Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 89 (1963)
Heft: 26: Autoroute Genève-Lausanne, fascicule no 2

Vereinsnachrichten

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: 05.08.2025

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

sia

mationsblatt des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins

Bulletin d'information de la Société suisse des Ingénieurs et des Architectes
Bollettino d'informazione della Società svizzera degli Ingegneri ed Architetti

bulletin

La recherche en Suisse

Introduction
O. A. Lardelli

Aspects scientifiques et techniques de la recherche (journées du Mont-Pèlerin des 4 et 5 mai 1963)
A. B. Brun

Le fonds national suisse de la recherche scientifique
Chr. Lang

Organisation de la recherche en Suisse, en particulier dans le domaine de l'automatique
G. Hartmann

La recherche dans le génie chimique au sein de l'industrie
W. Roth

La recherche scientifique et l'industrie horlogère suisse
R. Le Coultre

Coopération internationale dans la recherche scientifique et technique
M. Cuénod

Relations internationales

Communications du secrétariat général

Mutations

Rédaction :
O. A. Lardelli, A. Antonietti, Hch. Baur, A. B. Brun, J. P. Cahen, M. Cuénod, P. Soutter, G. Wüstemann

Edition :
Secrétariat général de la S.I.A., Zurich 22
Beethovenstrasse 1, Tél. (051) 23 23 75/27 38 17

Décembre 1963

35

Seite / page

leer / vide / blank

Bulletin S.I.A. N° 35 **Décembre 1963**

Informationsblatt des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins Bulletin d'information de la Société suisse des Ingénieurs et des Architectes Bollettino d'informazione della Società svizzera degli Ingegneri ed Architetti

La recherche en Suisse

Introduction

Recherche, ce mot porte en lui quelque chose de fascinant, dans tous les aspects de l'activité humaine, dans les sciences morales comme dans les sciences naturelles, et avant tout, pour les lecteurs de ce Bulletin, en technique. Il préside, lorsqu'on ne se borne pas seulement à la connaissance, à la « fantaisie réfléchie » qui, selon Fichte, constitue la base de toute vie de l'esprit conduisant à une création. L'activité du chercheur dans le domaine des sciences de la nature est illustrée par exemple par la recherche des sources biologiques de la vie ou par le désir de conquérir l'espace et de découvrir ce qu'il recèle.

Comment se fait-il, se demande Kant, que la nature ait semé dans notre raison le besoin irrésistible de considérer la voie de la science comme l'un de ses objectifs les plus importants ? L'homme moderne se trouve pris aujourd'hui dans le courant de cette « voie sûre » de la science et de la recherche. La plupart des jeunes gens ont certainement ressenti une fois au moins dans leur vie le désir de suivre cette voie et seraient heureux de posséder, comme le Faust de Goethe, le « manteau magique » qui leur permettrait de sonder les domaines inconnus.

Mais l'homme ne vit pas seulement d'idéal. A notre époque et spécialement dans notre pays, nombreux sont ceux qui se demandent quelles sont les conditions matérielles que l'on offre à celui qui, ayant une formation universitaire, désire se consacrer à un travail scientifique et à la recherche. L'industrie suisse se rend compte aussi toujours mieux que, devant les grands marchés qui s'ouvrent et malgré la haute conjoncture, il est nécessaire de développer beaucoup toutes les activités consacrées à la recherche et à la création, si elle veut maintenir le niveau technique atteint et étendre notre haut standard de vie à toutes les couches de la population.

La situation et la rémunération offertes à un chercheur travaillant dans notre industrie laissent souvent à désirer. Le rendement de son activité, certainement très faible au début, est rarement mesurable et c'est pourquoi un chercheur est presque toujours moins bien rétribué que ses collègues exerçant une activité plus immédiatement productive. C'est un spécialiste dont on ne veut pas volontiers se passer, mais auquel on n'accorde que bien rarement une possibilité de s'élever dans la hiérarchie administrative. Il est tenu d'être toujours au courant du développement de la technique et, trop souvent, n'a ni le temps, ni les possibilités de prendre part à des congrès et d'avoir les contacts personnels qui peuvent être si profitables. Les moyens que les grandes écoles et l'industrie peuvent affecter à la recherche dans notre pays ne sont pas très importants, on le comprend aisément. C'est là une des principales raisons pour lesquelles de nombreuses personnes capables s'en vont chercher à l'étranger et y trouvent des situations meilleures offrant des chances plus intéressantes.

Il faut cependant reconnaître que déjà s'esquissent en Suisse certains changements à cet égard. Les pouvoirs publics se rendent compte que l'industrie privée ne peut par ses propres moyens dépasser certaines limites et accordent déjà des crédits importants pour la recherche. On assiste à des débuts encourageants de collaboration sur le plan national et même sur le plan international et il existe dans notre pays une demande croissante de jeunes travailleurs scientifiques qualifiés. La prise en main de toutes les questions d'intérêt général relatives à la recherche, ses objectifs et son organisation par un délégué de nos autorités fédérales marquerait certainement un grand pas en avant.

En publiant dans le présent numéro du Bulletin S.I.A. des exposés de quelques personnes expérimentées, nous désirons jeter un peu de lumière sur la situation et sur les problèmes généraux que pose la recherche en Suisse. Les divers aspects en seront examinés de points de vue différents et nous osons espérer que notre effort portera des fruits au-delà du cercle de nos lecteurs habituels dans de larges milieux.

Après ces quelques remarques d'ordre matériel, nous éprouvons le besoin de revenir à ce que nous disions au début et de rappeler que toute recherche et par conséquent tout progrès ne peuvent reposer sur une base solide si celle-ci ne s'appuie pas sur un fond d'idéalisme vivace. Chercheurs, ingénieurs, architectes, nous devons être unanimes devant la tâche éminente confiée par Dieu aux hommes et nous en inspirer dans tout ce que nous entreprenons. Ce qui est valable pour l'Esprit de la terre du Faust de Goethe l'est aussi pour nous :

> « Je tisse, au grand métier du Temps illimité,
> un vêtement de vie à la Divinité. »

O. A. Lardelli,
Président
de la Commission de rédaction.

(Traduit du texte original allemand)

Aspects scientifiques et économiques de la recherche

Le compte rendu qui suit de M. **Anatole B. Brun, ingénieur S.I.A., Zurich,** *sur les* **Journées du Mont-Pèlerin des 4 et 5 mai 1963,** *organisées par la S.I.A. en commun avec d'autres associations, donne un utile aperçu des problèmes relatifs à la recherche qui nous préoccupent actuellement en Suisse.*

Environ 90 participants, ingénieurs ou économistes pour la plupart, quelques-uns accompagnés de leur épouse, ont suivi cette année les journées d'études du Mont-Pèlerin qui, depuis 1959, sont devenues une tradition annuelle. Une fois de plus, les quatre sociétés qui en assument le patronage, soit la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes, le Groupe des ingénieurs de l'industrie de la S.I.A., section genevoise, la Société d'études économiques et sociales (Lausanne) et le Cercle d'études économiques et sociales du Haut-Léman (Vevey), ont eu la main heureuse dans le choix des conférenciers. Non seulement les sujets annoncés ont été traités en tenant compte des points de vue si différents des ingénieurs d'une part et des économistes d'autre part, mais il a été possible en outre de jeter un nouveau pont entre Suisses alémaniques et Suisses romands. En effet, la moitié des conférenciers et une bonne partie des participants étaient venus d'outre-Sarine. Comme d'habitude, la discussion fut orientée sur des sujets qui avaient trait à la gestion d'entreprises industrielles, en touchant également les questions relatives aux écoles universitaires, qui préparent leurs élèves aux tâches futures de chefs industriels.

