitation du schéma équivalent n'est pas nécessaire.

Montrer les possibilités de variation de vitesse, action sur la tension, sur la fréquence.

Pour la partie pratique, axer les séances de TP sur la mesure.

Après quelques TP de caractérisation, étudier directement l'association convertisseur-machine. S'aider de la simulation pour les situations délicates : MLI, analyse harmonique.

En vue d'améliorer la motivation des étudiants, l'accent peut être mis sur des parties spécifiques du programme, en fonction de l'option concernée, par exemple :

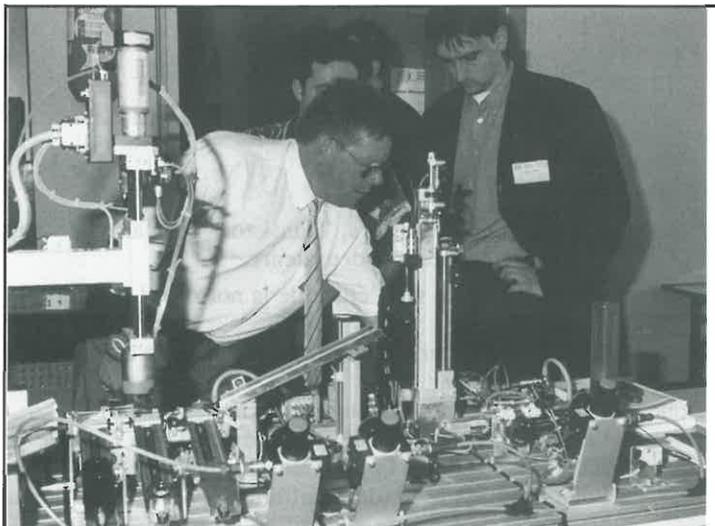
Analyse des alimentations à découpage Flyback et Forward (option EN).

Analyse des asservissements position-vitesse d'un ensemble convertisseur-machine (option AS).

4 - ENSEIGNEMENT DE L'EEP « MAJORITAIRE »

Une enquête a été effectuée par R. Meyer auprès des départements concernés par l'option EEP. Les réponses sont indiquées dans la grille ci-dessous, en cherchant une représentation qui tienne compte du nombre de réponses non nulles dans chaque case. La méthode utilisée est explicitée ci-dessous :

La moyenne du temps passé pour traiter chaque thème est indiqué en gras dans le cas où il y avait au moins 2/3 (8 ou plus) de réponses, en normal s'il y a eu entre 2/3 et 1/3 (entre 4 et 7) et en petite italique dans le dernier cas (moins de 4).



Une des nombreuses démonstrations industrielles.

Actes du colloque de Nantes - 4 et 5 juin 1998

Exemple de décodage : la majorité fait de l'électricité générale, environ la moitié fait de l'électrostatique et quelques départements font des TP d'électrostatique.

horaire consacré à chaque sujet : (si possible détaillé entre 1° et 2° année)	Cours		T.D.		T.P.	
	1°A	2°A	1°A	2°A	1°A	2°A
1 Electricité Générale, circuits	15,5		21,5	2	35	
2.1 Electrostatique	5,5	5	5,5	5	4	
2.2 Electromagnétisme	7	20	9,5	20	6	
2.3 Optique		6		6		
2.4 C.E.M. - cartes électroniques						
2.5 C.E.M. - équipements		5		5,5		4
3 Circuits magnétiques	3,5	2	5,5	2,5	4	
4 Matériaux magnétiques	3	1	5	1		
5 Transformateur	5	4	6,5	4	6,5	7
6 Systèmes polyphasés	5	3,5	7,5	3,5	6,5	4,5
7 Distribution électrique	3	9,5	6	10,5	7	5
8 Machine à courant continu	6,5	4	8	4	10	7
9 Machine synchrone	2	6	4	6,5		7
10 Moteur pas à pas		3		3		3,5
11 Machine asynchrone	2	6,5	6	6,5	4,5	10
12 Petites machines monophasées		1,5		2		3
13 Composants de l'En Pu (lesquels ?)	4,5	3,5	18	4,5	3,5	11
14.1 Conversion continu-continu : hacheurs	2,5	5	3	6	8	7,5
14.2 Conversion dc-dc : alims à découpage		3		4		5
15 Conversion alternatif-continu	5,5	7	7,5	8,5	11	10
16 Conversion continu-alternatif	1	5	4	6		7
17 Conversion alternatif-alternatif	1	3	2	4		4,5
18.1 Vitesse variable		3,5	3	3,5	5	10
18.2 Commande en V/f constant		1		2		4,5
18.3 Autopilotage		1,5		3		3,5
18.4 Commande vectorielle		1,5		1,5		
régimes déséquilibrés, comp. symétriques		3		4		
Electrothermie (convert. à résonance ...)		2,5		3		

Commentaires :

Composants : Diodes, Thyristors, Transistors bipolaires de puissance, MOS de puissance, IGBT, mais aussi CALC, composants magnétiques, condensateurs.

Dans un cas : 28 h de TR sur l'étude de la norme C15100 et C13100 (distribution électrique. dans un atelier).

Importance des bases pour compenser le manque de connaissances et de motivation de nos étudiants.

Donc tendance à la simplification maximum des thèmes :

Place de l'électrostatique ? (volume et 1° ou 2°année ?).

Electromagnétisme (+ de circuit magnétique avec illustrations sur Flux-2D ?).

Polyphasé équilibré (déséquilibre vu en TD et TP uniquement).

MCC vue du point de vue utilisateur uniquement.

Convertisseurs continu-continu : on approxime les exponentielles par des segments de droite.

Convertisseurs alternatif-continu : transformateurs + interrupteurs parfaits.

Actes du colloque de Nantes - 4 et 5 juin 1998

Matériel :

- Plateforme :
 - nombre de postes de travail : **6 à 24 postes**
 - puissance des machines : **3 kW** (1 fois 1,5 kW et 4 fois de 3 à 6 kW)
 - utilisés en moyenne **50 h/étudiant** (réponses peu significatives)
- Outils de simulation :
 - nombre de postes de travail : **de 6 à 18**
 - type de logiciel :
 - «CEDRAT-Circuits» cité **6 fois**, Mathcad **2 fois**, et **divers autres 1 fois**
 - utilisé entre **4 et 50 h heures par étudiant**.
 - thèmes abordés : **surtout simul EnPu, un peu MAS.**

Commentaires sur cette enquête :

Objectifs : réfléchir aux difficultés, et éventuellement faire évoluer le programme.

La culture de l'électrotechnicien :

CEM : Sensibiliser les étudiants aux normes et au matériel de mesure.

MATERIAUX : évoquer les progrès dans tous les domaines (magnétiques, isolants, conducteurs-supra...)

TRANSFORMATEUR : Monophasé en 1^o année, triphasé en 2^o, le transformateur d'impulsions, vu comme composant de l'alimentation à découpage.

SYSTEMES TRIPHASES : équilibrés et déséquilibrés.

DISTRIBUTION ELECTRIQUE : Insister sur l'aspect sécurité dès la 1^o année (régimes de neutre).

MACHINES : évoquer la réversibilité dans chaque cas.

MCC à excitation indépendante, à aimants.

MS : Behn-Eschenburg suffit, machines à aimants.

Pas à Pas : En parler (illustration dans un TP d'automatique ?)

MAS : Schéma équivalent, sans diagramme du cercle.

Petites machines (MAS monophasée, Moteur universel) : en parler.

COMPOSANTS : passifs (L, C), actifs, et les circuits de commande spécialisés.

HACHEURS : réversibilité, convertisseurs à résonance.

REDRESSEURS : adjoindre redresseur MLI et PFC.

VARIATION DE VITESSE : présenter les solutions actuelles. (pas de théorie sur commande vectorielle).

Discussions :

Lors du colloque, les discussions se sont limitées à trois thèmes : la compatibilité électromagnétique, le distribution électrique et la variation de vitesse.

L'étude de la CEM doit se limiter aux perturbations conduites et faire l'objet d'observations en T.P. La théorie doit se limiter à

l'analyse harmonique et il est nécessaire de mettre en évidence l'importance de l'aspect normatif.

L'enseignement des réseaux électriques (régime de neutre, calcul de court-circuit) est spécifique à l'option alors que l'aspect sécurité doit être commun à toutes les options.

La distribution basse tension ainsi que la technologie des matériels ne sont pas à négliger.

La variation de vitesse est l'occasion de faire la synthèse des enseignements du Génie Electrique. Cet enseignement doit pouvoir permettre à l'étudiant de choisir un moto-variateur.

Les travaux pratiques peuvent être basés sur des matériels industriels ; il subsiste le problème des charges opératives.

5 - SECURITE

G. Aumon a exposé, lors des travaux de la commission, une analyse des problèmes de sécurité relatifs aux étudiants, aux enseignants et aux matériels. Il en ressort les points suivants :

- Les enseignants doivent être sensibilisés et formés aux risques électriques mais seraient « auto-habilités » (à vérifier : est-ce au chef d'établissement à habilitier ses enseignants ?).
- Nous devons préparer nos étudiants à l'habilitation (B2V-BR, qui sera délivrée par leur futur employeur) pour, d'une part, faire suite à la formation des lycées et, d'autre part, mieux les préparer au milieu professionnel (stage-emploi).
- Nos installations de Travaux Pratiques doivent être conformes (fiches et fils de sécurité, parties métalliques à la terre, capotage des pièces sous tension et des parties tournantes...).

