

Réforme du programme de formation des ingénieurs électriciens à l'EPF de Lausanne

Autor(en): **Hoffmann, Pierre**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **97 (1971)**

Heft 4

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-71185>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Révisions périodiques

Malgré l'absence de personnel en période normale, il faudra créer la place nécessaire pour le montage, le démontage et la manutention des pièces lourdes, ainsi que pour les travaux d'entretien et de réparation. Ces travaux et contrôles se feront dans une cadence de plusieurs années qui dépendra des défauts que l'on constatera ultérieurement.

Quoi qu'il en soit, les délais dont on disposera en général ne nous permettront plus de transporter toutes les pièces à l'atelier principal qui se trouve devant la centrale de Vianden I.

C'est pourquoi il sera absolument nécessaire de créer sur place des moyens de démontage et de manutention ainsi que des ateliers auxiliaires suffisants pour exécuter les révisions normales.

Dans les puits, un petit atelier sera prévu au niveau de la plate-forme de montage. Cet atelier, ainsi que les auxiliaires qui se trouveront aux étages inférieurs, sera desservi par un monorail fixé au-dessous du balcon inférieur. Comme la surface disponible dans les puits sera nettement insuffisante pour déposer toutes les pièces, deux plates-formes de montage couvertes, de part et d'autre du puits, et une aire de déchargement à l'air libre, côté lac, seront également accessibles par le portique de 300 tonnes et pourront être utilisées pendant les révisions. Un deuxième atelier et un magasin sont prévus dans le bâtiment annexe, au même niveau.

Conclusions

Comme nous l'avons indiqué au début de cet exposé, la centrale du 10^e groupe sera une réalisation technique unique pour des raisons multiples :

- puissance de la turbine-pompe,
- mode de démarrage,
- mode d'exploitation,
- télécommande et automatisation.

Par ailleurs, la liste des entreprises, firmes et bureaux d'études qui ont été chargés de sa construction, montre déjà maintenant que la 10^e machine sera une réalisation européenne, comme ce fut déjà le cas pour Vianden I.

En effet, des ingénieurs, techniciens et ouvriers d'un grand nombre de pays y participeront et de ce fait l'ensemble de la technique européenne de nombreuses branches profitera des expériences qui y seront faites.

Malgré ce rayonnement européen qui dépassera de loin nos étroites frontières, on peut affirmer dès à présent que l'apport luxembourgeois sera loin d'être négligeable, non seulement par le site et par la contribution de notre industrie, mais également par l'utilisation des expériences de la centrale actuelle et par la collaboration active de ses ingénieurs et de son personnel au nouveau projet.

Adresse de l'auteur :
Louis Wehenkel, c/o Société électrique de l'Our,
Centrale de Vianden, Luxembourg.

Réforme du programme de formation des ingénieurs électriciens à l'EPF de Lausanne

par PIERRE HOFFMANN, ingénieur électricien SIA

L'évolution rapide des techniques nécessite une révision périodique du programme et des méthodes de formation des ingénieurs. C'est pourquoi le Département d'électricité de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne a procédé, l'année dernière, à une large enquête qui avait pour but essentiel de déterminer dans quelle mesure les méthodes d'enseignement et les programmes existants donnent satisfaction, ce qui devrait être supprimé et en quoi il faudrait innover. Il a donc envoyé environ 1600 questionnaires et a reçu 165 réponses d'anciens élèves de l'école et 115 réponses d'ingénieurs d'autres écoles. A ces réponses de praticiens sont venues s'ajouter celles de 26 assistants, de 12 professeurs et de 8 étudiants de l'école, ainsi que de 33 personnes diverses (ingénieurs-techniciens ETS et autres). Ainsi le nombre des questionnaires retournés représente 22 % du total des questionnaires distribués et près de la moitié des réponses proviennent d'ingénieurs diplômés entre 1961 et 1970. Les résultats de l'enquête ont fait l'objet d'un rapport qui nous a été communiqué et qui a été publié intégralement¹.

Il est intéressant de noter que parmi les branches enseignées qui sont jugées les moins utiles ou desquelles on pense qu'on leur attribue trop d'importance, on trouve l'hydraulique et les machines hydrauliques, la thermodynamique et les machines thermiques, la mécanique et la résistance des matériaux, tandis qu'on estime qu'il y a

certaines lacunes notamment dans l'enseignement des mathématiques appliquées et de l'informatique, des méthodes de gestion des entreprises et d'organisation industrielle.