E. Choisy, Dr h. c., président de Grande Dixence S.A.

La recherche scientifique est le point de départ du développement, en quelque sorte exponentiel, de l'industrie et de la technique modernes. La période artisanale de la recherche est aujourd'hui définitivement dépassée. Les moyens personnels et financiers nécessaires dépassent en effet non seulement les possibilités de l'individu isolé, mais bien souvent même celles d'une grande entreprise. Dans le domaine de la recherche fondamentale, l'Etat doit apporter son appui. Pour les applications pacifiques de l'énergie atomique, dans la recherche spatiale et dans toute une série d'autres domaines, il y a même lieu de pousser plus loin, afin de réaliser une collaboration internationale, si l'on veut obtenir des résultats utiles. Il serait souhaitable de pouvoir confier à des scientifiques et non pas à des politiciens la tâche d'attribuer les crédits nécessaires. C'est ce que l'on essaie de réaliser notamment par le Fonds national suisse, et les résultats sont très encourageants. Toutefois, on est bien obligé de constater que la liste des domaines de la connaissance humaine qui bénéficient de la recherche scientifique est loin d'être complète. Elle ne comprend malheureusement même pas toutes les branches où une telle collaboration serait hautement souhaitable dans l'intérêt de l'humanité. Deux tiers de la population du globe souffrent de la faim, et pourtant bien peu d'efforts sont tentés dans le secteur de l'alimentation, de la protection des denrées alimentaires, par exemple contre la pourriture et la vermine. Les moyens disponibles devraient être engagés de façon judicieuse, c'est-à-dire dirigée. Une concentration sur les problèmes les plus urgents s'impose. Elle devrait être entreprise à un niveau international, mondial même, et ne devrait pas être entravée par des considérations de prestige ou de puissance politique.

A. de Muralt, professeur, président du Fonds national suisse de la recherche scientifique

Quelles sont les sommes dépensées pour la recherche scientifique ? Il est difficile d'obtenir des chiffres exacts, car il semble impossible d'atteindre toutes les sources au complet. En 1952, la Confédération mettait à la disposition de la recherche un montant de 11 millions de francs, par la voie du Fonds national. Aujourd'hui, le montant annuel atteint déjà 23 millions. A ceci s'ajoutent 22 millions pour des besoins militaires, 44 millions pour l'EPF, 44 millions pour l'énergie atomique et pour toute une série d'instituts divers, puis des subventions aux universités (cantonales), dont les frais sont en première ligne supportés par les cantons eux-mêmes. Ce sont là des sommes importantes, dont le total annuel doit atteindre aujourd'hui environ 200 millions de francs. Il est certain pourtant qu'en Suisse on pourrait faire un effort beaucoup plus considérable encore, étant donné la situation économique actuelle. Les Etats-Unis d'Amérique consacrent environ $ 46.— par an et par tête d'habitant à la recherche, alors que le chiffre correspondant atteint à peine $ 8.— chez nous. Il est vrai que, selon des sources américaines, les moyens n'y sont pas toujours employés avec le meilleur rendement ; en Europe, on semble travailler d'une façon plus rationnelle. En tout cas, la recherche suisse occupe une position qui n'est pas trop défavorable. Nos chercheurs et nos savants ont une réputation internationale de premier rang, tant en médecine qu'en chirurgie, en biochimie ou en physique. Au sein du Cercle international de chimie, la Suisse est le seul petit pays à déléguer cinq représentants, à l'égal des USA et de l'URSS. Ce ne sont pas les questions financières, à proprement parler, qui limitent nos possibilités. Il nous manque plutôt les locaux, les installations, le personnel. On parle de crise, de réforme de notre enseignement universitaire. Il devrait être possible d'offrir à nos jeunes talents scientifiques une sécurité économique suffisante pour leur assurer, ainsi qu'à leurs familles, une certaine indépendance matérielle. Pourtant, il y a lieu certainement d'éviter dans ce domaine un certain « fonctionnarisme » qui se fait sentir en France et en Belgique et qui peut avoir des répercussions néfastes sur le rendement du travail scientifique. La recherche pure et la recherche appliquée peuvent se compléter et se faire fructifier mutuellement. La première est surtout l'affaire des instituts universitaires ou indépendants, en partie aussi des grandes entreprises industrielles, alors que la seconde joue un rôle surtout dans

l'industrie, dans les entreprises de toute grandeur. La petite industrie et l'industrie moyenne devraient certainement pouvoir faire des efforts beaucoup plus considérables dans ce domaine. Il semble possible d'intensifier en particulier les contacts entre l'industrie moyenne et les instituts universitaires. Ceux-ci seraient en effet à même, tout en respectant un degré de discrétion suffisant, de travailler dans l'intérêt public ou pour une certaine catégorie de « clients ». En supposant une collaboration entre différentes entreprises, des résultats intéressants pourraient ainsi être obtenus, malgré les moyens limités dont dispose une entreprise isolée.

Nos efforts en vue d'assurer la relève scientifique sont-ils suffisants ? Nous faisons beaucoup en faveur des malades, des infirmes, mais la possibilité pour tous les jeunes gens intelligents et doués — ceux qui viennent de la campagne ou des milieux montagnards notamment — d'accéder, à l'abri de tout souci financier, aux études universitaires, reste à créer. Sur ce point, nous n'en sommes encore qu'au début.

Dans le domaine de la recherche, une coopération, une coordination des moyens, un échange d'idées, d'équipements, de personnel, semblent souhaitables, sans bien entendu tomber dans une planification par trop rigide, à l'instar de l'URSS, où la liberté est limitée dans l'intérêt de l'Etat. Il s'agit de trouver un juste milieu qui assurerait une utilisation rationnelle des moyens existants, sans brider l'initiative et les facultés individuelles des chercheurs.

U. Hochstrasser, professeur, délégué du Conseil fédéral aux questions de l'énergie atomique

On ne doit pas oublier, en comparant la situation en Suisse à celle des Etats-Unis, que les conditions politiques et économiques dans ces deux pays sont totalement différentes. Nous ne pouvons pas copier les USA, mais nous pouvons certainement tirer profit des expériences qui y ont été faites. Il y a lieu de distinguer entre les grandes entreprises industrielles d'une part, qui seules apparaissent sur le marché mondial et de ce fait nous intéressent au premier chef, et la moyenne et petite industrie d'autre part. De plus, il existe un grand nombre d'entreprises entièrement consacrées à la recherche, à tel point que l'on pourrait même parler d'une nouvelle « industrie de la recherche ». En 1958, le nombre des savants et des ingénieurs aux USA était d'un million environ, dont un tiers à peu près étaient occupés dans la recherche ou le développement, 72 % dans des instituts de recherche indépendants, 14 % dans des universités, et 12 % au service de l'Etat. Aussi impressionnants que soient ces chiffres, ils ne suffisent pas pour couvrir les besoins. De plus, il est certain que les nouvelles méthodes de travail exigent des connaissances toujours plus étendues. Ce qui manque surtout, ce sont les auxiliaires qualifiés. Les personnalités dirigeantes se recrutaient jusqu'à présent surtout parmi les juristes et les économistes, mais la tendance se dessine nettement de leur adjoindre de plus en plus souvent des scientifiques en qualité de vice-directeurs techniques. D'autre part, on met à la disposition des chercheurs, afin de les libérer en vue de leur tâche propre, des états-majors de non-techniciens qui ont pour mission de les décharger de tous les travaux administratifs. Toutefois, cette tendance est encore loin d'être généralisée.

L'Etat prend directement ou indirectement environ deux tiers des frais de la recherche à sa charge. Pour 1963, on estime que 16 milliards de dollars au total vont être nécessaires pour couvrir ces dépenses. Des sommes considérables sont destinées à des fins militaires, à l'énergie atomique, à l'électronique, à l'étude et au développement des matières premières. La part prise par l'industrie varie beaucoup, suivant la branche considérée. En pour-cent du chiffre d'affaires, l'industrie de l'aviation consacre environ 17,7 %, l'électronique 11 %, l'industrie des machines 3,6 % (grandes entreprises) à la recherche. On estime généralement qu'à longue échéance, la productivité d'une entreprise augmente si elle consacre davantage de moyens à la recherche. Toutefois, les frais d'un spécialiste sont de l'ordre de $ 33 000.— par an (équipement et personnel auxiliaire compris), de sorte que seules les grandes entreprises sont à même d'entretenir une équipe de chercheurs. Il est possible de compenser dans une certaine mesure la tendance à monopoliser la propriété intellectuelle, en faisant appel à des mesures législatives. Par une collaboration ou par des mandats confiés à des instituts universitaires ou indépendants, des entreprises moyennes ou petites sont à même de surmonter certaines difficultés, tandis que le gouvernement peut favoriser les travaux de recherche soit par des commandes importantes, soit par des prêts.