Il est prévu de constituer un dossier relatif à ces aspects sécurité en vue de mener une action nationale pour l'aide à l'équipement (maquettes de type HABILIS ou RISQUELEC).

6 - EN CONCLUSION...

Les travaux de la commission EEP se poursuivront en 98-99 afin d'établir une nouvelle rédaction du programme associé à des commentaires sur la pédagogie et sur les matériels. Ce sera également l'occasion de clarifier les problèmes de sécurité.

Comme nous l'avons évoqué à Nantes, il serait souhaitable de préciser que tous peuvent s'exprimer, dans un groupe où les commentaires seraient centralisés, sur un courrier électronique par exemple.

Jean-Paul FERRIEUX

Responsable de la commission EEP

E-mail : Jean-Paul.Ferrieux@ujf-grenoble.fr

Le rapport de la S.P.A. (Serial Port Association) est accablant :

Un port a été maltraité depuis sa naissance

par Jacques CUVILLIER - IUT de Nantes

C'est un problème COM1, connu en fait depuis une décennie, et comme trop souvent, il est resté dans l'ombre.

LA CONSPIRATION DU SILENCE

Noyé dans ses tracas, le développeur jugeant qu'il semblerait trop facile d'accuser le matériel, ou le logiciel d'un grand constructeur mondial, et qu'à trop parler des difficultés qu'il éprouvait à mettre au point une transmission série toute bête, il finirait vite par ternir l'image du programmeur génial que son entourage voyait en lui, a préféré se taire, abandonnant lâchement le Port à son triste sort. Interrogé sur son attitude au cours de cette période sombre, un informaticien déclarait : « *L'affaire semblait énorme... je pensais qu'on ne me croirait pas* ».

LA GRAVITÉ DES FAITS N'APPARAÎSSAIT PAS D'EMBLÉE

Les difficultés les plus courantes étaient connues et ne semblaient inquiéter personne. Entre la diversité des formats et des vitesses, les initialisations par défaut imprévisibles, les câbles croisés et pas croisés, les connecteurs de plusieurs types - et les spécialités - les « handshake » exotiques, il n'y avait de chausse-trappes que pour les débutants !

A LA NAISSANCE DÉJÀ...

Le problème principal est venu lorsqu'un grand constructeur, voulant s'emparer du marché, a développé dans l'urgence un ordinateur qui est rapidement devenu à la mode, tellement à la mode que tout le monde a voulu le reproduire, même avec ses défauts.

LES SPÉCIALISTES SAVAIENT !

De nombreux signalements ont été faits depuis plus de dix ans, mais ils ne semblent pas avoir alerté l'opinion. Ainsi, Peter W. Gofton, [1] déclarait dès 1990 :

«Le BIOS se comporte très bizarrement vis-à-vis du contrôle de flux. La fonction Réception de caractère élève le signal DTR et abaisse le signal RTS (!) : elle attend ensuite l'arrivée d'un caractère et retourne une erreur de dépassement s'il n'en parvient aucun après un certain laps de temps. La fonction Emission de caractère commute DTR et RQS, puis attend que DSR et CTS soient tous les deux mis à l'état haut par l'appareil connecté au port d'E/S. Si les lignes ne sont pas mises à l'état haut, la fonction retourne une erreur de dépassement de temps. Curieusement. Tandis que le BIOS « insiste » pour recevoir deux signaux de contrôle, il n'en délivre qu'un seul à l'autre appareil : de plus, il met hors tension la ligne RQS lorsqu'il est en attente de réception ! Tant que la fonction Emission de caractère ou la fonction Réception de caractère n'a pas été appelée, le signal de contrôle sortant est dans l'état bas ou mis hors tension : si l'autre appareil attend un signal de contrôle, il faut exécuter d'abord la fonction Emission de caractère ou la fonction Réception de

caractère. Ainsi, le signal DTR sera placé dans l'état haut. ...Ni les fonctions de communication DOS, ni les fonctions BIOS ne sont vraiment adaptées et elles n'ont manifestement pas été considérées comme des priorités par les concepteurs des systèmes.»

LE VICE ÉTAIT BIEN CACHÉ

La puce la plus courante sur les machines du début était le circuit 8250, spécialisé dans la transmission série, mais «bogue»[2].

«Le bogue d'interruption mentionné correspond à une fausse interruption générée par la puce 8250 au terme d'un accès. Le code BIOS de la ROM des PC et des XT a été conçu pour contourner ce bogue. Si ces ordinateurs sont équipés d'une puce sans bogue, il risque de se produire des « plantages » aléatoires. «

Ce bogue n'existe pas sur les puces 16450 et 16550 A, et le BIOS de ROM de l'AT a été écrit sans aucun des débogueurs utilisés sur les PC et les XT.

La puce 8250 a été remplacée par la 8250A qu'il ne faudrait jamais utiliser. Sur un PC d'origine ou un XT, elle corrige un bogue alors que le Bios attend précisément l'erreur, et bien entendu cela ne marche pas. Sur un AT (et suivants) elle devrait en principe fonctionner, mais à condition de NE PAS vouloir travailler à 9600 bauds, vitesse à laquelle le circuit ne fonctionne pas normalement. Quant à la dernière version de la série, la puce 8250 B, elle résout les bogues des versions précédentes, mais ne travaille toujours pas correctement à 9600 bauds.

UN RÉTABLISSEMENT PÉNIBLE

Les machines plus récentes ont été équipées de puces de la série 16000. Dont la première fut la 16450 qui permet des vitesses de transmission élevées. Malheureusement, le programme d'identification des ressources périphériques MSD la prend pour une 8250 (!). Elle fut suivie de la 16550 qu'il ne faut pas utiliser, car elle présente des défauts de conception qui empêchent pratiquement son utilisation en mode de zone tampon FIFO.

Elle a été remplacée par la 16550 A qui nous amène, en principe, au bout du tunnel. Elle permet en particulier, et pour la première fois, d'éviter la perte de caractères dans le fonctionnement à grande vitesse, grâce à un fonctionnement satisfaisant en mode de zone tampon FIFO, à condition que le logiciel qui l'exploite fasse usage de ce mode.

DES LENDEMAINS QUI CHANTENT ?

Tout cela ne sera bientôt que mauvais souvenirs. Avec la naissance du petit frère, le port USB, on pourra brancher sans soucis tous les périphériques que l'on veut, et en toute sécurité, car le développement de ce nouveau système s'est fait cette fois non plus dans l'urgence, mais dans la plus grande sérénité. - non ! vous croyez ?

(1) «Les communications série sur PC et compatibles » 1990 Sybex.

(2) LE PC, Maintenance et mise à niveau - Macmillan - s&sM



NTIC et enseignement : des rats de bibliothèques aux internautes

par Isabelle ESCOLIN-CONTENSON - IUT de Nantes

La communication est devenue une valeur clé dans une société toujours plus individualiste, qui se morcelle en territoires, fracturée socialement. Scientifiques, philosophes, industriels, commerciaux se rejoignent pour prédire qu'un changement d'ère (de Rosnay), qui le passage du règne de Prométhée à celui d'Hermès (Serre), qui une catastrophe (Baudrillard, Virilio). La civilisation à venir a déjà son néologisme : elle serait « infostrielle », consacrant donc la prééminence de l'information sur la production. Tandis que le libéralisme économique devient pensée unique, la chimère d'une communauté virtuelle communiquant dans la transparence se développe¹.

Ces analyses nous touchent, en tant qu'enseignant et en tant que citoyen. Les nouvelles technologies de l'information et de la communication en effet articulent deux rêves au moins : celui d'un enseignement innovant, et celui d'un accès illimité à l'information. Les quelques propos qui suivent voudraient reprendre le travail collectif de la commission NTIC en juin dernier - discussions de couloir incluses - et dégager quelques perspectives pour l'enseignement « Culture et Communication ».

I) Un développement technologique en cours qui conduit à une mutation de société.

On sait que l'accélération technologique met virtuellement à la disposition de tous un héritage considérable. Entreprises, organismes de formation, particuliers peuvent prendre le train de la révolution de l'interconnexion et de l'interactivité².

L'offensive Netscape (accès Internet) en direction du grand public date de 1994, suivie de la réponse de Microsoft en 1995; on a vu l'explosion de la téléphonie mobile en 1997 et l'accès Internet sera le cadeau de Noël 1998. La France construit ses autoroutes de l'information, le multimédia rentre à l'école. Le monde de la formation est invité à évoluer autour des notions clés d'interactivité, de formation personnalisée, d'échanges de savoirs en réseaux, d'apprentissage à distance.

Pourquoi, cette fois-ci, le développement de l'informatisation augure-t-il si certainement d'un changement de civilisation? Si les freins persistent, bien évidemment, et la commission NTIC du colloque en a fait état, pourquoi une telle unanimité? La crainte de manquer le train de la modernité pour soi ou ses enfants, le souci de préserver son «employabilité», la séduction de discours globalisants jouent leurs rôles.

Comment évaluer les probables implications de cette montée en puissance des NTIC? En attendre une voie pour sortir du sous-développement et former des millions d'enfants et d'adultes³ est généreux. Optimistes aussi les institutions et les élus locaux engagés dans une logique de transparence et de communication entre représentants et citoyens⁴. Euphoriques les discours ministériels et surtout ceux des entreprises. Quelques Cassandre rappellent combien l'«infostrialisation» est destructrice d'emplois⁵, le péril d'une fracture entre ceux qui bénéficieront des nouvelles technologies et les laissés pour compte de l'évolution. L'hypothèse pessimiste dessine la perspective d'une société menacée par un accident informatique total, une disparition du rapport réel à l'autre, un totalitarisme d'un genre inédit⁶.