Les opinions semblent assez uniformes au sujet des travaux à confier aux ingénieurs, d'une part, et aux ingénieurs-techniciens, d'autre part. D'une manière générale, il ressort de l'enquête que l'on devrait développer chez les premiers le sens de la responsabilité et de la direction, l'aptitude à se former une vue d'ensemble, à concevoir des systèmes et au travail théorique, tandis que les tâches des seconds paraissent plus spécialisées et adaptées à la production, à l'exploitation, à la réalisation ainsi qu'aux travaux de routine et de perfectionnement.

Quant au fond même de l'enseignement, la grande majorité de ceux qui ont répondu à l'enquête pensent qu'il doit être axé principalement sur la réflexion créatrice, les méthodes de travail intellectuel, l'adaptation aux situations et techniques nouvelles plutôt que sur l'acquisition d'un trop grand volume de connaissances techniques d'utilité immédiate.

En ce qui concerne les matières enseignées dans le cadre de la formation scientifique et technique, elles devraient, d'après la grande majorité des réponses, se répartir de la manière suivante :

- Enseignement scientifique de base (mathématiques, physique, mécanique, chimie générale) : 25 à 30 %

¹ Bull. Ass. suisse Electr., t. 62 (1971), n° 2, p. 123 à 127.

du nombre total des heures consacrées à ladite formation (actuellement 25 %).

- Enseignement technique général « hors électricité » (thermique, hydraulique, mécanique appliquée, connaissance et résistance des matériaux) : les personnes s'intéressant à l'électronique et à l'information répondent en majorité 10 %, celles qui s'intéressent à l'électronique industrielle, entre 10 et 20 %, celles qui s'intéressent à l'énergie et à la gestion, entre 20 et 30 % (actuellement 30 %).
- Enseignement technique général « électricité » (électrotechnique générale, électronique, électrométrie, etc.) : 30 à 40 % (actuellement 35 %).
- Enseignement technique spécialisé (calculatrices numériques, télévision, dimensionnement des machines, etc.) : les deux tiers des ingénieurs de tendance « énergie » donnent la valeur de 10 %, les ingénieurs de tendance « courant faible » indiquent par contre des valeurs comprises entre 10 et 40 %.

Il résulte de l'enquête que près de la moitié des ingénieurs ayant une activité pratique estiment que le genre de formation actuel des ingénieurs électriciens et le niveau atteint dans la formation générale actuelle à Lausanne sont satisfaisants, un quart les jugent non satisfaisants et les autres n'ont pas exprimé d'opinion. Les commentaires faits à ce sujet font ressortir que la place accordée à l'enseignement scientifique de base, à l'enseignement technique général « électricité » (voir plus haut) et à la culture générale n'est pas assez grande. Pour cette dernière (langues étrangères, législation industrielle, gestion, psychologie, etc.), l'enseignement devrait y réserver une part estimée à 22 % de la totalité des heures de cours.

Pour ce qui est de la question des stages pratiques, si les avis sont à peu près unanimes au sujet de leur utilité, ils sont assez partagés quant à savoir s'ils doivent être obligatoires ou simplement recommandés. Dans l'ensemble, on préfère cependant la seconde solution et l'on juge qu'ils devraient se faire pendant les vacances scolaires et que leur durée totale devrait être comprise entre 12 et 18 semaines, réparties en deux ou trois périodes.

Le questionnaire demandait : estimez-vous judicieux d'ordonner le programme de façon à permettre le passage et l'intégration dans l'industrie de candidats amenés à interrompre leurs études à la moitié du cycle normal, par exemple pour des raisons financières, familiales, etc. Les deux tiers des réponses ont été négatives. La proportion des réponses négatives a été encore plus élevée (85 %) à la question : pensez-vous qu'il serait utile de spécialiser les étudiants en ingénieurs de vente, ingénieurs de recherche et ingénieurs d'exploitation.

On peut se demander quel caractère il faut donner à l'enseignement des mathématiques. Dans plus de la moitié des réponses exprimées, on juge qu'il doit être différent de celui que l'on donne dans les universités et que les mathématiques doivent être avant tout un outil de travail pour l'ingénieur et non un objet d'étude en soi. On précise en outre que cet outil devrait être acquis avant d'aborder l'enseignement de la physique.

Parmi les branches techniques, autres que celles relatives à l'électricité, qui sont jugées utiles, on trouve, par ordre d'importance : la mécanique, la thermodynamique et les machines thermiques, l'hydraulique et les machines hydrauliques, la connaissance des matériaux, la résistance des matériaux, le réglage automatique, la chimie et l'électrochimie.