H. Thiemann, directeur général de l'Institut Battelle

La recherche industrielle comprend non seulement la recherche appliquée, mais aussi certaines recherches fondamentales (par exemple matériaux nouveaux). Ses méthodes sont très variées et dépendent dans une large mesure de la personnalité du chercheur. A l'instar de la société anonyme qui a permis de réunir les fonds et les moyens nécessaires pour donner naissance au développement de l'industrie moderne, une coopération à un niveau plus élevé est aujourd'hui nécessaire pour travailler dans certains domaines de la recherche. Les gouvernements se voient dans l'obligation de mettre à disposition des moyens énormes, d'où il résulte que la recherche prend le caractère d'un véritable instrument gouvernemental, ce qui ne semble pas toujours très souhaitable. Souvent même, les moyens dont dispose le gouvernement sont trop restreints. La coordination internationale devient dès lors une des tâches les plus importantes de notre époque. Là encore, il semble qu'une sorte de « masse critique » soit nécessaire. Des groupements trop petits, même très nombreux, n'arrivent pas à atteindre des résultats concrets : en multipliant zéro par n, on obtient toujours zéro.

La haute conjoncture n'est pas favorable à la recherche : l'entrepreneur tend à investir à court terme et avec le meilleur rendement possible. Souvent aussi, on compte pouvoir profiter plus tard du travail de recherche des autres, simplement en prenant une licence. On oublie qu'il ne s'agit pas ici uniquement d'une question d'argent, mais aussi d'une affaire d'expérience. Tout le monde n'est pas à même d'assurer un rendement suffisant à partir d'une documentation donnée. Si nous voulons atteindre des résultats comparables à ceux des Etats-Unis d'Amérique, nous

devons engager des moyens d'un ordre de grandeur proportionnel. Notre potentiel scientifique est excellent, meilleur peut-être même que celui des USA. La recherche industrielle présente pour nous un intérêt vital. Mais elle doit être bien dirigée.

Discussion

La réponse donnée à une remarque reprochant à la Suisse de trop négliger la métallurgie fait valoir que cela n'aurait aucun sens d'entrer en compétition avec des pays qui disposent de leurs propres réserves en matières premières et d'une vieille tradition dans ce domaine. En revanche, dans la physique métallurgique, l'utilisation des métaux et des alliages, les perspectives semblent plus favorables. Là nous pouvons répondre à des besoins importants et il serait souhaitable que nos universités fassent des efforts accrus dans ce sens. Proposition a été faite d'entreprendre une « recherche sur la recherche », pour arriver à une meilleure connaissance de ses conditions et méthodes, de son administration, son organisation, des possibilités d'une collaboration entre les différentes professions, des problèmes psychologiques et humains. Enfin, il devrait être possible de mieux faire connaître la contribution de la Suisse sur le plan international.

P. de Haller, Dr h. c., directeur chez Sulzer Frères S. A.

La recherche est à la base même du développement industriel. Ses problèmes ne sont pas laissés au hasard. Elle vise à une amélioration des produits — dans le sens d'une évolution — à la création de nouveaux produits destinés aux marchés existants ou futurs, à de nouvelles applications de produits ou de méthodes déjà connus, à une production plus économique, et enfin à la recherche des défauts de fabrication, c'est-à-dire à l'amélioration des méthodes de contrôle.

La recherche appliquée fait appel à toutes les connaissances disponibles. L'empirisme qui suffisait encore du temps d'Edison *(know how)*, a dû céder le pas à la science *(know why)* dans l'industrie moderne. La recherche industrielle a besoin non seulement de la recherche fondamentale — dont la tâche essentielle n'est pas tant de découvrir de nouvelles lois que d'établir le catalogue des propriétés des matières premières ou des équipements existants — mais aussi de la recherche appliquée comprenant l'étude théorique et l'application de principes connus à des buts concrets.

Quels sont les moyens dont on dispose pour le travail de laboratoire ? En premier lieu, les mathématiques : il convient de signaler ici les dangers d'un mauvais emploi et d'une surestimation des procédés de calcul électronique, qui constituent une tentation surtout pour les débutants. Viennent ensuite l'analyse et les mesures. Les nouvelles méthodes automatiques incitent beaucoup de jeunes chercheurs à trop se concentrer sur les méthodes de mesure, au point de négliger parfois même l'importance des résultats, qui sont le véritable but de leurs travaux.

Les sommes engagées en Suisse pour la recherche ne peuvent que très difficilement être évaluées. Alors que l'Organisation atlantique (NATO) admet à titre de directive 1 à 2 % du revenu national, on peut estimer que nous dépensons, suivant les branches, entre 1 et 12 % du chiffre d'affaires. On se demande pourquoi, à quelques exceptions près, les rapports de gestion ne contiennent aucun renseignement sur les montants consacrés à la recherche. Un des obstacles principaux réside sans doute dans une conception fausse du secret de fabrication. Il est hors de doute pourtant qu'une porte fermée empêche les renseignements d'entrer autant que de sortir. Que le rendement du travail en souffre, n'a rien qui puisse étonner. Cette tendance si répandue chez nous de se replier anxieusement sur soi-même, nous amène trop souvent à surestimer nos propres capacités et à sous-estimer les réalisations étrangères. Nous devrions pourtant objectivement reconnaître que notre industrie qui, par le passé, gardait à beaucoup d'égards une avance réelle sur la concurrence étrangère, se fie aujourd'hui bien souvent à tort au slogan traditionnel de la « qualité suisse ». Chez plusieurs de nos voisins, des progrès remarquables ont été réalisés depuis la guerre, aussi bien en ce qui concerne la précision de la fabrication que la qualité des produits, à tel point que, sous bien des rapports, nous avons été rejoints, sinon dépassés. Nous nous trouvons actuellement dans la situation absurde d'être obligés d'importer de l'étranger non seulement les matières premières, mais encore une partie importante de la main-d'œuvre nécessaire au maintien de notre production. Pour défendre notre position sur le marché mondial, il est urgent d'intensifier nos efforts dans la recherche et de renforcer la situation de nos chercheurs. La mobilisation et la coordination de toutes nos forces, une meilleure collaboration, revêtent aujourd'hui une importance extrême. La recherche industrielle d'une part, nos universités d'autre part, ont tout à gagner à apprendre à mieux se connaître et mieux se compléter mutuellement.

Dans les pays voisins, la collaboration a, sous beaucoup de rapports, été mieux réalisée que chez nous. Les entreprises se groupent, on collabore avec des institutions et des organisations gouvernementales, des mesures législatives favorisent la recherche (prêts remboursables en France, etc.). Dans notre situation, il serait souhaitable de pouvoir réaliser, à l'instar de ce qui se fait en France, un groupement plus étroit fondé sur le droit privé, un rôle plus actif des associations professionnelles, la consultation d'instituts indépendants (Battelle, etc.) et une meilleure collaboration entre les hautes écoles et l'industrie. Certaines initiatives ont déjà été prises en faveur d'une telle évolution.

L. Du Pasquier, administrateur-délégué de Tarex S.A. et Gardy S.A.

A l'instar d'une action militaire, la recherche industrielle demande une mission claire. Eu égard aux données économiques, l'industrie se voit dans l'obligation — c'est ce qui la distingue des écoles universitaires — de guider ses chercheurs dans une direction donnée. Nous devons penser d'une manière commerciale. Le travail de recherche doit se répartir essentiellement en trois catégories :

Applications immédiates : Contrôle de fabrication, élimination de défauts, tâches pratiques résultant directement des besoins de l'entreprise. L'étude de la documentation, l'échange des publications (revues) ou des rapports des entreprises sont ici d'une grande utilité. Un budget compre-

nant le personnel et l'équipement, peut être établi sans trop de difficultés.