La mutation annoncée est d'autant plus forte que le moteur en est économique. Tous les discours publics paraissent complètement imprégnés, pour ne pas dire orientés, par une logique économique toute puissante. Technophobes ou technophiles s'accordent à penser que seront modifiés nos modes de travail, de formation, de commerce, de relation à autrui et de citoyenneté, soit conjointement soit sous l'effet des NTIC⁷.

II) Une invitation à accompagner ce mouvement dans l'enseignement « Culture et communication »

Avec les NTIC se développe une nouvelle culture⁸, qui augure sans doute en partie de notre futur. La naissance de l'imprimerie avait mis le savoir à la disposition de tous ceux qui savaient lire, et en Occident la Renaissance avait accéléré le processus d'appropriation critique des connaissances. Aujourd'hui chercheurs et néophytes participent à un nouveau moment de notre développement.

La relation pédagogique en sera-t-elle modifiée? Quelles étaient les fonctions du maître? Expertise des savoirs, pédagogie de leur transmission, et aujourd'hui organisation du travail et de la parole du groupe, évaluation et qualification. Pronostiquer la séparation de ces fonctions dans la formation⁹ dessine de nouveaux profils : l'expert, l'animateur. Quel intérêt de diviser ainsi les tâches?

Rappelons que le fantasme d'un enseignement sans enseignant ne manque jamais une occasion de se réactualiser, on l'a bien vu dans les années 70 avec l'enseignement assisté par ordinateur, on le retrouve aujourd'hui avec l'engouement pour les

¹ Voir par exemple Ph. Breton, *l'Utopie de la communication*, La Découverte 1997.

² Panorama de ces avancées dans l'ouvrage de Foreseen, observatoire des tendances sociologiques, *De l'homo sapiens à l'homme interactif*, Denoël 1998.

³ Serre, *La société pédagogique*, dans le numéro du Monde de l'Education «Apprendre à distance», septembre 1998.

⁴ Voir les actions engagées à Parthenay par exemple.

⁵ Rifkin, *La fin du travail*, entre autres.

⁶ Virilio, *Cybermonde, la politique du pire*, Textuel 1996.

⁷ Par exemple : « Tout se passe comme si nous allions inéluctablement à marche forcée vers une révolution globale de notre organisation sociale, de nos systèmes politiques, de nos comportements jusqu'aux plus intimes » (Breton p 134 opus cité).

⁸ décrite par Pierre Levy, *Cyberculture*, O. Jacob 1997.

⁹ Voir par exemple J. Attali, *Dictionnaire du XXIème siècle*, Fayard 1998 ou les nombreux articles du Monde informatique sur la concurrence que les formations en ligne imposent aux formateurs et pourquoi pas à l'université.

céderons éducatifs et la multiplication des formations en ligne. Or ces nouveaux produits sont avant tout le résultat d'heures de travail et d'une réflexion de longue haleine à la fois sur un contenu et sur une manière de le transmettre. L'apprenant qui en dispose, libre de sa vitesse et de son parcours, avance à son gré et détermine le rythme de ses efforts sans la menace d'un enseignant impatient qui vous tance. On connaît aussi les limites de cet enseignement.

L'enseignant de culture communication sait combien leur parcours scolaire a pu parfois décourager des jeunes techniciens et scientifiques d'aimer la littérature et la culture. Si les Français en général lisent de moins en moins de livres, les étudiants retrouvent le chemin comme le plaisir de la lecture et de l'écriture via le numérique¹⁰. Comment ne pas s'en réjouir ? Lecture rapide, rédaction améliorée par l'usage du traitement de texte, construction de synthèses, réalisation de dossiers, écriture hypertexte se développent ça et là.

La diversification de l'offre de divertissements propose des tentations de loisirs qui n'ont pas toujours à voir avec la culture, au sens de développement de l'esprit. Mais quelle concurrence ! Les attentes des étudiants sont modifiées. Leur préférence marquée pour le support vidéo dont nous connaissons les atouts ne manque jamais une occasion de s'exprimer. Leurs représentations de ce que sont par exemple un exposé, un débat, un animateur, un langage savant ou cultivé, la liberté d'expression... sont orientées par des habitudes de réception nouvelles, liées aux nouveaux médias. Il importe de leur donner l'occasion de mettre en œuvre les nouvelles technologies et de prendre la mesure de l'investissement nécessaire.

Le développement de chaînes télévisuelles thématiques et interactives facilite aussi bien l'impatience que l'esprit de découverte. La génération internet¹¹, habituée aux jeux interactifs sur le réseau, participant à des forums de discussion acceptera-t-elle dans nos disciplines des parcours imposés ? On peut aussi

imaginer les tensions à venir entre des écoliers habitués des réseaux et des formations traditionnelles¹². Mais combien de nouveaux centres d'intérêt, et quelle extension de l'univers mental aussi.

Aujourd'hui, la numérisation des connaissances, la multiplication des supports rendent accessibles des contenus infinis. On a bien conscience, depuis Pascal, qu'il est impossible à un seul homme d'engranger les savoirs de toute son époque; mais nous confions aujourd'hui à nos mémoires artificielles cette mission impossible. Or, il reste à transformer ces informations en connaissances qui fassent sens¹³. Si l'internaute maladroit «patauge» dans des sites surnuméraires qu'il copie/colle, le lecteur habile sait trier efficacement une information foisonnante, précise, actualisée. L'enseignement de culture communication doit favoriser l'apprentissage d'Internet, par exemple par un travail documentaire lors des exposés, ou pour la recherche d'information sur des entreprises, des métiers, dans le cadre de l'aide à l'insertion professionnelle. Ou inciter à parcourir pour le plaisir le jardin aux sentiers qui bifurquent cher à Borgès.

Le développement du Web et du rêve généreux de partage des connaissances¹⁴ invite chacun à se transformer en producteur de savoirs, acteur du réseau. Inciter les étudiants à la créativité, ce sera, à côté de la réalisation de documents audiovisuels, leur proposer de réaliser un site, un cédérom. Nous ne sommes pas, certes, toujours en avance sur les compétences des étudiants en matière de nouvelles technologies. Il faut leur apprendre à communiquer efficacement, de manière à convaincre, sans rien perdre de la rigueur et de l'objectivité scientifique. Et engager avec eux une réflexion sur les pouvoirs conjoints du texte, de l'image et du son. Rumeurs et désinformations sont aussi la règle du Web. Développement de l'esprit critique et analyse du discours des médias sont toujours au programme. Quelle éducation au réseau proposer ? La déontologie ou «netiquette» actuelle mérite

sans doute quelques réflexion, pour en pallier les insuffisances ou rappeler les vertus de la tolérance. Sans doute aussi pouvons-nous aussi aborder en théorie de la communication les nouvelles conditions de l'exercice de la censure et de la liberté d'expression.

N'oublions pas non plus le domaine si sensible des libertés personnelles tandis que de gigantesques bases de données qu'on peut croiser permettent un contrôle social sans précédent. Enfin, la numérisation de l'information facilite la contrefaçon. Du piratage ou photocopillage des années de formation à la fraude caractérisée, quelle distance ? Nous devrions proposer une initiation au droit de la propriété industrielle et droit de la propriété intellectuelle et artistique, lui-même en mutation dans le cadre de l'écriture multimédia.

C'est sur la relation à l'autre que nous voudrions clore ce propos. On connaissait les rats de bibliothèques, et «assis» de tous genres que fustigeait Rimbaud. Les «surfeurs» ont plus de panache. Cependant, le risque est bien réel de s'enfermer dans une communication virtuelle, d'autant plus que la présence réelle de l'autre se fait rare. Il faut veiller aux effets de l'information sur la construction de l'identité de chacun et de sa relation avec un territoire. Si le marketing se fait fort de dénicher des tribus, nous souhaitons peut-être préserver et restaurer un lien démocratique un peu plus élaboré. Qu'on prenne la question par l'angle psychologique ou par son aspect politique, elle mérite l'examen.

On voit donc que les NTIC nous demandent une adaptation, déjà entamée d'ailleurs par bien des collègues inventifs et qui n'ont pas craint de s'investir. Acceptons le débat sur nos pratiques. Inutile d'avancer aveuglément vers une utopie du tout communicationnel. On aimerait au contraire engager les étudiants à retrouver la saine interrogation des fondateurs de la cybernétique sur les pratiques qu'ils inauguraient.

10 Information et incitation au développement du livre numérique sur le site du ministère de la culture.

11 Voir l'étude extraite d'un ouvrage réalisé en ligne et en collaboration avec des jeunes internautes par Don Pascott, numéro de l'Expansion Management Review consacré aux enjeux d'Internet, juin 1998.

12 M-C Peyrache, directrice de la communication à France Télécom, parle ainsi de la dichotomie entre ce qu'un enfant vit avec Internet et ce qu'on lui enseigne à l'école, qui relève presque de la schizophrénie. (Foreseen, opus cité).

13 Voir notamment les réserves de JF Ballay, Capitaliser et transmettre les savoir-faire de l'entreprise, Eyrolles, 1997.

14 On en trouvera une excellente présentation par les promoteurs du logiciel Gingo, dans l'ouvrage des fondateurs de la société Trivium Michel Authier et Pierre Lévy, Les arbres de connaissances».

