Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 47 (1956)

Heft: 15

Artikel: Questions de formation professionnelle en France

Autor: Esclangon, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1060101

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Questions de formation professionnelle en France

Conférence présentée à l'Assemblée de discussion, organisée par l'ASE le 10 avril 1956 à Zurich,

par *F. Esclangon* †, Fontenay-aux-Roses [France [1])]

621.3.007.2 : 378.962(14)

Le problème de la formation des Ingénieurs est défini en fonction des services que l'on attend d'eux. Cette question reçoit une infinité de réponses que l'on peut classer entre deux points de vue extrêmes:

a) l'Ecole doit surtout apprendre à apprendre: l'ingénieur débutant ne sait rien de son métier à la sortie de l'Ecole; il l'apprendra «sur le tas» au cours de sa carrière: il faut à l'ingénieur une «tête bien faite» et non une «tête bien pleine».

b) l'ingénieur doit être immédiatement utilisable à sa sortie de l'Ecole; l'Usine n'est pas un établissement d'enseignement; pour améliorer sa productivité, elle demande des hommes prêts à produire.

Le choix de la doctrine impose celui des programmes d'études, avec la difficulté que le choix est en général insuffisamment net et que l'on demande aux Ecoles de fournir des ingénieurs à la tête à la fois «bien faite» et «bien pleine» ce qui conduit à une surcharge des programmes et des étudiants.

En fait, il a toujours été admis qu'un ingénieur doit apprendre son métier en l'exerçant; l'atmosphère même du travail en usine, avec la nécessité d'approfondir les problèmes posés, est propice à l'acquisition de l'expérience pratique qui constitue l'essentiel de l'art de l'ingénieur, ainsi qu'au développement des connaissances nouvelles qui permettent de tenir à jour les techniques employées. L'ensemble de la formation scolaire et de ce perfectionnement spontané de l'ingénieur paraît avoir été satisfaisant jusqu'à ces dernières années; au dix-neuvième siècle, et jusqu'à la fin, au moins, de la première guerre mondiale, cette méthode a donné à l'Europe occidentale et à l'Amérique, des ingénieurs de qualité en nombre suffisant.

Cependant le développement exponentiel de la science et des techniques, la complexité et la pression croissante des problèmes sociaux ont rendu ce système caduc: Le perfectionnement des ingénieurs, en ce qui concerne l'acquisition de connaissances scientifiques nouvelles, demande un effort excessif qui ne peut être accompli qu'exceptionnellement: faute de ce renouvellement, l'ingénieur d'âge mûr en vient à ignorer des branches entières de la Science et de la Technique (machines à calculer, méthodes mathématiques nouvelles, électronique, structure de la matière, par exemple); il lui arrive même de ne plus comprendre le langage de ses jeunes camarades.

Comme remède, les employeurs et les associations d'anciens élèves ont préconisé, et les Professeurs ont accepté, l'élargissement des programmes des Ecoles avec, à la clé, l'allongement des études. Solution paresseuse, en fait, qui retarde l'utilisation des hommes jeunes, leur prise de contact avec les réalités du métier, sans résoudre le problème de la mise au courant des progrès ultérieurs de la science, ni même celui d'une formation sans lacunes à la sortie de l'Ecole.

L'opinion française s'oriente actuellement vers l'organisation d'un perfectionnement post-scolaire des ingénieurs. Une organisation systématique n'existe pas encore: on trouve des organisations éparses, plus ou moins spontanées, dont les services rendus sont réels. La cause paraît gagnée: il ne reste plus qu'à réaliser — ce qui représente encore beaucoup de difficultés à vaincre, tant humaines que matérielles.

Mon propos, aujourd'hui, est de considérer comme acquise la nécessité d'un perfectionnement post-scolaire, et de prévoir le partage à faire dans la formation entre les enseignements scolaire et post-scolaire. Vous me reprocherez sans doute d'être utopique: Comme je pense très fermement que la formation post-scolaire est la solution nécessaire des problèmes scolaires, je crois utile de réfléchir dès maintenant à la solution future, pour que son application dans quelques années soit possible.

Le principe de ce partage me paraît avoir été formulé définitivement par M. *Ailleret*, Directeur général adjoint d'Electricité de France, il y a quelques années, au cours d'une conversation sur les programmes des Ecoles: «Il faut apprendre à l'Ecole ce qu'on y apprend mieux que sur le tas».