Travail à court terme : Information du bureau de construction sur les besoins des clients, développement de constructions nouvelles, dont l'initiative est due en général au département de vente et qui devraient utiliser au maximum les éléments existants. Etablissement d'un programme de recherches dans le temps, avec un budget acceptable. Il faut déclarer la guerre à tout perfectionnisme qui empêcherait un développement d'arriver à son terme, à un résultat concret, si l'on veut faire du travail productif. Dans ce groupe, il faut également classer la réduction des prix de revient, des frais d'exploitation et d'entretien, la miniaturisation, etc.

Recherches à long terme : On travaille en vue de marchés et de besoins qui n'existent pas encore. Il s'agit de la conception même de l'entreprise. En gros, on peut distinguer ici trois secteurs : production pour le marché existant, à l'aide d'un équipement nouveau ; fabrication de nouveaux produits en utilisant l'équipement existant, et enfin développement de nouveaux produits en utilisant de nouvelles méthodes. L'attitude des collaborateurs de l'entreprise joue un rôle décisif (propositions, système de primes) Une petite équipe active de chercheurs peut arriver à d'excellents résultats, surtout dans la moyenne et la petite industrie, car la tentation de faire de la recherche une fin en soi y est beaucoup moins grande. Les instituts universitaires et les grandes entreprises industrielles ont en partie d'autres tâches et la recherche fondamentale y joue un plus grand rôle.

Le budget doit être supportable : On peut prévoir par exemple, pour la recherche, des sommes du même ordre de grandeur que les dividendes ou les prestations sociales.

J. P. Lavanchy, assistant de direction de Paillard S.A.

Pour comprendre pourquoi la maison Paillard ne crée qu'aujourd'hui, après 150 ans d'existence, un département de recherche digne de ce nom, il faut se rappeler que cette entreprise a connu durant ces dernières décennies une expansion vertigineuse. Elle doit donc faire un grand effort pour tenir compte des besoins de sa clientèle, plus encore que ce ne fut le cas par le passé. Un grand besoin se fait sentir dans le domaine de la recherche fondamentale, surtout dans la microtechnique. Les constructions ont partiellement besoin d'être repensées et revisées. Or, il n'existe encore aucune infrastructure accessible à tous les intéressés dans ce domaine. Il serait donc souhaitable de pouvoir faire étudier certains problèmes par un centre de recherches national ou corporatif, comme c'est le cas par exemple en France dans le secteur des textiles, dans les charbonnages, etc. Toute une série de problèmes de détail demandent à être traités d'urgence. La normalisation des constructions n'en est qu'à ses débuts. Des programmes à long terme doivent être établis, qui pourraient être revus peut-être tous les six mois et réalisés par trimestres. Des groupes de travail pourraient se charger de cette mission. La première tâche serait de rendre effective l'utilisation de la documentation existante. Les résultats acquis devraient, mieux que par le passé, être rendus accessibles à tous les intéressés. Un tel centre d'études serait aussi mieux à même de faire connaître sur le plan international les résultats acquis dans notre pays.

R. Wellinger, directeur du Centre électronique horloger

Les buts du Centre sont multiples : recherche fondamentale (étude des éléments, des matières premières, etc.), recherche appliquée (échappement, applications des transistors, etc.), développements de la construction (création de modèles de fabrication en série à partir de prototypes), réalisation en usine d'appareils de fabrication.

L'industrie horlogère est caractérisée par les grandes séries. Pourtant, elle a encore sous beaucoup de rapports une structure artisanale. Chaque groupement poursuit ses recherches pour ses besoins propres, d'une façon sélective et différenciée. Il semble bien que la structure existante ne corresponde plus aux besoins, aux développements actuels, aux montres à transistors. L'avenir appartient au Laboratoire suisse de recherches horlogères, à l'électronique, à la miniaturisation. Un centre de documentation est appelé à rassembler des publications, des rapports, des brevets. Il doit les enregistrer, les étudier et transmettre les connaissances qu'ils contiennent à toutes les instances intéressées, au moyen de publications appropriées.

Discussion

Une certaine planification est nécessaire. Il s'agit de poser les problèmes et d'éclaircir un grand nombre de détails. Les barrières entre les écoles universitaires et l'industrie, mais aussi celles entre les différentes écoles, doivent être rompues. Le Fonds national a déjà fait du bon travail dans ce sens. La collaboration entre les instances intéressées est grandement améliorée par des contacts personnels, par des échanges de personnel, par la création de centres et de méthodes de documentation. Une des professions les plus spécifiquement individualistes, celle des architectes, nous démontre par l'exemple de l'aménagement du territoire que la coordination n'apporte pas simplement une restriction de la liberté mais qu'elle fait naître en quelque sorte une nouvelle liberté individuelle, intégrée dans un ordre plus élevé, qui est l'antithèse d'une anarchie qui, elle, risque de mener à l'esclavage.

De nombreuses associations professionnelles, peut-être trop engagées dans certains domaines dans les ornières d'une routine établie, pourraient offrir le cadre d'une collaboration nouvelle, basée sur la libre bonne volonté, et permettre d'établir des contacts par-delà les limites des spécialités de toute sorte. Les exigences auxquelles le corps enseignant de nos universités doit répondre sont souvent trop sévères. En le déchargeant et en le soutenant dans ses tâches spécifiques, on pourrait s'attendre à de meilleurs résultats. On ne doit pas non plus confondre planification et dirigisme.

P. Goetschin, professeur à l'Université de Lausanne

Dans une allocution brillante, M. Goetschin, dernier orateur de ces journées, a fait une synthèse remarquable des différentes conférences et discussions. Il souligna la valeur indiscutable de telles rencontres, qui permettent d'éclairer des problèmes communs à tous, sous les perspectives les

plus diverses, présentées par des savants, des ingénieurs, des économistes, alémaniques ou romands. Il souligna l'importance de la « recherche sur la recherche », de l'examen de notre situation. Actuellement, un tiers des ouvriers, en Suisse, est d'origine étrangère. Il faut veiller à ce que la base financière de notre économie ne tombe pas, elle aussi, sous une certaine dépendance de l'étranger. Ce sont là des problèmes extrêmement complexes, qui ne pourront être maîtrisés que par une planification raisonnable et des dispositions à long terme. Il s'agit là de tâches communes qui ne pourront être résolues que grâce à une coopération entre les spécialistes de toutes les branches. Nous nous trouvons tous sur le même bateau et naviguons vers un destin commun. Il en résulte la nécessité d'un échange d'idées, d'un nouveau « penser collectif », qui tiendra compte de la liberté individuelle. La société attend de nous que nous participions activement à la politique, que nous prenions résolument notre part de responsabilités, dans l'intérêt de la collectivité, de notre destin suisse.

Les prochaines journées du Mont-Pèlerin sont fixées aux 25-26 avril 1964. Elles seront consacrées au thème général « Planning des entreprises », à la collaboration entre l'ingénieur et l'économiste.

Les conférences de cette année seront publiées *in extenso* dans la « Revue économique et sociale » (Lausanne).

Le Fonds national suisse de la recherche scientifique

Christoph Lang, Dr phil., secrétaire du Fonds national suisse de la recherche scientifique, Berne

Débuts

Soucieux à la pensée que les moyens financiers dont dispose notre pays pour la recherche de base ne suffisent plus, face aux grands efforts de l'étranger dans tous les domaines de la science, une délégation de savants suisses adressa, en décembre 1950, une demande au Conseil fédéral. Cet exposé proposait la création d'un fonds national pour l'encouragement de la recherche de base dans toutes les disciplines scientifiques, en sorte que la Confédération soit à même, par le truchement de cette future institution, de subventionner efficacement nos efforts dans le domaine scientifique.

Le Conseil fédéral et les Chambres fédérales firent preuve aussitôt de beaucoup de compréhension à l'égard de cette nouvelle proposition et cela bien que la Confédération ait — à côté des crédits alloués depuis longtemps à l'EPF — sur l'initiative de M. Zipfel, alors délégué aux possibilités de travail, commencé dès 1944 à subventionner, par des fonds destinés à créer des possibilités de travail, des projets de recherche dans des universités et institutions scientifiques et à subventionner d'autres projets dès 1946 par le truchement de la Commission d'étude pour l'énergie atomique.