Enseigner les mathématiques

par Bruno ROSSETTO, Directeur de l'IUT de Toulon

Est-il possible d'avoir l'ambition d'un enseignement scientifique à l'IUT, ou doit-on y renoncer et adopter un programme allégé (c'est dans l'air du temps) ? Et, notamment, pouvons-nous enseigner des mathématiques ? Y a-t-il une pédagogie IUT ? Ce sont des questions que je me pose depuis mes débuts, il y a bien longtemps, et auxquelles je n'ai pas de réponse définitive aujourd'hui.

Voici cependant quelques réflexions, dont certaines pourront paraître banales aux enseignants d'expérimentés, mais qui, je l'espère, feront progresser le débat.

PAS DE CONCESSION

Il me paraît évident qu'il faut avoir l'ambition d'enseigner les mathématiques, c'est-à-dire de ne pas reculer devant la difficulté, que ce soit à l'IUT ou ailleurs. En premier lieu parce que les étudiants sont plus motivés s'ils savent que le niveau du cours est bon, qu'on les traite avec considération, qu'on ne leur présente pas un sous-produit de ce qu'ils auraient dans d'autres filières plus prestigieuses. Et d'autre part parce que c'est la seule façon de leur donner les mêmes chances que les autres de réussir là où ils auront choisi de réussir, dans une poursuite d'études, ou plus tard dans le cadre de la formation continue. Quant à ceux qui s'orientent définitivement vers l'entreprise, s'ils n'ont pas eu de formation mathématique à l'université, ils n'en auront jamais.

Nos étudiants ont droit à des cours de mathématiques. Il en va de même pour la formation scientifique de base. C'est une mission de service public. Jusque là, tout le monde est d'accord.

UN POINT DE VUE

Oui, mais alors comment faire ? Comment s'y prendre étant donné le petit nombre d'heures dont nous disposons, le niveau de recrutement, et le caractère professionnel de la formation ?

La réponse attendue est que c'est possible, mais que ce sera difficile, et qu'il faudra déployer beaucoup d'énergie. Ou encore que c'est théoriquement envisageable mais qu'en pratique on fait comme on peut.

Le point de vue que je souhaite développer ici est différent : il est possible de faire partager à l'étudiant une certaine attirance pour les matières scientifiques, lui donner la possibilité de réussir là où il aura choisi de réussir, lui en montrer le chemin, le guider sur ce chemin. En effet, toute notion scientifique contient deux éléments : ce que j'appellerai l'idée, qui est facile à transmettre et à comprendre (elle a été certainement plus difficile à trouver), et la technique de mise en œuvre, qui, elle, demande beaucoup de temps consacré au travail personnel, même pour un bon étudiant. L'exemple le plus fréquemment cité en pareil cas est celui de la relativité générale. L'idée est simple : il s'agit d'unifier la masse pesante et la masse inerte. Ce sont des notions qui n'ont rien à voir et que, pourtant, l'on exprime par la même unité. Et si elles sont confondues, c'est que la force gravitationnelle et les forces d'inertie sont de même nature. Voilà le principe. La technique, la mise en œuvre est, comme on le sait, plus difficile, et fait appel au calcul tensoriel. Je ne dirai pas que j'ai enseigné la relativité générale lorsque j'ai dit cela. C'est simplement pour illustrer cette première dichotomie entre l'idée et la technique de mise en œuvre.

Autre exemple, on enseigne encore à l'université la dualité onde-corpuscule du champ électromagnétique. Mais cette dualité a été levée par l'électrodynamique quantique, théorie qui est en

vigueur depuis près de 50 ans et qui est vérifiée avec une précision tout à fait remarquable. Selon cette théorie, le photon est une particule et c'est « l'amplitude de probabilité » de sa présence qui se comporte comme une onde¹. La théorie dite électro-faible étend les mêmes principes à l'interaction faible et unifie les 2 forces électromagnétique et faible en prédisant l'existence de nouvelles particules qui ont été observées expérimentalement dans l'anneau de collision du CERN de Genève. L'idée est simple mais les calculs sont fort complexes. C'est la raison pour laquelle l'électrodynamique quantique ne figure pas dans les programmes universitaires relatifs à l'optique, l'électromagnétisme ou même la mécanique quantique.

On retrouve le même schéma dans les spécialités que nous enseignons. Voici quelques exemples qui me viennent à l'esprit. Ils peuvent paraître banals mais je les cite parce qu'on a tendance à les oublier.

NE PAS OUBLIER D'ENSEIGNER LES IDÉES ET L'HISTOIRE DES IDÉES

Est-il possible de verser un liquide dans un verre un nombre infini de fois sans qu'il déborde ? Oui, si la somme de la série associée converge. C'est le paradoxe de Zénon.

Le développement en série de Taylor exprime que la connaissance parfaite d'une fonction en un seul point permet de la connaître en n'importe quel autre point. C'est un théorème très puissant et très étonnant. Mais quand on essaie de calculer numériquement les dérivées successives d'une fonction à partir de ses échantillons, il apparaît moins paradoxal.

Pourquoi développe-t-on en sinus et cosinus dans les séries de Fourier et la transformée de Fourier ? Il y a des raisons physiques à cela : ce sont les fonctions propres des systèmes linéaires. Les étudiants ont vu - ou verront - au laboratoire que la forme - l'allure - des fonctions sinusoidales reste inchangée à la traversée des systèmes linéaires. Ils retrouvent les mêmes fréquences à la sortie qu'à l'entrée. Ce sont les seules fonctions possédant cette propriété. Et on peut déjà leur dire, en anticipant sur d'autres cours, qu'il suffit de les multiplier par un gain complexe pour tenir compte de l'amplification et du déphasage à la fréquence considérée.

Quant à l'utilité des systèmes linéaires, quel est le premier réflexe de tout un chacun, et aussi celui des ingénieurs et des physiciens, lorsqu'ils ont un problème à traiter ? Ils linéarisent, ils appliquent la règle de trois, la proportionnalité, comme première approximation. Ce qui donne des résultats, car les techniciens et les ingénieurs connaissent quelques succès, et la transformée de Fourier est universellement employée. Mais c'est en électronique que la linéarité est la plus utile car la loi d'ohm constitue un véritable miracle : c'est une loi qui reste linéaire dans un très grand domaine de validité.

L'idée contenue dans les distributions tempérées de Schwartz est de reporter - de recopier - les propriétés des fonctions sur les distributions grâce à l'utilisation d'une forme bilinéaire.

Le théorème d'Hurwitz - Liapounov n'est pas autre chose qu'un théorème de conservation de la norme lors d'un changement de base orthogonal. On retrouve le même théorème en algèbre linéaire pour les matrices symétriques. Il est généralisé par le théorème de Parseval.

¹ Lire l'excellent livre de R. P. Feynman: lumière et matière, une étrange histoire, Intéréditions (1987).

La transformée de Fourier numérique n'est pas une sorte d'approximation des intégrales intervenant dans le calcul des coefficients des séries de Fourier par une somme discrète, comme cela est souvent présenté, y compris dans certains ouvrages. Il s'agit d'une décomposition en série de fonctions orthogonales à l'aide d'une base qui est complète, comme pour le développement en série de Fourier, mais finie.

Et ainsi de suite. A force de revoir le même cours, on oublie quelquefois d'enseigner les idées, leur genèse, leur évolution, les difficultés qui ont été rencontrées par ceux qui les ont développées. Les idées sont simples et accessibles à tous les étudiants.

De même, il faut prendre un peu de temps pour parler de l'histoire des sciences. L'un des intérêts pédagogiques est que l'ordre chronologique des découvertes coïncide la plupart du temps avec l'ordre croissant des difficultés.

LES MATHÉMATIQUES QUALITATIVES

Les mathématiques qualitatives ne sont pas des mathématiques de l'à peu près. Ce sont des concepts exacts, mais qui ne donnent pas de résultats chiffrés. Ces concepts sont pourtant très utiles pour des applications, mais aussi pour une vérification des calculs.

Je cite deux exemples qui me viennent à l'esprit. Lorsqu'un signal est discontinu, les coefficients de son développement en série de Fourier ou sa transformée de Fourier sont généralement en $\frac{1}{f}$, f désignant la fréquence, sinon ils sont en $\frac{1}{f^2}$. C'est utile pour calculer la bande passante qui est nécessaire pour transmettre de tels signaux avec une distorsion harmonique donnée à l'avance. Mais c'est utile aussi pour vérifier les calculs. En effet, quelle est la différence qu'il y a entre un étudiant qui commet des erreurs de calcul et celui qui n'en commet pas ? C'est essentiellement que ce dernier possède des éléments de vérification et les applique.

Autre exemple de mathématiques qualitatives, l'étude des solutions des équations différentielles du second ordre linéaires et non linéaires par le plan des phases à partir des 4 points singu-

liers. A chaque portrait en phase correspond un régime de fonctionnement du système régi par l'équation différentielle. On a ainsi une description globale qui restaure la géométrie et l'intuition. Une erreur de calcul correspondrait à un fonctionnement fondamentalement différent.