Ce qu'on apprend difficilement seul, ou même dans un enseignement post-scolaire, ce sont les questions scientifiques pures; par exemple, les ingénieurs d'il y a 60 ans qui n'avaient pas reçu d'enseignement scolaire sur les intégrales, ont toujours répugné à s'en servir; la transposition serait aisée dans la situation actuelle.

Doit-on en conclure que la formation scolaire ne peut être que scientifique et théorique, en laissant pour plus tard tout ce qui est technologique ou humaniste? Je ne le crois pas, car la partie la plus délicate de la formation de l'ingénieur est précisément de développer l'aptitude à l'application des connaissances théoriques à des problèmes concrets. Il est bien connu, en France, que nombre d'ingénieurs de formation exclusivement théorique, deviennent de purs empiristes à l'égard des problèmes pratiques (ce qui ne les empêche pas d'y réussir assez bien) en faisant abstraction de toutes leurs connaissances antérieures.

Il me paraît nécessaire d'amorcer dès l'Ecole cette liaison entre théorie et pratique, entre science et technique, par des études de machines ou de montages poussées jusqu'aux plus petits détails. Mais, contrairement à ce qui se fait dans beaucoup d'Ecoles, je ne pense pas qu'il faille systématiser l'étude technologique de toutes les machines, de tous les appareils que le futur ingénieur pourra rencontrer au cours de sa vie active. Il suffit de choisir de bons exemples, qu'il est sans doute pro-

[1]) L'auteur de cette conférence, en son temps directeur du Laboratoire Central des Industries Electriques à Fontenay-aux-Roses, fut la victime d'un accident dû à la haute tension qui s'est produit quelques semaines plus tard, pendant la lecture d'un cours d'études, à la Sorbonne à Paris.

fitable de varier chaque année, pour éviter la sclérose de l'Enseignement, obliger les professeurs à se renouveler, et empêcher les élèves de copier leurs anciens.

Faut-il de même laisser de côté les enseignements d'ordre humaniste: droit, économie politique, psychologie, art d'écrire et de parler, langues vivantes? Je ne le crois pas non plus: le rôle de l'Ecole doit être d'ouvrir l'esprit, d'éveiller la curiosité, toujours par le même mélange de règles générales et d'exemples pratiques limités et bien choisis. L'élève ingénieur doit entendre parler des problèmes de commandement, par exemple, pour qu'il connaisse l'existence du problème et qu'il essaie de forger lui-même son expérience par une meilleure observation de la vie quotidienne. Par contre, je crois inutile de donner un enseignement détaillé de l'art du commandement, de la législation sociale, de la comptabilité des entreprises; l'élève ingénieur absorbé par ses études scientifiques s'intéresse généralement peu à ces sujets; il n'y voit que des questions d'examen qu'il oubliera aussi vite qu'il les aura apprises.

L'enseignement scolaire, ainsi élagué, doit donc être complété après la sortie de l'Ecole. Ce qui me paraît le plus profitable est d'abord, pour le jeune ingénieur un complément de formation technologique et humaniste. Les problèmes de technologie sont infiniment mieux saisis quand ils ont été rencontrés dans la vie quotidienne; le choix d'un mode d'assemblage passionne peu l'élève d'une Ecole: il intéresse beaucoup plus le jeune ingénieur qui a dû en réaliser. Les problèmes psychologiques du commandement sont d'ordre philosophique — ou politique — sur les bancs de l'Ecole; ils deviennent concrets pour l'ingénieur: y réfléchir après avoir eu quelques expériences fâcheuses est instructif, profondément. Il en sera de même pour les détails de la législation sociale, du calcul des prix de revient, etc..., tous exercices un peu scolastiques pour l'étudiant, problèmes réels, pressants pour l'ingénieur.

C'est après quelque temps, seulement, que les enseignements d'ordre scientifique devront prendre une place plus importante; enseignements dont la forme et la nature doivent dépendre des fonctions occupées par l'ingénieur et de son avenir probable. La technique sera plus approfondie pour un ingénieur de laboratoire que pour un agent technico-commercial ou pour un attaché à la direction générale. Cette adaptation de l'Enseignement ne sera pas toujours réalisable, mais elle me paraît devoir être éminemment souhaitable.

L'extension des connaissances scientifiques n'est, en effet, pas ressenti tout de suite par le jeune ingénieur, qui a l'impression d'avoir été suralimenté dans ce domaine, et d'avoir acquis un nombre excessif de connaissances dont beaucoup lui paraissent inutiles. Ce n'est souvent qu'après une période d'assimilation, j'allais dire de digestion, que le jeune ingénieur retrouve sa curiosité pour des questions scientifiques nouvelles. Il lui faut, d'abord, découvrir qu'il n'a pas tout appris à l'Ecole, bien qu'il croit avoir trop appris; il lui faut sentir ensuite, la nécessité de connaissances nouvelles pour mieux pratiquer son métier.

