

Une expérience industrielle pour un enseignant du Technique

par M^{me} Colette MICHELIN,
Rueil-Malmaison.

CONDITIONS DE L'EXPERIENCE.

Agrégée de physique appliquée depuis 1968, j'ai enseigné en I.U.T. (électronique et électrotechnique) et en lycée (sections F 2 et B.T.S. électronicien). J'ai, de plus, suivi un stage de formation à l'informatique pendant toute l'année scolaire 1981-1982.

Les nombreux problèmes que soulèvent l'insuffisance des moyens matériels pour enseigner les matières techniques, et les questions que posent le projet de réforme du B.T.S. électronicien m'ont conduite à souhaiter faire un stage d'un an dans l'industrie. Je désirais connaître le travail et le niveau demandés à un technicien, les matériels utilisés et les méthodes mises en œuvre pour la réalisation d'un projet.

J'ai donc posé ma candidature pour un stage d'un an (*) dans l'entreprise Electronique Serge Dassault, et, ayant obtenu un contrat en temps qu'ingénieur stagiaire, j'ai demandé et obtenu une mise en disponibilité.

L'ENVIRONNEMENT ET LE TRAVAIL PROPOSE.

Le service auquel j'ai été affectée réalise, sur commande du Centre National d'Etudes Spatiales, en général, des systèmes devant être embarqués sur satellites. Citons, par exemple, le système ARGOS qui permet de trouver la position de navires ou d'avions en perdition.

Ce service doit effectuer des études de haut niveau, et mener à bien des réalisations aux caractéristiques techniques très contraignantes (faible consommation, rapidité, tenue aux radiations...). Les systèmes sont construits à un nombre réduit d'exemplaires. Les travaux de câblage sont sous-traités à l'extérieur.

Mon travail de stagiaire consiste à faire l'étude de la numérisation de la boucle à verrouillage de phase du système ARGOS qui existe en analogique. Cette boucle contient un filtre très

(*) (Septembre 1984 - août 1985).

sélectif. A partir d'un cahier des charges fixant les conditions et les performances à obtenir, je dois faire l'étude théorique, commander les circuits (300 environ), simuler sur ordinateur le fonctionnement des différentes parties, réaliser et essayer une maquette câblée en wrapping.

CONDITIONS DE TRAVAIL ET ASPECTS HUMAINS.

Les qualités demandées à l'ensemble du personnel sont : esprit d'initiative, sérieux, sens des responsabilités, attitude active et persévérante face aux difficultés. Les jeunes ont un effort certain à faire pour s'intégrer dans ce milieu.

Les industriels savent tirer parti des qualités, des compétences et même des goûts de chacun. Les responsables veillent à ce que les rapports humains soient bons dans une équipe, et à ce que chacun se sente bien face à son travail.

Des services généraux assurent une aide efficace (documentation, technologie, mécanique...), et chacun dispose sans difficulté des moyens petits et grands qui lui sont nécessaires (papeterie, photocopie, ordinateur, matériel d'essais...). Ce sont des conditions de travail dont rêve un enseignant.

Signalons cependant que l'intégration d'un fonctionnaire, enseignant et femme de surcroît n'est pas facile dans un milieu qui a l'orgueil de ses réussites et beaucoup d'idées préconçues. Ceci ne permet guère d'espérer une collaboration aisée entre le monde industriel et le monde enseignant.

CALENDRIER D'UNE REALISATION.

La réalisation d'un contrat, sur commande d'une entreprise extérieure, s'étale sur une ou plusieurs années, et occupe une équipe d'une vingtaine de personnes suivant le calendrier ci-après :

- Première étape très longue et nécessitant de nombreuses réunions avec le commanditaire : définition très précise du cahier des charges.
- Organisation du travail au sein du service et mise en place d'une structure coordinatrice.
- Premières prévisions pour la fabrication et commande des composants et du matériel nécessaire aux mesures. Le service technologique intervient beaucoup pour le choix des composants.
- Etude de la mise en place des postes de contrôle des systèmes terminés, et commande du matériel correspondant.
- Etudes complètes des sous-ensembles.

- Réalisation à l'extérieur des maquettes câblées en wrapping, à partir des schémas établis.
- Essais par sous-ensembles et corrections éventuelles.
- Essais de l'ensemble du système.
- Fabrication à l'extérieur ou à l'intérieur du service.
- Réception du matériel avec de multiples essais électriques, mécaniques, thermiques... en présence du commanditaire.