Ainsi fut-il possible de célébrer déjà le 1er août 1952, dans la salle du Conseil des Etats, la séance inaugurale du Fonds national suisse de la recherche scientifique.

Organisation

Le Fonds national suisse, fondé par la Société helvétique des sciences naturelles, l'Académie suisse des sciences médicales, la Société suisse des sciences morales, la Société suisse des juristes et la Société suisse de statistique et d'économie politique en tant qu'institutions représentant la vie scientifique de notre pays, est une fondation au sens des articles 80 et suivants du Code civil. Il a pour but d'encourager la recherche non commerciale en Suisse et contribue ainsi au rayonnement intellectuel du pays et à son développement. Les sciences morales, la jurisprudence, les sciences économiques, les sciences naturelles, la médecine et les sciences techniques y jouissent des mêmes droits. La fondation est placée sous la surveillance de la Confédération.

Les organes du Fonds national sont :

— le Conseil de fondation ;

— le Conseil national de la recherche ;

— les Commissions de recherche des écoles suisses du degré universitaire et des institutions scientifiques nationales (mentionnées plus haut) ainsi que de la Suisse italienne et de la région rhéto-romane.

Le **Conseil de fondation,** qui compte des représentants des écoles du degré universitaire et des institutions scientifiques, de la Confédération et des cantons ainsi que d'autres institutions culturelles et économiques, est l'organe suprême de la fondation. Il a les droits et les obligations suivants : Il élit les représentants de la science au Conseil national de la recherche ainsi que son président, il dispose (avec l'approbation du Conseil fédéral) du capital de fondation versé par les organisations fondatrices, il approuve le budget annuel, il décide sur les demandes de crédit en faveur de recherches projetées dépassant Fr. 100 000.— (sciences morales) respectivement Fr. 300 000.— (sciences naturelles), il fixe la somme allouée annuellement aux membres du Conseil national de la recherche pour leurs propres recherches, il approuve le rapport de gestion ainsi que les comptes annuels.

Le **Conseil national de la recherche,** qui compte actuellement 26 membres, dont 5 représentants désignés par la Confédération, est l'exécutif de la fondation. Il agit librement dans le cadre de l'acte de fondation et du budget ; il est collectivement responsable de sa gestion envers le

Conseil de fondation. Lors de l'examen des requêtes qui lui sont soumises et des décisions, il se laisse guider uniquement par des motifs d'ordre scientifique et par l'importance que les questions à trancher revêtent pour l'ensemble de la recherche scientifique suisse. Il surveille en outre l'emploi des subventions accordées.

Les **Commissions de recherche** assistent le Conseil national de la recherche dans son travail scientifique et administratif. Elles soumettent les requêtes qui leur sont présentées pour être transmises au Conseil de la recherche à un premier examen, dont le résultat est communiqué au Conseil de la recherche. Avec les sommes mises à leur disposition par le Conseil de la recherche, elles accordent des subsides pour l'encouragement des chercheurs débutants doués.

Pendant les années 1958-1962, le Fonds national comptait parmi ses organes la **Commission pour la science atomique,** qui se composait de spécialistes de la science atomique et des sciences connexes élus par le Conseil national de la recherche. Il incombait à cette commission d'attribuer en dernier ressort les montants prélevés sur les crédits spéciaux mis à la disposition du Fonds national par la Confédération pour encourager la recherche de base et la formation de chercheurs dans le domaine de l'énergie atomique et de la protection contre les radiations. Cette commission, qui était de facto la continuation de la Commission d'étude pour l'énergie atomique mentionnée plus haut, a été dissoute à la fin de l'année dernière. Les crédits spéciaux qui lui avaient été accordés jusque-là ont été englobés, en l'augmentant, dans le montant mis annuellement à la disposition de la fondation par la Confédération.

Ressources

Les revenus sont constitués, à part les intérêts du capital de fondation et d'autres versements uniques ou périodiques, principalement par les subventions annuelles de la Confédération, fixées par arrêté fédéral. Ces subventions de la Confédération ont évolué dès la fondation, de la manière suivante :

Année	Subvention régulière (millions de francs)	Subventions extraordinaires (millions de francs)	
1952	2		
1953	3		
1954	4		
1955	4		
1956	4	0,6	Année géophysique
1957	4		
1958	4	10,5	Commission pour la science atomique
1959	6		
1960	6		
1961	7	40	Commission pour la science atomique
1962	7		
1963	23		
	74	51,1	

Ces chiffres sont des preuves évidentes de l'appui que le Parlement et le Conseil fédéral donnent à la science suisse. Il est hors de doute que la Confédération poursuivra et augmentera à l'avenir aussi son assistance à la recherche.

Catégories de subventions

Le Fonds national encourage la recherche par les catégories de subventions suivantes :

Dans le cadre des **subsides de recherche,** des recherches en cours ou projetées qui sont effectuées à des universités ou en dehors de celles-ci sont facilitées en effectuant des versements aux chercheurs, en rétribuant des assistants ou du personnel technique et en subventionnant l'achat d'appareils, d'instruments et de publications scientifiques.

Le **subside de publication** sert à faciliter l'impression de travaux scientifiques de valeur et à contribuer aux frais généraux de revues scientifiques.

Les **subsides aux chercheurs débutants** servent à parfaire leur formation et à faciliter leurs travaux.

La **subvention personnelle,** qui n'existe que depuis quelques années, permet de créer des situations fixes dans des universités, bibliothèques et musées. Le Fonds national tient particulièrement à ce que les bénéficiaires d'une subvention personnelle, parmi lesquels se trouvent surtout des chercheurs spécialement doués ayant été rappelés de l'étranger, soient incorporés dans le corps professoral de l'université ou dans le personnel de l'institut qui les accueillent et à ce qu'ils participent à l'enseignement. Ils contribueront de la sorte à leur tour à former des chercheurs capables.

Activité

Il est naturellement impossible, dans un si bref rapport, de décrire en détail l'activité du Fonds national, activité extrêmement variée par suite de l'égalité des droits de toutes les disciplines scientifiques. Les chiffres suivants en donneront toutefois une idée.

Au cours de 170 séances d'une journée, le Conseil de la recherche et la Commission pour la science atomique ont traité environ 3000 requêtes. Ne sont pas incluses dans ces chiffres les nombreuses séances des 15 Commissions de recherche ainsi que celles du Conseil de fondation. Ce que ces chiffres ne disent pas, c'est que l'examen de chaque demande nécessite des recherches, des prises de contact personnelles avec les requérants, des entretiens avec des collègues et des experts, ainsi que l'élaboration d'un rapport à multicopier avant la séance et qui doit contenir le préavis du conseiller chargé de l'expertise.

A côté de cette activité de la fondation, de nombreux problèmes concernant l'encouragement de la recherche, la formation de jeunes chercheurs qualifiés ainsi que les possibilités de coordination doivent être discutés. Le Conseil de la recherche est tout indiqué pour traiter de telles questions, étant donné qu'il groupe des représentants de toutes les disciplines. De plus, il n'est pas en danger de se perdre dans des spéculations erronées, étant par son travail continuellement en contact étroit avec les circonstances réelles. On ne peut cependant passer sous silence que ses possibilités de coordination sont passablement limitées par la structure fédéraliste de notre pays, qui s'étend aussi à notre vie scientifique.

En général, le Conseil de la recherche se borne à examiner les requêtes qui lui sont soumises et, le cas échéant, à

allouer les crédits nécessaires pour les travaux projetés. Il est exceptionnel qu'il prenne lui-même l'initiative d'un projet de recherche. Puisque ces lignes s'adressent avant tout à des lecteurs ayant un intérêt technique, je cite ici un de ces projets qui, en outre, est actuellement le plus coûteux du Fonds national.