Parmi les branches de culture générale dont on pense qu'elles devraient être enseignées à l'EPF de Lausanne, on trouve : organisation industrielle, droit et législation industrielle, gestion des entreprises, recherche opérationnelle, problèmes humains dans l'entreprise, gestion financière, comptabilité industrielle, économie politique, méthodologie, psychologie, langues étrangères, etc. La majorité estime que l'enseignement des deux premières branches citées devrait être obligatoire.

L'enseignement du dessin technique ne semble pas être très prisé. 9 % des réponses seulement lui attribuent une grande importance, 39 %, une importance moyenne, 45 %, peu d'importance et 7 %, pas d'importance.

Plusieurs questions ont été posées au sujet de la spécialisation dans la formation. Les chiffres suivants indiquent comment se répartissent les réponses concernant trois formes possibles de cette spécialisation :

- 4 % Programme unique ; projets à établir pendant les 3^e et 4^e années choisis par les étudiants.
- 59 % Tronc commun ; projets à choix et cours à option dès la

1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année
1 %	13 %	35 %	10 %
- 34 % Séparation en directions distinctes (par exemple, « énergie électrique » et « électronique-informatique ») dès la

1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année
1 %	6 %	21 %	6 %
- 3 % Propositions diverses.

Pour la plupart de ces réponses, la séparation devrait se faire avec un programme minimal fixé pour chaque direction et des cours à option. Les ingénieurs du groupe électronique-informatique tiennent beaucoup plus que les autres à une séparation nette.

Une quarantaine d'ingénieurs désirent voir introduire les disciplines spécialisées suivantes dans le programme d'étude actuel où elles ne figurent pas encore : programmation, informatique, ordinateurs. L'introduction de travaux pratiques tels que montages, bobinage, soudage, petite mécanique, etc., est également souhaitée.

La partie finale du questionnaire concernait le plan d'étude. Dans 62 % des réponses, on estime que l'étudiant devrait consacrer de 45 à 55 heures par semaine à ses études. Ce temps devrait se répartir de la manière suivante :

Année d'étude	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e
1. Suivre des cours .	51 %	48 %	42 %	37 %
2. Participer à des exercices	21 %	18 %	15 %	13 %
3. Travaux de laboratoire . . .	7 %	13 %	19 %	25 %
4. Travail personnel	21 %	21 %	24 %	25 %
Totaux	100 %	100 %	100 %	100 %

Les plans d'étude actuels de la première année sont assez semblables pour les sections des mécaniciens, des électriciens et des physiciens, de sorte que les étudiants peuvent changer de section sans grosse difficulté au début du deuxième ou du troisième semestre. 25 % des réponses estiment que le maintien de cette similitude des programmes est indispensable, 69 %, qu'il est souhaitable et 6 %,

qu'il est inutile. Quant à une similitude des plans d'étude des électriciens à Zurich et à Lausanne, dans le dessein de faciliter le passage d'une école à l'autre, 21 % la jugent indispensable, 65 %, souhaitable et 14 %, inutile.

Il est intéressant de mentionner encore quelques observations ou propositions formulées dans certaines réponses :

- Un directeur de grande entreprise déplore le manque de formation pratique des étudiants de Lausanne et insiste sur le problème des stages pratiques.
- Les contacts entre les universités et entre celles-ci et l'industrie devraient être développés.
- La forme de l'enseignement devrait être reconsidérée ; plus d'importance doit être accordée au travail en petits groupes, à la formation pédagogique des maîtres et aux moyens auxiliaires d'enseignement.
- Les séminaires seraient utiles car ils encouragent le travail personnel et entraînent les étudiants à l'expression orale.
- Une orientation professionnelle appropriée doit être faite tant au début qu'à la fin des études.

Au vu des réponses obtenues, le Département d'électricité de l'Ecole a décidé de proposer un nouveau programme en tenant compte des directives suivantes :

- a) développer les enseignements de base tels que la physique et les mathématiques appliquées, y compris la programmation ;
- b) réorganiser les enseignements fondamentaux d'électricité ;
- c) introduire deux à quatre heures par semaine d'enseignements non techniques tels que l'écologie, l'organisation industrielle, la gestion des entreprises, le droit, les problèmes humains ;
- d) développer le système des cours à option, spécialement dès la troisième année.

Pour ne pas surcharger le programme d'études, le total des heures de cours, d'exercices et de travaux pratiques reste limité à 3500 heures réparties sur huit semestres, ce qui représente environ 35 heures par semaine. De ce fait, il faudra supprimer ou réduire notamment quelques cours techniques non électriques.