LA TECHNIQUE MATHÉMATIQUE

Reste que nous ne pouvons nous contenter d'enseigner les idées. Il faudra également aborder la technique. Mais même dans la technique mathématique elle-même, il y a une séparation entre la méthode et son application. Avoir la bonne idée (la bonne méthode) pour mener à bien un calcul et ne pas bien maîtriser tous les outils mathématiques pour l'appliquer. Ceci est vrai à tous les niveaux. C'est même l'une des raisons de l'utilisation de l'informatique pour le calcul formel ou même numérique. Le but que nous devons nous fixer est d'enseigner aux étudiants les méthodes, de les leur faire appliquer sur des exemples qu'ils peuvent mener jusqu'au bout. Ce qui leur manquera pour aborder les cas plus compliqués, c'est l'acquisition de l'expérience des calculs, qui, comme chacun sait, demande un certain nombre d'heures de travail personnel que leur programme ne leur permet pas toujours d'y consacrer.

Le problème est de savoir jusqu'où l'on peut aller.

LE NIVEAU DES ÉTUDIANTS

Certes le niveau des étudiants a baissé, mais il ne faut pas non plus exagérer. Nous, les enseignants nous ne nous rendons pas compte que nous redoublons depuis plusieurs années, depuis 20 ou 30 ans pour certains. Qu'il y aurait des surprises si l'on publiait certaines notes que nous avons obtenues dans le passé, y compris aux concours auxquels nous avons été admis.

Et le niveau pédagogique ? N'aurait-il pas baissé lui aussi, du moins par rapport à certains des enseignants qui nous ont formés et dont nous gardons la mémoire ?

Le niveau des étudiants a baissé. Mais leurs capacités intrinsèques n'ont pas diminué. Et il n'y a par conséquent aucune raison pour abandonner notre ambition.

Bruno ROSSETTO a publié aux Editions ELLIPSES :

L'ouvrage :

Les concepts mathématiques que les ingénieurs, les techniciens et les physiciens utiliseront tout au long de leur carrière sont exposés d'une manière *simplifiée et progressive en construisant* sur les bases que possède tout bachelier scientifique :

séries et transformée de Fourier, systèmes linéaires stationnaires, fonction d'autocorrélation, échantillonnage et analyse spectrale, transformée en z, fonction d'une variable complexe.

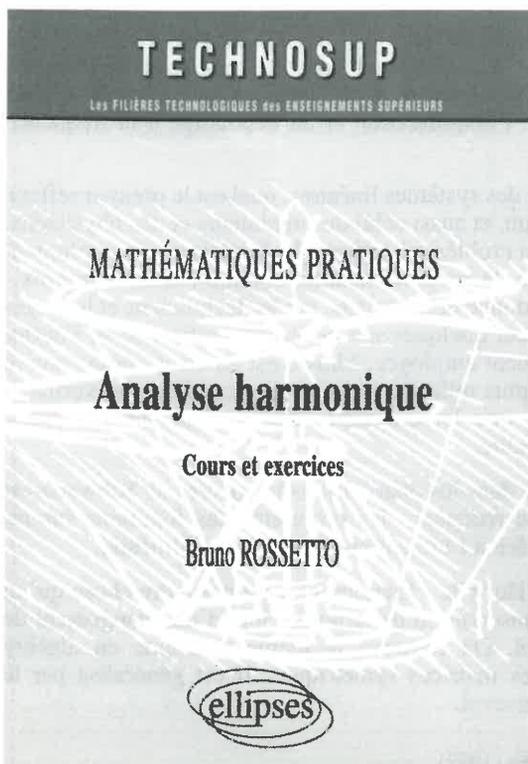
Des exemples fondamentaux sont traités en détail. Des exercices et problèmes sont résolus, et sont proposés des travaux dirigés (exercices guidés) et des travaux pratiques.

L'auteur :

Bruno Rossetto, Professeur des Universités, a dirigé le département de Génie Electrique et Informatique Industrielle de l'IUT de Toulon où il enseigne le Traitement du signal. Il enseigne aussi les Mathématiques appliquées en Licence d'Ingénierie Electrique, et les Probabilités et statistiques en DESS d'Ingénierie Marine.

© ellipses / édition marketing S.A. 1997 - 32, rue Bargue, PARIS (15^e)

ISBN 2-7298-5712-5

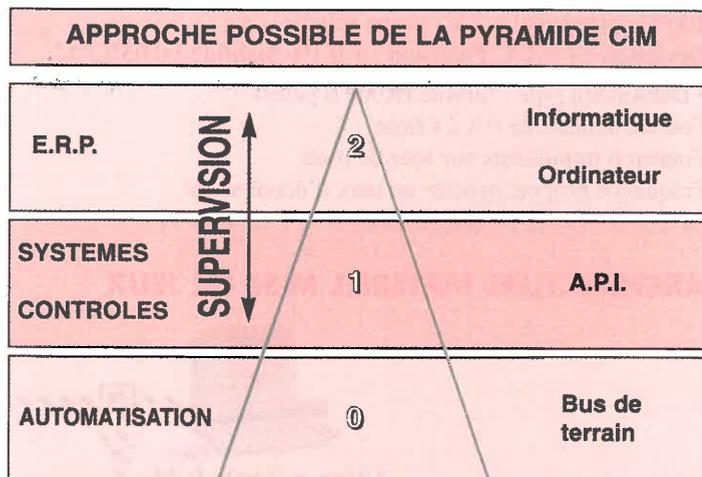


Supervision de process avec Monitor 77

par Pascal VRIGNAT - IUT de Châteauroux

Cet article aborde une présentation d'application dans le concept de système homme-machine à un moment, ou l'homme doit aboutir à de grandes décisions concernant la place qu'il doit prendre dans les systèmes industriels, tertiaires, de transport, etc. Le monde technologique s'est structuré et a évolué autour de ce problème d'équilibre entre l'homme et les systèmes. Le problème est très complexe et trouve difficilement une « bonne solution ». L'homme doit, en outre, concevoir l'interface de répartition des tâches entre lui-même et les systèmes, en fonction du niveau de complexité de l'environnement.

L'approche possible de la pyramide CIM ci-contre cadre bien les besoins en terme de supervision de process.



E.R.P. : Entreprise, Ressource, Planning.

L'ensemble de ce document s'articule principalement autour du logiciel de supervision MONITOR 77 commercialisé par Schneider (produit Télémécanique). Le logiciel MONITOR 77 s'intègre dans la structure de communication des automates programmables TSX/PMX série 7. Il assure les fonctions de visualisation des procédés, de traitement d'informations (alarmes, mise à l'échelle, calculs...), de coordination des équipements et de gestion des programmes automates.

MONITOR 77, construit autour d'une base de données temps réel, possède une architecture modulaire et progressive lui permettant de s'adapter aux différents besoins. Ce logiciel peut fonctionner sous un système d'exploitation DOS ou bien OS2.

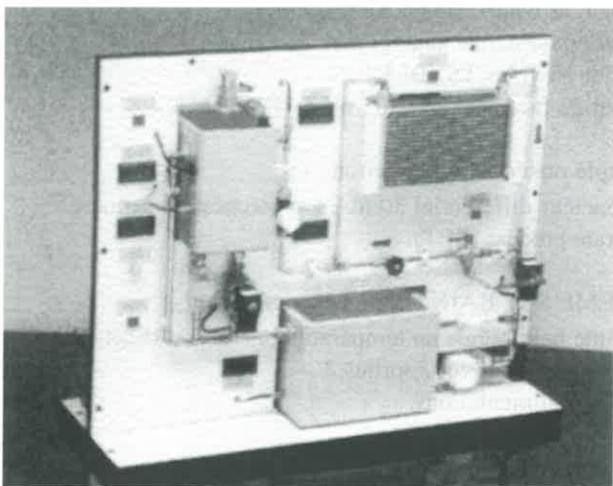
L'ensemble du travail réalisé et présenté ici, s'est intégré dans les travaux de réalisation de l'année universitaire 1997/1998. Il a été mené non sans mal dans sa totalité (structure réseau et environnement logiciels) par deux étudiants de deuxième année GEII (option : Automatique et Informatique Industrielle).

L'objectif général du travail à réaliser était le suivant :

avec :

- 1 A.P.I TSX 67/40 (Télémécanique) (+ Atelier logiciel de programmation : XTEL),
- 1 carte d'entrée analogique,
- 1 carte de sortie analogique,
- Monitor 77,
- Communication des informations sur réseau FIPWAY,
- reproduire autant que possible les fonctionnalités de base de la partie commande pilotant le système « Bain Régulé en température, en débit et en niveau » commercialisé par la société SET.