Le Laboratoire de recherches sur la physique des plasmas à Lausanne

Depuis bien des années, le Fonds national est conscient de la grande importance de la physique des plasmas par rapport à la réalisation technique de réactions de fusion d'atomes légers en atomes plus lourds. Bien que ce but soit encore très éloigné, il a paru indiqué d'entreprendre au plus vite des recherches poussées dans ce domaine, étant donné que les grands efforts des autres pays touchent à tant de problèmes de la physique et de la technique que le fait de négliger ces recherches aurait mis notre pays dans un retard qu'il aurait été difficile de rattraper plus tard. Après avoir surmonté d'importantes difficultés, la Commission pour la science atomique a réussi à gagner, à partir du printemps 1961, deux jeunes physiciens qualifiés pour la direction du nouveau groupe de travail. Après discussion de la question de l'emplacement, l'installation du Laboratoire de recherches sur la physique des plasmas fut immédiatement entreprise.

Le but général du laboratoire est d'approfondir la compréhension de l'état entièrement ionisé de la matière et la connaissance théorique et expérimentale de cette nouvelle forme qui pourrait être appelée le quatrième état de la matière.

Les directeurs de l'institut ont en particulier décidé de commencer les travaux expérimentaux par des recherches sur le « pinch » transversal avec stabilisation dynamique, car la théorie et les premiers résultats expérimentaux laissent espérer que, par cette méthode, une prolongation de la durée de vie des plasmas pourrait être obtenue. En relation avec ces travaux pratiques, la théorie de la stabilité des plasmas devra également être approfondie et les systèmes d'équations caractérisant l'état du plasma devront être analysés.

Grâce au dynamisme des directeurs du nouveau laboratoire, la construction de toutes les installations nécessaires, les travaux expérimentaux ainsi que le développement général du laboratoire ont fait de tels progrès que des pourparlers entre le Fonds national, la Confédération et le canton de Vaud sont en cours afin de mettre un bâtiment particulier à la disposition du nouveau laboratoire, qui se trouve actuellement dans des locaux loués.

Malgré l'augmentation, au début de cette année, de la subvention de la Confédération au Fonds national, jusqu'ici de 17 millions (subvention ordinaire de la Confédération : 7 millions, crédit spécial accordé à la Commission pour la science atomique : 10 millions), à 23 millions, il semble que, grâce au développement réjouissant de la recherche de base suisse et du fait que, ces derniers temps, le Fonds national a commencé de subventionner quelques grands programmes de recherche (par exemple dans le domaine de la microbiologie et de la recherche clinique et expérimentale sur le cancer), le moment ne doit pas être loin où la fondation se trouvera de nouveau à la limite de ses possibilités financières. Ceci d'autant plus que de nouveaux champs de recherche dignes de soutien apparaissent sans cesse, ainsi par exemple des projets en relation avec la participation suisse à un programme européen de recherche spatiale.

(Traduit du texte original allemand)

Organisation de la recherche en Suisse, en particulier dans le domaine de l'automatique [1]

Georges Hartmann, Dr ès sc. pol. et éc. Chargé de cours à l'Université de Fribourg, Wabern-Berne

I. Besoins et nécessité d'une programmation dans la recherche [2]

Le développement technique le plus audacieux n'a de sens et de justification que dans la mesure où il améliore les conditions de la vie et sert à son épanouissement. Le rôle de la société consiste bien à envisager et à promouvoir la recherche dans des domaines qui apparaissent chaque jour plus importants, en particulier dans le champ de l'automatique, où elle doit porter sur ses multiples aspects au travers des besoins essentiels futurs du marché (consommateurs), de l'emploi (travailleurs) et des investissements (producteurs).

D'abord les besoins de produire plus, mieux et plus vite, en occupant moins de place et à moindre coût, ainsi que l'énorme augmentation de la variété, du volume et de la régularité des tâches administratives, combinés avec l'extension rapide de certains secteurs de production et avec la pression des activités de caractère tertiaire (banques, crédit, assurances, administrations publiques, etc.) ont le plus stimulé l'apparition et le développement de l'automation.

Ensuite, la population résidente de la Suisse atteindra environ 6,4 millions d'habitants en 1971, ce qui correspond à une *augmentation de 15 % en vingt ans.* Cependant,

[1] Lors des journées du Mont-Pèlerin (14-15 mai 1960), organisées par les sections genevoises de la Société suisse des ingénieurs et des architectes et de l'Association suisse pour l'automatique, sur l'« Automatique et l'homme », nous y avons précisé les notions d'automatique, d'automation, d'automatisation, et développé une vingtaine de conditions essentielles de réalisation de l'automation.

[2] Voir aussi Hartmann, G. : « La confusion des esprits à propos de l'automation », *Die Unternehmung* (L'Entreprise), Berne, nos 2 et 3, 1960.

l'accroissement de la population active (20 à 65 ans), dont les trois quarts environ exercent une activité professionnelle, ne sera que de 7,5 %. De leur côté, les classes d'âge au-dessus de 65 ans et au-dessous de 20 ans augmenteront respectivement de 61 % et 16 %. Si la durée du travail baisse d'environ 10 % et si l'on veut maintenir à leur état actuel le revenu réel et le niveau de vie de la population suisse, et tout en tenant compte de l'augmentation de la demande due au gonflement de la population totale, *il faudra, sans aucun doute, accroître d'au moins 50 % la production par heure/homme*, faute de pouvoir réduire le volume (environ 45 % de la production suisse) de l'exportation qui est indispensable pour assurer le jeu des importations et représente plus d'un tiers de la production totale.

Enfin, l'industrie devra rester compétitive pour ne pas être concurrencée à l'intérieur du pays par des productions étrangères et pour conserver ses positions sur les marchés étrangers : cela grâce à des investissements prioritaires permettant d'améliorer et de moderniser l'appareil de production tout en réduisant les excédents de main-d'œuvre étrangère.

En présence de ces besoins incontestables mais aussi des perspectives « encore imprévisibles » évoquées récemment par le conseiller fédéral Tschudi, nous devons nous demander en quoi pourraient donc consister les mesures nécessaires. Avant tout en une *intensification de la recherche dans le domaine de l'automatique ainsi que dans les secteurs adjacents* pour permettre dans l'avenir à l'économie suisse, selon la formule de M. Hummler, de « travailler en partant de bases favorables ». Certes, la recherche scientifique et industrielle est déjà largement développée. Mais la recherche l'est-elle autant sur le plan économique et social en rapport avec les activités des entreprises utilisant les applications de l'automatique ? « Toute extension d'un marché... exige inévitablement... une collaboration toujours plus étroite à tous les niveaux, à celui de l'entreprise, à celui de l'Etat. Les industriels ne peuvent plus rester isolés, ils doivent, en Suisse comme partout, se hausser à des formes de collaboration encore inédites et apprendre à agir en commun. »[1] M. Firmin Oulès[2] a aussi souligné la nécessité de combiner même le marché et le plan par une prévision de la demande future, ainsi que par l'élimination des insuffisances d'outillage, la mauvaise utilisation de la capacité de production ainsi que de la variété et du foisonnement de produits concurrents. Or, *toutes ces constatations et tous ces vœux n'ouvrent-ils pas des horizons nouveaux à la recherche dans le domaine de l'automatique ?* « Nous ne pouvons pour autant, écrivait encore le ministre Bauer, nous fermer à *la nécessité de prévoir et de réaliser une organisation, mieux conçue, des rapports entre Etat, économie et recherche, en vue d'une répartition réfléchie et consciente des responsabilités, une coordination plus méthodique et un emploi plus harmonieux des compétences et des pouvoirs.* »[3]

---

[1] Kneschaurek, F. : *Les problèmes de croissance économique*, Neuchâtel, 1962, p. 123.

[2] Oulès, F. : *Revue économique et sociale*, Lausanne, août 1962, p. 119.

[3] Bauer, G. : « De la recherche : Etat, université et industrie », *Revue universitaire suisse*, IV, 1962, p. 254 et 256.