L'Enseignement post-scolaire que je propose est prévu pour les ingénieurs du type des grandes écoles françaises, anciens élèves de l'Enseignement secondaire français (et non de l'Enseignement technique). L'enseignement secondaire français donne à l'esprit une tendance aux idées générales, avec peu d'intérêt pour la technologie; c'est pourquoi je préconise de repousser la plus grande part de la formation technologique dans l'Enseignement post-scolaire, au moment où les nécessités du métier ont montré l'intérêt de cette discipline. Mes conclusions peuvent être moins valables pour des jeunes gens de formation beaucoup plus technique, qu'ils viennent d'Ecoles techniques ou qu'ils soient des travailleurs de l'industrie désireux de s'élever. La curiosité technologique est alors plus grande, ainsi que celle des problèmes humains dans ce dernier cas tout au moins; ce qu'il faut alors c'est stimuler l'esprit scientifique, la curiosité des idées et des méthodes générales; il est important pour le professeur de se reporter souvent à l'expérience propre des élèves, pour leur montrer la simplification de pensée qu'entraîne la généralisation des problèmes.

Une conséquence de l'enseignement post-scolaire autre que l'allègement des programmes, peut être une variété plus grande dans l'Enseignement; puisqu'il ne peut plus être question de donner une formation sans lacunes, il importe moins de laisser telle ou telle lacune aux élèves, si on la compense par un enrichissement dans d'autres domaines. Les industriels français apprécient beaucoup l'uniformité du produit d'une Ecole: on sait à peu près quels genres d'esprit, de formation, aura l'ingénieur sorti de telle ou telle Ecole. Mais avec la généralisation des concours et du fait que les concours se passent pratiquement tous sur le même programme, les produits des diverses Ecoles tendent à se ressembler; je crois cette unité fâcheuse; l'industrie a besoin d'ingénieurs de formations diverses, de réactions différentes devant les problèmes posés. La formation post-scolaire peut favoriser cette variété.

Autre avantage encore: éviter l'allongement excessif des études, mettre le jeune homme plus tôt au travail, pour profiter davantage de son entrain et de son activité spontanée; le mettre au contact des réalités à un âge où il est encore très modelable, pour qu'il s'adapte le mieux possible au milieu ambiant.

L'Enseignement scolaire, quel que soit le talent du Professeur entraîne une simplification, une schématisation, nécessaires, mais parfois dangereuses. Les problèmes réels sont complexes et touffus; la capacité de les simplifier en distinguant l'essentiel de l'accessoire, est une condition essentielle de succès. L'Ecole ne développe pas nécessairement cette aptitude. J'ai souvent regretté, en tant que Professeur, ma quasi-incapacité de discerner le «jugement» de mes élèves au cours d'un examen. J'ai pu le faire beaucoup mieux comme chef de travaux pratiques, mieux encore dans un

laboratoire de recherches ou dans une entreprise. L'Enseignement post-scolaire doit pouvoir permettre de redresser certains défauts intellectuels, alors qu'il en est encore temps.

En conclusion, j'attribue au perfectionnement post-scolaire systématique, divers avantages:

— allègement des programmes dans les Ecoles, avec possibilité d'approfondissement de certaines questions,

— augmentation possible de la variété de l'enseignement,

— mise en contact plus rapide de l'ingénieur avec les problèmes réels,

— efficacité plus grande de l'Enseignement dans certains domaines: technologique et humaniste, en particulier.

Je n'ai pas parlé des possibilités d'organisation de cet Enseignement. Je m'en dissimule d'autant moins les difficultés que j'ai participé moi-même à une organisation de ce type, avec les ressources limitées d'une ville de province française. J'affirme cependant qu'elles sont solubles si l'état d'esprit est favorable à cette solution, ce qui tend à devenir l'état d'esprit français.

Je me défends aussi de vous offrir une panacée universelle; l'enseignement post-scolaire ne résoud pas toutes les difficultés des Ecoles d'Ingénieurs: l'allègement des programmes scolaires sera un prétexte de paresse pour certains élèves; l'enseignement post-scolaire sera pour certains ingénieurs une occasion d'abandonner leur travail; d'autres ingénieurs n'ont pas attendu une telle organisation pour se parfaire personnellement dans des domaines très divers. En un mot, je ne crois pas que la formation post-scolaire vienne nous laver du péché originel; mais elle peut être un secours efficace aux difficultés qui ont été la cause de cette réunion.