PRESENTATION DE LA PARTIE OPERATIVE A GERER



- Electrovanne de vidange
24 Vdc / 1A
- Voyants
24 Vdc / 1W
- Mélangeur
12 Vdc / 0,8A / 300 tr/min
- Ventilateur
24 Vdc
Courant de charge : 2,5 A
Courant nominal : 1 A
- Pompe
de type centrifuge (la vitesse ne rend pas linéaire la variation de débit).-
12 Vdc / $\dot{V} = 6 \text{ A}$
- Thermo-plongeur (Température max de l'eau du ballon $\cong 80^\circ \text{ C}$)
P= 2,4 Kw sous U = 240 V~
Modulation de l'énergie électrique par M.L.I

- Température du ballon et du réservoir principal :
- détection par : thermomètre à résistance de platine

Désignation : PRT

Etendue de mesure : -270°C / 660°C

0°C correspond à 0 V 50°C correspond à 2,5 V

100°C correspond à 5 V (pleine échelle)

Déviati on : + 0,1°C Précision : + 0,1% Stabilité : 0,03°C/°C

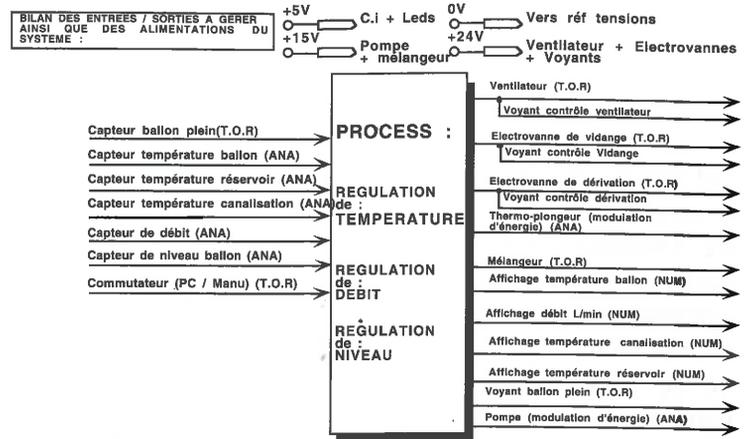
- Débitmètre type : turbine (Roue 6 pales)

Fournit le débit de 0 à 2 L/min

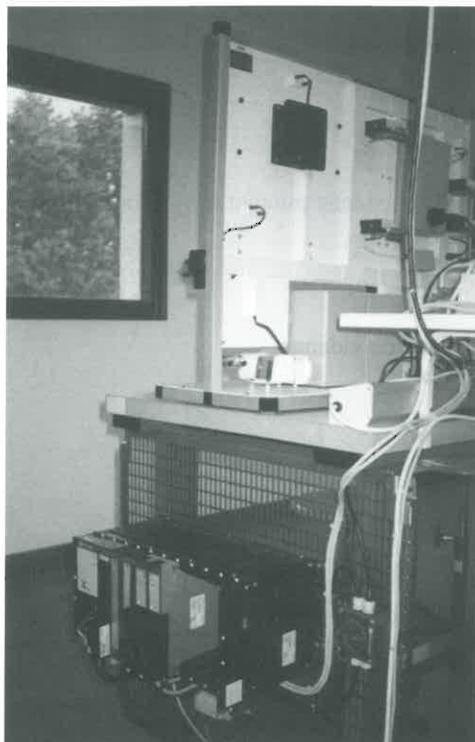
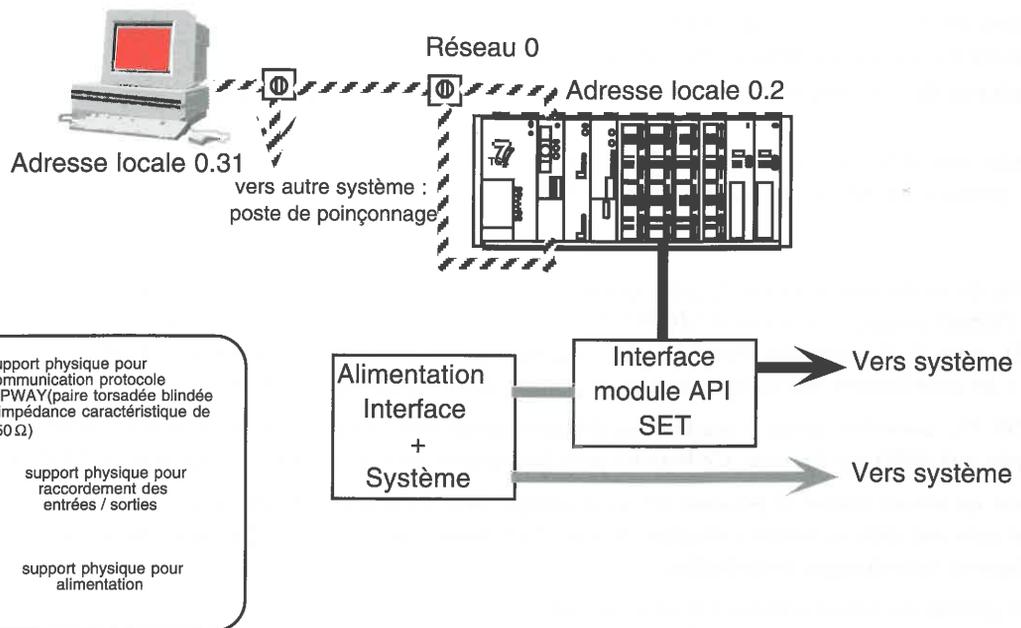
Fournit 6 impulsions par tour de roue

Fréquence proportionnelle au taux d'écoulement

($0 \leq f \leq 570 \text{ Hz}$ correspondance $0 \leq V \leq 4,55 \text{ V}$)



ARCHITECTURE MATERIEL MISE EN JEUX



Vue de l'automate programmable industriel pilotant le système et dialoguant avec le poste de supervision

Détail du matériel côté système :

Automate programmable TSX67/455 comprenant :

- Processeur TPMXP67/455F,
- Alimentation 220V TSXSUP702,
- Bac automate TSXRKN82,
- Carte 2 sorties analogiques TSXASR200 *1,
- Carte 8 entrées analogiques TSXAEM811 *1,
- Carte 32 entrées TOR 24Vdc TSXDET3242 *1,
- Carte 16 sorties à relais TSXDST1635 *1,
- Bornier 32 voies TSXBLK7 *2,
- Bornier pour cartes analogiques TSXBLK4 *2,
- Bornier 16 voies TSXBLK1 *2,
- Boîtier de raccordement FIPWAY TSXFPACC4.

Ensemble matériel de protection :

- Disjoncteur différentiel 30 mA + protection alimentation générale process (SET).

SYSTEME SET BAIN REGULE comprenant :

- Système bain régulé en température, niveau et débit,
- Interface API entrées / sorties,
- Boîtier d'alimentations.

Il s'agit donc moins de connaissances que de compétences : d'ailleurs on sent bien que s'opère lentement un glissement de la notion de diplôme (somme de connaissances) vers la notion de référentiel de compétences (qui sanctionne des capacités professionnelles, des aptitudes à faire).

C'est le marché de l'emploi qui, en dernier recours, sanctionne la formation. A côté d'un enseignement universitaire classique qui reste le dépositaire des « savoirs » et garant de leur maîtrise, notamment par la recherche et qui reste fondamental et essentiel, doit se développer un enseignement différent, adapté à ces objectifs ciblés sur l'entreprise et sur son développement et à l'écoute de sa demande et de ses problèmes. Ces formations doivent être au contact des entreprises et développer avec elles des courants d'échanges variés et riches; les formateurs doivent évoluer au contact de l'entreprise, lui apporter leurs compétences et lui faire profiter de leurs moyens techniques; ils recevront en retour cette ouverture permanente sur la réalité qui fera la richesse de leur enseignement. De ce point de vue il n'y a d'enseignement technologique qu'associé à :

- des stages doublement encadrés par les enseignants et les professionnels,
- des formations continues négociées avec les entreprises,
- des études de faisabilité et transfert de technologie,
- des mise à disposition de moyens.

Il n'y a d'enseignement technologique qu'immergé dans le tissu économique des entreprises.

Pédagogie adaptée à l'objectif

Il résulte de ce qui précède que dans ce type de formation, la mission de l'enseignant est tout à fait spécifique. Il ne peut s'agir d'un enseignement classique.

L'enseignant doit évidemment être maître d'un certain nombre de « savoirs » mais aussi de « savoir faire » : il doit, à côté de connaissances élevées, disposer d'une formation à la réalité technologique et être prêt à l'entretenir.

Il n'y a pas en effet d'enseignement supérieur technologique sans un volume important de travaux pratiques, les TP, qui sont, d'une part, une mise en situation et un apprentissage, d'autre part, une formation méthodologique.

L'enseignant doit être partie prenante de la forte « intensité pédagogique » que suppose ce type de formation: cours, travaux dirigés et travaux pratiques le nombre d'heures d'enseignement est lourd; s'y ajoute le contrôle continu, les projets, les stages, les simulations...

L'enseignant doit donc trouver dans l'exercice de son métier les motivations qui servent les objectifs de la formation. Il s'agit de préparer les étudiants à la réalité de la vie active, il faut donc que les missions de l'enseignant soient définies en fonction de cet objectif et valorisées en conséquence.

Dans ce type de formation, l'enseignant doit avoir le désir et les moyens d'être un partenaire pour l'entreprise.

Les objectifs de ces formations associent connaissances, compétences et savoir-faire, ils nécessitent une grande adaptabilité des enseignants concernés. Le défi proposé comprend autant un acte purement pédagogique qu'un travail de « recherche » d'informations dans les entreprises.

- transmission de connaissances souvent acquises à des niveaux Bac + 4 à 6 vers des étudiants d'un niveau souvent plus modeste
- assimilation des technologies mise en oeuvre dans les entreprises et apprentissage de leur savoir faire.

Le statut d'enseignant-chercheur est particulièrement adapté à ce travail, mais les modes de promotion et les habitudes doivent être modifiés en profondeur.

Il faut des hommes et femmes soucieux du transfert et de la recherche d'information, pas nécessairement des spéculations qui restent le terreau de base de la recherche universitaire.

De ce point de vue, l'expérience récente des Universités Technologiques au Mexique est intéressante. Les enseignants y sont recrutés avec une mission clairement affirmée d'aller eux-mêmes au contact des entreprises, même les plus petites, et d'y développer un partenariat. On peut avoir le sentiment que dans certains cas cette mission a autant d'importance que la mission d'enseignement.