II. Principaux objectifs de la recherche

Aussi, en présence d'une part de l'indivisible trilogie : développement de la population et expansion économique, besoin d'investissement « compétences » et d'orientation et de formation professionnelles, besoins d'investissements « installations techniques » et, d'autre part, de la prolifération de cours, de sessions, de séminaires, de colloques offerts par institutions, organisations et associations de tous genres sur ces problèmes, il nous semble indispensable que les tâches coordinatrices et de recherche des pouvoirs publics en matière d'automatique tiennent compte des facteurs qui régissent à long terme l'économie nationale. Ces tâches devraient tendre aux buts suivants :

1. Dans le domaine des investissements « compétences » (instruction générale et formation professionnelle)

— analyser l'évolution de la population scolaire et les besoins d'équipement et d'implantation des écoles à tous les degrés, ainsi que les besoins en cadres enseignants, les dépenses de scolarité probables ;

— faire en sorte que, dans l'avenir, les investissements consacrés à l'instruction ne soient pas dépassés par les dépenses de publicité (Gérard Bauer) ;

— encourager la curiosité dont le développement doit être un des buts d'un bon système d'enseignement car elle est la source de toute invention (Louis Armand) ;

— développer la culture générale qui, selon les paroles de M. Eric Choisy, « est formée de science au même titre que de poésie et de philosophie » ;

— élever le niveau général de l'éducation scientifique et, partant, la capacité de mieux comprendre et mieux saisir les transformations scientifiques et techniques de la vie moderne ;

— introduire donc des notions techniques, économiques et sociales d'automatique dans les programmes des écoles moyennes, supérieures et universitaires ;

— assurer une meilleure coordination des enseignements universitaires et de la formation des cadres scientifiques, techniques et économiques engagés dans la vie pratique ;

— généraliser la gratuité de l'instruction non seulement au degré secondaire et supérieur mais encore dans tous les degrés de l'enseignement universitaire et technique tant pour les jeunes filles que pour les jeunes gens ;

— permettre à chacun de se spécialiser dans ce qu'il est particulièrement apte à produire et à fournir ;

— faciliter ainsi l'accès gratuit des écoles supérieures au moins aux élèves doués, à condition :

  — sur le plan psychologique, de renseigner tous les milieux sur la signification et l'intérêt des études supérieures pour les jeunes gens ainsi que sur les débouchés qu'offre une instruction supérieure ;

  — sur le plan financier, d'aider pécuniairement tous les élèves intelligents et méritants par l'octroi de bourses leur permettant de poursuivre sans souci matériel (inscription aux cours, livres, logement, pension...) des études adaptées à leurs talents ;

— sur le plan administratif, de centraliser et de réduire au minimum les multiples démarches généralement nécessaires à l'heure actuelle pour obtenir l'une des milliers de bourses existantes.

2. Dans le domaine de l'emploi

— recommander aux entreprises de rassurer à temps les travailleurs sur les conséquences prévisibles des applications envisagées de l'automatique et de les informer de manière à obtenir leur acceptation des résultats attendus sur le plan de l'emploi ;

— envisager (à part les indemnités de chômage) les mesures fiscales et l'aide financière appropriées lors de réadaptation (recyclage), de transfert, de licenciement ou en cas de mise prématurée à la retraite ;

— aider les travailleurs, en cas de changement d'emploi, à apprendre des métiers existant chez le même employeur et leur offrir un appui pendant la période de réadaptation ;

— prévoir l'éducation et la rééducation non seulement des ouvriers mais aussi du personnel dirigeant et technique. Les charges temporaires résultant des transformations techniques et sociales ne peuvent être supportées isolément par la main-d'œuvre, le patronat ou les pouvoirs publics, mais uniquement par les efforts conjoints de tous ;

— contribuer à l'ajustement des offres et des demandes de main-d'œuvre ainsi qu'au placement et à la répartition des travailleurs par la création d'un fichier central automatique EDP [1] (Electronic Data Processing) des demandes d'emploi communiquées par tous les offices de travail, fichier central qui pourrait être consulté même par téléphone, à raison de milliers d'appels par jour.

3. Dans le domaine des investissements techniques

— organiser l'examen des problèmes d'investissements tant privés que publics en fonction du potentiel économique, car toute augmentation de moyens et de capacité de production doit être canalisée dans le sens du progrès. En effet, la programmation à long terme affecte les divers secteurs (juridique, technique, financier, main-d'œuvre, vente, etc.) des entreprises et porte sur trois aspects en étroite corrélation les uns avec les autres : sur les prévisions de la demande et de la production qui doit y correspondre, sur les programmes d'exploitation et de fabrication (organisation, besoins en personnel, en énergie, en matières premières, en installations fixes et mobiles, utilisation de leur capacité, etc.), ainsi que sur les plans d'investissement devant déterminer à leur tour le choix des études à entreprendre en ce qui concerne les installations, leur renouvellement et leur adaptation aux pronostics de la vente et au développement de la production ;

— faire comprendre aux industriels la nécessité de coopérer en limitant les programmes de production et en poussant la spécialisation au lieu d'élargir le domaine d'activité de chaque entreprise : car « des discriminations n'existent pas moins à l'état latent et se traduisent par une déperdition d'énergie économique : faux investissements, établissements de filiales superflues, etc. » (P. Languetin) ;

— encourager, par la politique économique et fiscale, le développement de l'automatique : en effet, au nombre des conditions économiques du progrès figure aussi, selon M. Firmin Oulès, « le changement de la fiscalité pour réduire les frais somptuaires des entreprises, pour permettre d'adapter les méthodes de financement à l'automation et faciliter la planification » [2] ;

— faire accepter par le patronat la responsabilité d'atténuer les effets du progrès technique par des mesures appropriées, pouvant comprendre par exemple :

  — des délais suffisants pour la mise en place de nouvelles techniques et de nouvelles méthodes de production ;

  — des explications claires données suffisamment tôt aux travailleurs qui seront touchés par les nouveaux processus techniques ;

  — des mesures préventives pour amortir à temps un chômage potentiel éventuel, par l'extension du marché et par la diminution normale de la main-d'œuvre (mises à la retraite, démissions, etc.) ;

  — une coopération avec les représentants des travailleurs pour résoudre les problèmes qui se poseront ;

  — une coopération avec les offices de travail.

4. Dans le domaine de l'organisation des tâches de coordination, de planification et de régulation

— créer un institut où arriveraient et d'où partiraient les avertissements et les conseils permettant de passer dans l'ère de l'automatique pour en retirer le maximum d'avantages matériels et sociaux et pour ramener au minimum les dommages matériels et les souffrances morales que de tels changements techniques pourraient provoquer dans certains cas. Autrement dit, il s'agirait de créer un service central permanent dont l'activité coordinatrice et prévisionnelle dépasserait la tâche de la Commission fédérale récemment fondée pour l'étude des conséquences économiques et sociales de l'électronique et de l'automatique. Ainsi que nous l'écrivions il y a quelques années déjà [3], il appartiendra finalement à une autorité centrale d'analyser systématiquement les diverses applications de l'automatique, sans négliger les expériences étrangères, car il est plus facile de coordonner, d'estimer et de prévoir sur le plan national que sur celui du canton ou de la région ;

— réunir les données statistiques nécessaires aux estimations et aux prévisions de cet institut, par :

  — la centralisation d'une documentation aussi complète que possible concernant l'automatique ;

---

[1] Dans le cadre de l'institut prévu sous chiffre 4.

[2] Oulès, F. : *Etude de l'économie politique et préparation aux affaires privées et aux affaires publiques*, Lausanne, 1961, p. 153.

[3] Hartmann, G. : *Le patronat, les salariés et l'Etat face à l'automation*, Editions de la Baconnière, Boudry, 242 p.