Nachwuchsfragen in Deutschland

Vortrag, gehalten an der Diskussionsversammlung des SEV am 10. April 1956 in Zürich,

von *H. Goeschel*, Erlangen

621.3.007.2 : 378.962(43)

Die westdeutsche Industrie und die grossen technisch-wissenschaftlichen Verbände, wie der Verein Deutscher Ingenieure, der Verband Deutscher Elektrotechniker u. a., bemühen sich zusammen mit den Technischen Hoch- und Ingenieurschulen in wachsender Intensität um die aktuellen Fragen der technischen Nachwuchsförderung. Der grossen Bedeutung dieser Probleme entspricht es, dass bei vielen technisch-wissenschaftlichen Vereinen und Verbänden Sonderausschüsse für Nachwuchsfragen ins Leben gerufen wurden.

Man unterscheidet in Deutschland, bei der gehobenen technischen Ausbildung, «Technische Hochschulen» und «Ingenieurschulen». Absolventen der Technischen Hochschulen sind die Diplomingenieure, während die an Ingenieurschulen Studierenden mit dem Ingenieurpatent entlassen werden. Dabei ist zu vermerken, dass die Berufsbezeichnung «Ingenieur» bisher noch keinen gesetzlichen Schutz geniesst.

In Westdeutschland gibt es zur Zeit acht Technische Hochschulen und etwa 70 Ingenieurschulen. Elektrotechnik wird an 29 Ingenieurschulen gelehrt. In der Deutschen Bundesrepublik sind mehr als 320 000 Ingenieure und Techniker tätig. Etwa 40 000 Ingenieure und Techniker beschäftigt allein die westdeutsche Elektroindustrie. Diese Zahlen enthalten auch die angelernten Techniker, welche ihre Ausbildung im wesentlichen durch Selbststudium, in Abendkursen und durch innerbetriebliche Schulung und Förderung seitens der Industrie erhalten haben. Die technischen Schulen in Westdeutschland erteilen im Jahr an etwa 13 500 Studenten das Diplom und das Abschlusszeugnis für Ingenieure. Sorgfältig durchgeführte Ermittlungen zeigen, dass der dringliche Bedarf an neu in die Praxis eintretenden Ingenieuren mit etwa 20 000 im Jahr anzusetzen ist. Das aber bedeutet, dass der westdeutschen Wirtschaft in jedem Jahr mehr als 6000 Jungingenieure fehlen. Zahlen aus den USA zeigen, dass dort im Jahre 1900 auf 250 Beschäftigte ein Ingenieur entfiel; 1930 kam auf 100 Beschäftigte ein Ingenieur und heute sind es zum Beispiel in den grossen Elektrokonzernen der Vereinigten Staaten schon 15 Beschäftigte. Auch bei den grossen deutschen elektrotechnischen Firmen rechnet man mit einem Verhältnis von 1 : 10 bis 1 : 15, d. h., es kommt dort auf 10 bis 15 Beschäftigte ein Ingenieur. Ein eindeutiger Trend der Verlagerung des Bedarfes geht nach geistiger, d. h. Ingenieurtätigkeit, hin und lässt erwarten, dass künftig noch mehr Ingenieure benötigt werden. Deshalb misst man in Deutschland den Nachwuchsproblemen sowohl nach der quantitativen, wie auch nach der qualitativen Seite hin grösste Bedeutung bei. Der zahlenmässige Mangel an jungen Ingenieuren und Technikern ist einmal bedingt durch die zu geringe Kapazität der bestehenden Ausbildungsstätten — in erster Linie der Technischen Hochschulen und der Ingenieurschulen — zum anderen durch die in den vergangenen Jahren sprunghaft gestiegenen Anforderungen der Wirtschaft. Das Ende dieser Entwicklung ist noch nicht abzusehen. Es erscheint erforderlich, dass die Kapazität der technischen Schulen der Deutschen Bundesrepublik, insbesondere aber diejenige der Ingenieurschulen, in möglichst naher Zukunft um mindestens 50 % ausgeweitet wird.

Den Anforderungen der öffentlichen Versorgung, der behördlichen Dienststellen und der industriellen Wirtschaft steht im Augenblick überall noch die mangelnde räumliche Kapazität der technischen Schulen und die zu geringe Zahl ihrer Lehrkräfte entgegen. Abhilfe zu schaffen ist in erster Linie eine der vordringlichsten Aufgaben der Staats- und Länderregierungen und der Stadtverwaltungen,