Les plates-formes technologiques

On entend souvent dire que ce type d'enseignement coûte cher. C'est vrai si l'on s'en tient aux données brutes : ce type de

formation requiert des moyens techniques nombreux, diversifiés et performants; la mise en situation de l'étudiant, la nécessité de répondre à des besoins de l'entreprise en formation continue et transfert de technologie, l'impose (en outre, ces moyens sont un facteur essentiel de motivation pour les étudiants et leurs professeurs).

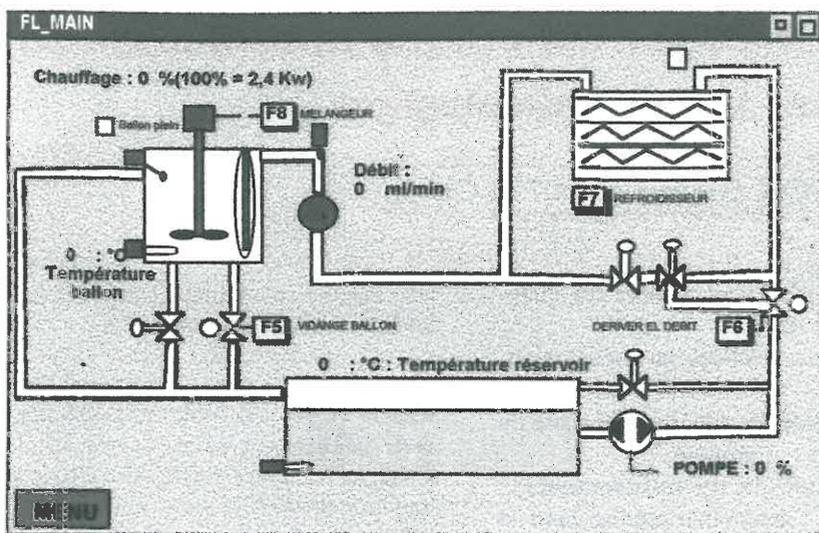
Il faut cependant relativiser cet aspect « coût », d'abord en fonction du rendement interne élevé de ces filières, en général; mais aussi par la rentabilisation possible à travers les courants d'échanges avec les entreprises.

Les moyens techniques et humains indispensables pour un bon fonctionnement de ces filières et leur adéquation aux objectifs de formation servent l'émergence d'une notion nouvelle: celle de plate forme technologique, certes dédiée à l'enseignement, mais qui est en même temps un vecteur essentiel de l'ouverture sur l'entreprise. Ces plates-formes réunissent l'ensemble des compétences nécessaires aux formations dédiées à un ou plusieurs champs de métiers. Dans ce domaine il est certain que des économies de « coût » sont réalisables au plan des équipements et de leur amortissement en limitant la multiplication des plates-formes aux champs des métiers sans y ajouter les niveaux de formation.

Les IUT

Les IUT qui ont montré leur capacité à former les techniciens supérieurs des années 70 à 90, ne doivent plus être considérés comme dédiés à un seul produit: le DUT. Ils doivent pouvoir être reconnus comme aptes à produire toute la gamme des produits au niveau des « professions intermédiaires ». En ce sens le Ministère doit pouvoir les habiliter à délivrer d'autres diplômes que le DUT, par exemple ceux des IUP (s'ils restent à un niveau bac+4) ou au moins des diplômes de niveau comparables. Cette ouverture constituerait une réelle possibilité d'économie en matière d'investissement sur des plates-formes de formation, ceci donnerait à la voie technologique universitaire, au niveau intermédiaire, une réelle lisibilité.

pierre.daumezon@iut-cachan.u-psad.fr



Un contrôle visuel sur l'état (ON/OFF) des actionneurs TOR est possible.

En retour, on peut voir s'afficher à l'écran l'information sur le débit dans la canalisation principale (contrôle de l'envoi de la consigne sur la pompe) ainsi que les différentes températures (contrôle de l'envoi de la consigne sur le chauffage). A noter que l'on a également un contrôle visuel du niveau d'eau qui monte ou bien qui descend dans le ballon.

La sécurité sur le « ballon plein » est également gérée.

Cette page correspond au synoptique du process. On peut piloter sur celle-ci la pompe de 0 à 100%, le chauffage de la cuve de 0 à 100%, la ventilation forcée, l'ensemble des électrovannes et le mélangeur.

OBJECTIFS DE CET ENSEMBLE

Il ressort de cette réalisation, qu'au delà des petits problèmes matériels rencontrés, la partie logicielle a été, comme bien souvent, délicate à mettre en place. Les documents techniques sont peu explicites parfois ! Les étudiants en ont d'ailleurs retiré une bonne expérience professionnelle. Cet ensemble n'est pas figé tant sur l'aspect matériel que logiciel. Trois points non menés jusqu'à présent restent à développer :

- présenter sur une page écran (MONITOR 77) un historique concernant l'évolution du débit dans la canalisation principale,
- présenter sur cette même page l'évolution de la température du ballon,
- présenter sur une autre page un schéma blocs paramétrables modélisant la partie gestion de la température du ballon en vue d'une régulation P, PI et PID avec l'automate programmable. Cet aspect est d'ailleurs traité en travaux pratiques d'asservissements avec l'autre option, qui correspond à la commande livrée avec le système sans composants industriels. Cette comparaison matériel et logiciels sera d'ailleurs très intéressante à faire constater aux étudiants tant sur les résultats obtenus que sur les modalités à respecter pour la mise en œuvre de l'ensemble.

D'une façon générale, cette structure intéressante peut avoir des vocations pour la formation des étudiants sur :

- le monde des automatismes,
- le monde des réseaux locaux industriels,
- le monde de la régulation,
- le monde du contrôle commande, etc.

CONTACT
 Pascal VRIGNAT
 Enseignant au Département GEII
 IUT de Châteauroux
 2, Avenue François Mitterrand
 36000 CHÂTEAUROUX
 Tél. : 02-54-08-25-50
 E-mail : Pascal.Vrignat@univ-orleans.fr



Détail du matériel côté poste de supervision :

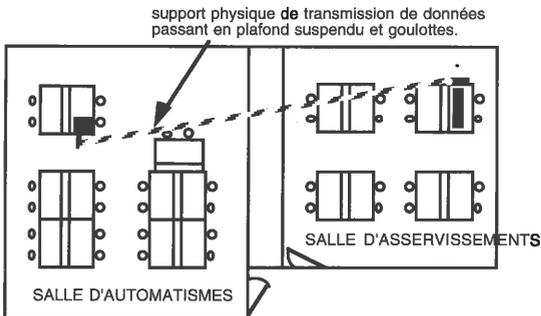
Caractéristiques du P.C :

- Pentium 100, RAM 8Mo, Disque dur 1,4Go, écran 15 pouces.
- Carte P.C FIPWAY TSXFPC10M.
- Support clefs logicielles TSXSCC02 * 2.
- Boitier de raccordement FIPWAY TSXFPAACC4.
- Câble de raccordement PC-FIPWAY TSXFPC030.
- Câble principal FIPWAY TSXFPCA100.

Détail des logiciels côté poste de supervision :

- Environnement OS2*Version 3.
- Atelier logiciel XTEL Version 5.6 avec :
Logiciel de conception / diagnostic réseau TXTPNETV52F.
- Ensemble de programmation automate comprenant :
XTEL V52.
PL7-3 V52.
PL7-2 V5.
PL7 COM V5 (pour com SCM).
PL7 PCL (PID pour régulation).
PL7 MAX (pour cartes multi-axes).
XTEL MOD V5 (gestion de sous-programmes).
- Logiciel de stratégie de régulation
TXTLPL7PMS2V5F.
- Atelier logiciel pour la supervision MONITOR 77/2 V43.
Ensemble comprenant :
Logiciel de conception M77/2 TMXL20FNDBTV43E.
Logiciel d'exploitation M77/2 TMXL20FNDRTV43E.

POSITION GEOGRAPHIQUE DU MATERIEL



La disposition du matériel s'oriente vers une représentation homothétique d'un environnement industriel en séparant l'aspect « poste de contrôle » dans une salle et l'aspect « process » dans une autre salle. Le poste de supervision (MONITOR 77) est placé dans la salle consacrée en particulier aux travaux pratiques d'automatismes. Le système piloté par l'automate programmable industriel placé à ses côtés est disposé dans la salle consacrée aux travaux pratiques d'asservissements.