La signature d'un contrat est souvent précédée d'une étude de faisabilité avec évaluation du coût.

REPARTITION DU TRAVAIL AU SEIN DE L'EQUIPE.

Les ingénieurs font les études théoriques, établissent les premiers schémas, choisissent les matériels, assurent l'organisation de leur équipe et dialoguent avec les entreprises extérieures.

Les techniciens réalisent les schémas détaillés à partir des grandes lignes fixées. Ils font les mesures sur du matériel de haute performance souvent programmable. Ils câblent certains éléments.

Citons quelques appareils utilisés : oscillateurs références de fréquence (oscillateur ultra stable à quartz, horloge atomique), système programmé permettant des mesures statistiques, appareil délivrant sur écran un diagramme de Bode...

LA FORMATION DU TECHNICIEN.

En tant qu'enseignant en TS électronique, je souhaitais, après observation du milieu et des méthodes de travail, tirer de cette expérience quelques conclusions sur la formation à donner à nos élèves techniciens, et étudier la possibilité de transposer certaines méthodes industrielles à l'enseignement.

Sur un plan plus personnel, je désirais confronter mes connaissances et mes capacités de réalisation en électronique avec celles du monde industriel, car le récent projet de réforme du B.T.S. électronique remettait en cause l'utilité de notre apport, sur le plan professionnel, dans la formation des techniciens.

Il existe en effet, dans les sections de T.S. électroniciens actuelles, deux catégories d'enseignants d'électronique :

- Des enseignants, dépendant de l'Inspection de Physique, ayant suivi des études théoriques longues en physique complétées par une formation à l'électronique, l'électrotechnique et l'automatique, et débouchant, en général, sur l'agrégation de Physique Appliquée. Ces enseignants étaient qualifiés jusqu'à présent de « professeurs d'électronique théorique ».

— Des enseignants, dépendant de l'Inspection des Sciences et Techniques Industrielles, ayant suivi des études axées sur l'aspect professionnel et technologique des mêmes domaines, débouchant, en général, sur l'agrégation de Génie Electrique. Ces enseignants étaient qualifiés jusqu'à présent de « professeurs d'électronique appliquée ».

Or, le projet de réforme du B.T.S. électronicien tend à retirer aux enseignants d'électronique théorique une grande partie des enseignements professionnels qui leur étaient confiés, remettant ainsi en cause leurs capacités à faire de l'enseignement technique, et l'utilité, pour les futurs techniciens, de recevoir une formation théorique.

Après trois mois passés dans un milieu industriel, qui présente certes quelques particularités, je peux tirer des premières conclusions sur ces thèmes, qui me semblent généralisables :

Constatant que, ma formation complétée par des efforts de recyclage me permet, sans problème, de m'adapter au travail demandé à un ingénieur, et que, de façon générale, les personnels ayant reçu une formation théorique de bon niveau sont recherchés, tant au niveau ingénieur que technicien, car ils s'adaptent plus facilement aux problèmes nouveaux, il me paraît indispensable de ne pas négliger la formation théorique de nos élèves techniciens. Ceux-ci auront sans cesse à manipuler des composants et des matériels nouveaux, et devront être capables de mener une réflexion sans se laisser enfermer dans les habitudes acquises par l'expérience.

La présence, au sein d'un laboratoire d'électronique, d'une personne qualifiée assurant la documentation technique, la gestion des commandes, et un minimum d'entretien du matériel soulagerait les enseignants de tâches annexes de plus en plus envahissantes.

Il me semble enfin qu'il est très difficile d'obtenir, pour les élèves comme pour les enseignants, la concentration nécessaire à un véritable travail en électronique sans avoir le suivi donné par des heures groupées. Sur des séquences longues, on pourrait :

- Faire l'analyse théorique d'un sujet et montrer ces différents aspects à l'aide de l'expérience.
- Faire réaliser aux élèves un projet de volume réduit dont ils se sentiraient responsables.

Il faudrait, pour ceci, pouvoir aménager les horaires sagement pour faire des enseignements industriels pendant deux ou trois jours de suite.

Ces premières idées inspirées par une expérience vécue ouvriront, je l'espère, le débat.