Ajoutons que le questionnaire comprenait aussi quelques questions concernant la formation complémentaire des ingénieurs après les études. Cette formation complémentaire peut se faire soit immédiatement après l'obtention du diplôme et avoir pour but d'approfondir des questions spéciales ou d'étudier certains sujets auxquels il n'est pas possible de faire une place suffisante dans le plan d'étude normal. Mais elle peut aussi se faire plus tard et être destinée soit à rafraîchir certaines notions plus ou moins oubliées par manque d'exercice ou à les compléter, soit à permettre une adaptation aux progrès industriels et scientifiques réalisés¹. Il ressort de l'enquête que la plupart des auteurs de réponse estiment que l'Ecole polytechnique doit également s'occuper activement de cette question et donnent des indications relatives à l'organisation des cours destinés à cette formation postuniversitaire et aux besoins auxquels ils doivent répondre.

Signalons, pour terminer, que le projet de nouveau programme de formation fera l'objet d'une assemblée de discussion qui aura lieu à l'aula de l'EPFL, le vendredi 19 mars à 16 heures et à laquelle toutes les personnes qui s'intéressent à ces problèmes de formation et spécialement les anciens élèves de l'EPUL sont cordialement invités. Le programme de cette assemblée pourra être demandé au secrétariat du Département d'électricité de l'EPFL, 16, chemin de Bellerive, 1007 Lausanne.

¹ Voir aussi à ce sujet le numéro spécial du *Bulletin technique de la Suisse romande* consacré à la formation continue, t. 96 (1970), n° 26, p. 395 à 412.

Divers

Conférence de presse du 26 janvier de la Direction des Constructions fédérales relative à l'introduction dans ses services du code des frais de construction

Nos lecteurs connaissent sûrement le code des frais de construction édité par le Centre suisse de rationalisation du bâtiment (CRB) et les grands avantages qu'il procure dans l'établissement des soumissions et dans le contrôle de l'évolution financière des constructions.

Il n'en est pas de même pour le grand public et c'est la raison pour laquelle la Direction des Constructions fédérales a eu l'occasion de présenter ce document lors d'une conférence de presse qui s'est tenue à Lausanne le 26 janvier 1971, ceci à l'occasion de l'adoption du code des frais de construction non seulement par les Constructions fédérales mais également par de nombreuses administrations cantonales et communales.

A cette occasion, les invités purent entendre MM. Grosurin, architecte, directeur-suppléant des Constructions fédérales, et Stocker, secrétaire, chargé des relations avec la presse, ainsi que M. Baumann, adjoint de M. Weber, directeur de l'Inspectorat de Lausanne, et M. Joss, architecte, directeur du Centre suisse d'études pour la rationalisation du bâtiment.

Cette conférence de presse, qui avait lieu parallèlement à un cours d'introduction destiné aux ingénieurs et architectes des administrations, a nettement mis en évidence les avantages présentés par ce nouveau mode de codification des travaux de construction.

Léonard de Vinci et notre temps

Lausanne, 5-28 février 1971

On nous prie d'annoncer que la Fondation Technorama suisse présentera, du 5 au 28 février, à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, quelque 200 reproductions d'esquisses et notes des carnets de Léonard de Vinci, ainsi que 12 modèles construits par des apprentis sur la base de ses dessins originaux. Cette exposition itinérante est présentée pour la première fois en Suisse romande; elle est prévue ultérieurement à Bienne, éventuellement Genève, après avoir été ouverte un mois durant à Winterthour.

Qu'est-ce que le « Technorama » ?

Une fondation collaborant à une meilleure compréhension, par l'homme moderne, du monde dans lequel il évolue. En effet, la technique et la science ont créé des conditions de vie et un environnement profondément modifiés par rapport à notre situation initiale et naturelle. Nous en bénéficions par l'élévation de notre niveau de vie; notre perplexité et un certain désarroi en sont des inconvénients majeurs.

Pourtant, nous ne sommes pas condamnés à subir notre époque et les conséquences de ses conquêtes. Nous pouvons les dominer et les aimer dans la mesure où nous les comprenons, ainsi que le déclarait déjà Léonard de Vinci, il y a 500 ans. Pour maîtriser les problèmes, nous devons en saisir les phénomènes et, en quelque sorte, y participer activement.

C'est dans ce contexte qu'a été lancée l'idée du Technorama suisse. Actuellement en création, il sera un centre