PRESENTATION DE LA CREATION D'UNE PAGE

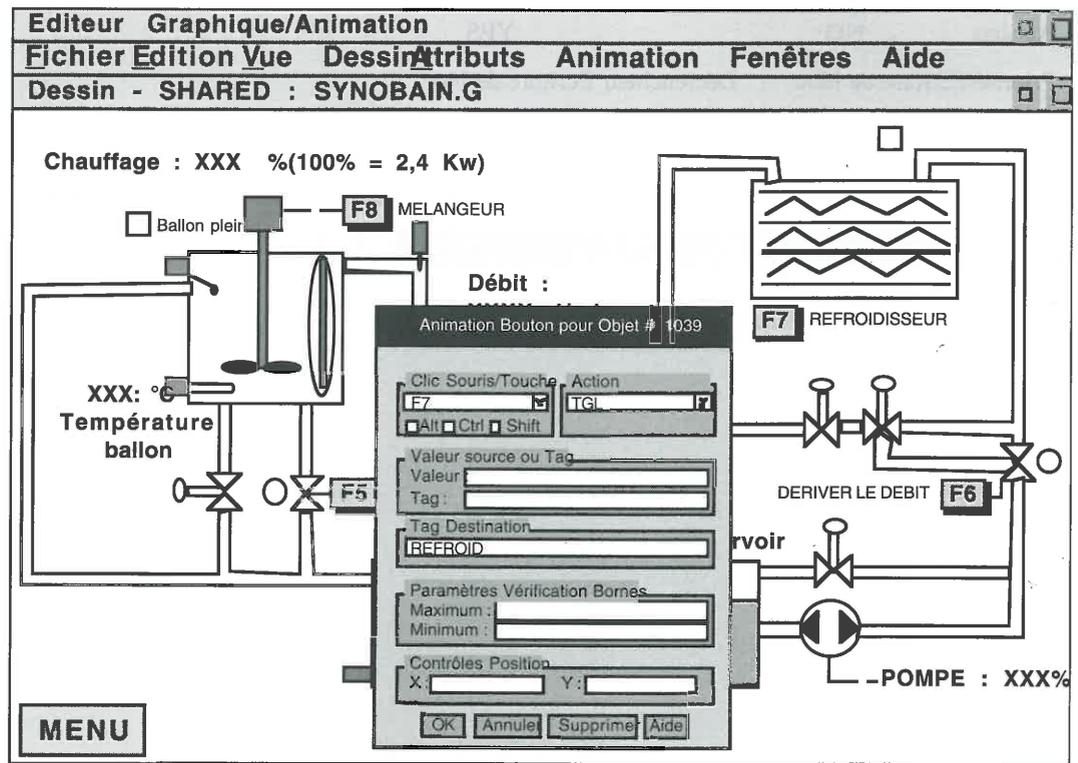
Description détaillée :

Souhaitant piloter à distance le process tout en apportant une animation graphique avec Monitor 77 de ses réactions, nous avons du au préalable, définir l'ensemble des pages graphiques avec leur contenu respectif.

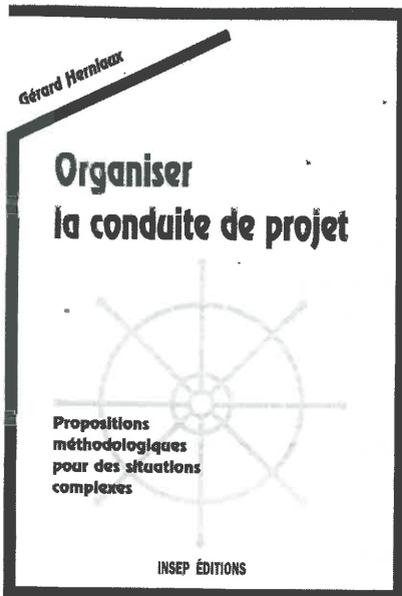
Pour cela, il a fallu définir des « TAGS ». Ces « TAGS » sont l'image des différents bits et mots (communs ou non) utilisés par la partie commande.

Les autres éléments du dessin sont des éléments passifs dans la page. Au total six pages ont été créés.

Ci-contre la description de la future touche de fonction F7.



VIENT DE PARAITRE



Conduire un projet industriel nécessite de s'organiser, d'utiliser des techniques et de s'appuyer sur une méthode. Ce livre présente de façon synthétique les procédés permettant de gérer les projets.

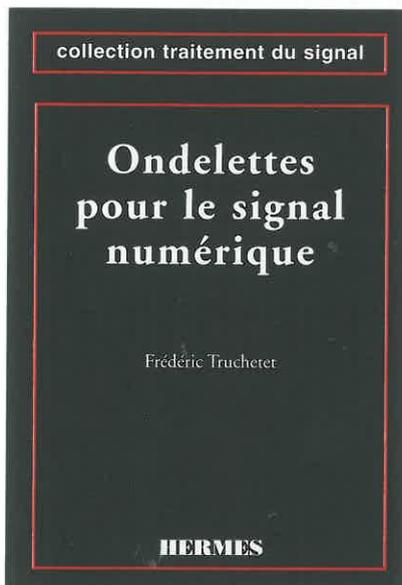
Mais les projets sont souvent complexes : l'environnement évolue rapidement, les imprévus surviennent, la mobilisation des énergies est difficile, des arbitrages sont nécessaires. Le pilotage dynamique d'un projet doit permettre d'intégrer l'incertitude et la variabilité des situations.

L'intérêt de cet ouvrage est de proposer un mode de pensée qui prend en compte la complexité. Il aide à acquérir des réflexes mentaux pour maîtriser les projets; il invite à adopter une représentation systémique de la vie d'un projet; il incite à anticiper. Cette réflexion méthodologique est un facteur essentiel de l'efficacité recherchée.

Un grand nombre de méthodes et d'outils de gestion de projet ont été mis au point depuis vingt ans. Toutefois, il semble qu'on n'ait pas accordé suffisamment d'attention au fondement méthodologique auquel doivent s'adosser ces méthodes et outils. Tel est l'objet de ce livre.

Prix : 175 FF
ISBN : 2-901-323-49-9 - ISSN : 02916770

INSEP éditions - 29, rue Marsoulan - 75012 PARIS
Tél. : 01 43 43 37 00 - Fax : 01 43 43 58 76



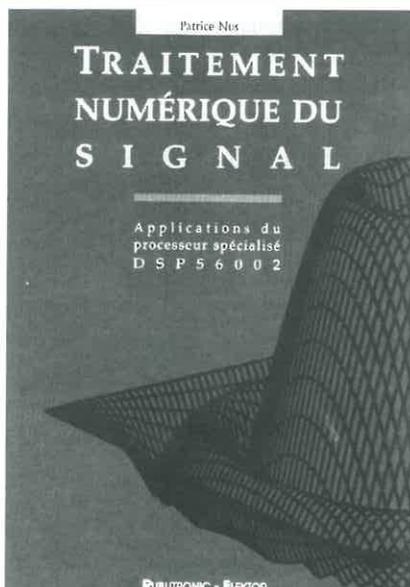
La transformée en ondelettes est devenue une technique classique d'analyse du signal analogique et numérique. Elle a la particularité de fournir une information sur son contenu fréquentiel tout en conservant la notion de localisation de l'événement.

Ondelettes pour le signal numérique est une introduction aux transformées en ondelettes discrètes, qui doit permettre au lecteur d'aborder concrètement l'analyse des signaux numériques monodimensionnels ou multidimensionnels.

On y trouvera, en particulier, tous les éléments concernant les bases d'ondelettes les plus utilisées et les outils nécessaires à la construction de nouvelles bases orthogonales ou biorthogonales. Les aspects propres au traitement des images numériques sont particulièrement soulignés car c'est incontestablement un domaine où la transformée en ondelettes est riche de potentialités. Cet ouvrage n'utilise que des notions dont dispose tout étudiant de second cycle universitaire ; il est donc destiné aux étudiants de licence, maîtrise, DEA et aux élèves ingénieurs.

Editions HERMES - 8, quai du Marché-Neuf 75004 PARIS
ISBN 2-86601-672-6 ISSN 1159-103X <http://www.editions-hermes.fr>

Frédéric Truchetet a également publié chez le même éditeur «*Traitement linéaire du signal numérique*». Cet ouvrage propose de considérer le signal numérique et son traitement comme un ensemble cohérent indépendant de l'analyse du signal continu. Ce point de vue a l'avantage pédagogique de la simplicité de l'approche. Les mathématiques nécessaires restent élémentaires et la présentation des principaux concepts et techniques de traitement ne requiert qu'un niveau Bac scientifique ou technologique. De nombreux exemples illustrent chacune des propriétés et les algorithmes présentés. *Traitement linéaire du signal numérique*, conçu comme un outil de base pour l'étude des traitements linéaires, est destiné avant tout aux étudiants de 2^{ème} cycle universitaire et aux élèves des écoles d'ingénieurs, mais les étudiants de 3^{ème} cycle non spécialistes y trouveront une introduction à cette discipline.



Avec les progrès constants de l'électronique, les circuits intégrés sont devenus capables de remplir des fonctions multiples et ce sont des systèmes complets qui peuvent maintenant prendre place dans une puce. Les caractéristiques d'un système étant évolutives, les circuits doivent de plus en plus être programmables pour offrir la souplesse nécessaire.

L'essor des processeurs conçus pour le traitement du signal illustre parfaitement cette évolution de l'électronique. Cependant, le traitement du signal est une discipline riche et complexe, et la mise en œuvre des algorithmes sur une machine, même très élaborée, présente beaucoup d'obstacles pour les non-spécialistes.

Le mérite principal de l'ouvrage de Patrice Nus est de faciliter considérablement l'accès à cette technologie pour les nouveaux utilisateurs, quel que soit le domaine technique. En effet, l'auteur a su rassembler, pour la famille des circuits DSP56000, toutes les informations pertinentes, il a su les présenter d'une manière claire et concise et il a su faire la liaison avec les algorithmes les plus importants du domaine du traitement numérique du signal. Les nombreux exemples et illustrations, ainsi que les programmes qui sont fournis, mettent à la disposition des ingénieurs des moyens évolués qui vont leur permettre de réaliser des fonctions complexes avec un haut niveau de performance en un temps réduit. Cet ouvrage est également précieux pour l'enseignement, car il va permettre aux élèves ingénieurs d'acquérir rapidement un haut niveau de technicité dans un domaine qui prend de plus en plus d'ampleur.

L'ouvrage de Patrice Nus va contribuer à la diffusion des techniques numériques et c'est une étape importante dans la mutation technique actuelle.

M. Bellanger, Professeur au CNAM

PUBLITRONIC/ELEKTOR - Paris