— la récolte d'informations sur les méthodes d'évaluation de la productivité et de l'efficacité économique dues à l'introduction de processus automatiques ;

— la recherche, en particulier, des effets de l'automatisation et de l'automation sur les coûts de production ;

— l'organisation d'enquêtes dans tous les domaines techniques, économiques, sociaux, médicaux, psychiques de cette nouvelle technologie ;

— la mise en lumière des succès et des échecs ;

— l'appel à la collaboration des gouvernements cantonaux, instituts de recherche et organisations économiques et ouvrières pour améliorer les méthodes de récolte et de diffusion des informations relatives à tout ce qui touche l'automatique ;

— une amélioration poussée des statistiques concernant la production, la consommation, les investissements, les stocks, l'instruction, la formation professionnelle, l'emploi, car « pour résoudre de tels problèmes, rappelle M. Firmin Oulès [1], il faut d'abord rassembler, dépouiller, totaliser, comparer et coordonner de multiples éléments d'information chiffrée [2], ce qui exige la normalisation de la comptabilité des entreprises privées, la centralisation de leurs résultats et la publication de ces derniers... Seul l'Etat dispose du pouvoir législatif et du pouvoir réglementaire... Seul, il peut donc éditer et faire appliquer les dispositions nécessaires. »

[1] Oulès, F. : *op. cit.*, p. 40.

[2] Ainsi, le schéma économétrique de Léontiev — représentant le « tableau économique » du physiocrate Quesnay (1694-1774), traduit dans la situation moderne — a déjà été adopté par de nombreux pays d'Europe et d'outre-mer, même par des nations en voie de développement.

III. Conclusions

En présence de la nécessité impérieuse de produire, de consommer, d'exporter et de ne pas voir rétrograder notre niveau de vie, ainsi que de former et d'occuper notre main-d'œuvre d'une manière rationnelle et humaine, tout en utilisant pleinement la capacité d'un appareil de production sans cesse adapté aux circonstances et aux progrès techniques, en particulier à ceux de l'automatique, nous pensons — si ce n'est en raison d'incompréhension ou de craintes non fondées — que la recherche et la coordination centralisées, énergiques et responsables, de tous les programmes des secteurs public et privé dans le domaine de l'automatique restent et resteront à long terme l'objectif numéro un pour permettre les progrès de l'automatisation et de l'automation sans sacrifier les valeurs humaines. Dans cette perspective et dans cette optique que nous croyons justifiées et justes, la tâche des pouvoirs publics consistera sans aucun doute, par son action coordinatrice et prévisionnelle, à intervenir à temps pour que les bénéfices de l'accroissement de la productivité profitent autant que possible aux consommateurs, aux producteurs et aux travailleurs.

Prévoir ou faire prévoir par d'autres : « L'objectif de la prévision, a écrit Fourastié, n'est pas de prévoir exactement le futur, mais d'amener les hommes à agir d'une manière plus conforme à leurs véritables intérêts » [3]. **Planifier d'abord, financer ensuite,** la planification comportant, outre un besoin de prévoyance, de recherche et de coordination, encore un esprit d'anticipation et un sens de la responsabilité de prendre à temps des mesures adéquates dans l'intérêt général et dans celui de l'entreprise privée. C'est à la fois définir et conclure ce que devrait être tout programme de recherche dans le domaine de l'automatique. Car « il est bon que certaines choses soient dites, même si elles ne doivent être que la semence de très lointaines moissons » (Daniel-Rops).

[3] Hartmann, G. : *Conjonctures économiques d'hier, d'aujourd'hui, de demain. Crise ou récession ?* Editions générales, Genève, 171 p.

La recherche dans le génie chimique au sein de l'industrie

Willi Roth, ingénieur S.I.A., Bâle

En Suisse, le génie chimique n'a cessé de gagner en importance au cours des vingt dernières années. C'est la structure de l'industrie chimique suisse qui a donné à ce développement son orientation et sa cadence. Par opposition à la concurrence étrangère, l'industrie chimique suisse livre plutôt des produits très élaborés. Si l'on fait exception de la chimie des produits alimentaires et de quelques substances de base, la majeure partie de sa production se compose de spécialités, conformément à sa ligne de conduite. Cette orientation a d'emblée influencé la disposition des installations actuelles. D'une part, les spécialités sont produites en quantités relativement faibles. D'autre part le nombre des produits dont les méthodes d'élaboration sont analogues s'est fortement accru. C'est ainsi qu'il a paru logique d'adapter aux exigences actuelles de fabrication, d'exploitation et d'entretien, les types d'appareils universels, de conception en partie relativement ancienne. Cette évolution était nécessaire pour donner aux installations une grande souplesse dans leurs possibilités de fabrication. On rencontre par exemple dans presque toutes les installations, même les plus modernes, des cuves à réaction et des filtres-presses, appareils dont la fonction et

la forme n'ont pas varié depuis le siècle passé. Cependant, du fait de leurs multiples possibilités, il n'est pas encore possible de les remplacer. Lorsque le procédé ou des raisons techniques l'exigeaient, des appareillages spéciaux ont été créés. Mais, dans beaucoup de cas, la disposition des appareils elle-même a été maintenue. Dans le cas de processus relativement simples, la modification n'a consisté que dans l'introduction d'une disposition verticale plutôt qu'horizontale, de façon à réduire le travail et l'usure des moyens de transport. On a utilisé la force de la pesanteur en disposant les unes au-dessous des autres les différentes phases d'une fabrication. Le fait de conserver les installations universelles a eu pour conséquence le maintien des procédés discontinus.

Cependant, au cours des deux dernières décennies, la production d'un certain nombre de spécialités a effectué un bond. Cette évolution a eu pour conséquence un agrandissement progressif des appareils. Par suite des efforts faits pour rationaliser la production et du fait des plus grandes quantités de produits entrant en jeu, on a pu réduire le nombre d'heures de travail déterminant le prix de revient. Cependant, l'augmentation de capacité due à l'agrandissement des appareils est limitée par des raisons de construction. On peut évidemment encore utiliser des chaînes de fabrication parallèles de production discontinue ; mais l'évolution naturelle conduit à la fabrication continue.

On constate une tendance accrue à utiliser des procédés continus. Cependant, ceux-ci constituent encore l'exception, malgré les grandes quantités de produits rencontrées dans la chimie des spécialités. Des problèmes entièrement nouveaux se posent dans la réalisation de processus continus. Alors que dans la production discontinue, la tâche consiste principalement à adapter le procédé à une installation existante, mais au besoin légèrement modifiable, la fabrication continue exige un appareillage offrant une solution optimum, tant du point de vue chimique que physique. Il faut alors compenser la perte d'universalité par l'augmentation de la rentabilité. Il reste à déterminer, selon les cas, laquelle des deux méthodes assure le rendement le plus élevé.

Dans l'effort de rationalisation des méthodes de production, on a constamment modifié et amélioré les nombreux procédés discontinus (procédés Batch) qui se déroulent en permanence dans les fabrications. Dans cette recherche, la mécanisation ainsi que la réduction des frais de la main-d'œuvre ne sont qu'un problème restreint, de caractère technique. La quantité et la qualité du produit livré par chaque étape du procédé sont peu à peu amenées à un optimum, par variation des paramètres déterminants. Depuis longtemps déjà, les essais à tâtons ont été remplacés, dans la mesure du possible, à l'échelle de la production, par une activité systématique. L'expérience montre que les progrès réalisés dans cette direction sont d'autant plus grands que l'on connaît mieux les relations et l'interdépendance existant entre les différentes opérations. Dans les procédés discontinus, il est facile de réaliser de telles variations des paramètres, variations dont les conséquences apparaissent immédiatement après chaque opération. En revanche, dans le cas des procédés continus, il est nécessaire d'aller beaucoup plus au fond des choses. La souplesse beaucoup moins grande en ce qui concerne les débits comme aussi la quantité et la qualité du produit livré rend les études en laboratoire et en grandeur intermédiaire malaisées. Les essais en installations pilotes ont pour but d'adapter exactement les appareils les uns aux autres et d'éclaircir par l'expérience les problèmes qui ne sont pas accessibles à la théorie. Le passage à l'installation de production devrait alors être possible sans avoir à prendre de trop grands risques.

Les grandes entreprises de l'industrie chimique qui fabriquent des produits de base ont très tôt investi de grosses sommes pour tenter de résoudre ce genre de problème. Parallèlement à cette évolution, le génie chimique a pris forme en Allemagne et aux USA. Les universités étrangères qui possèdent depuis de nombreuses années leurs propres instituts de génie chimique répondent à un besoin actuel et urgent de leur industrie chimique.

La Suisse n'est pas restée à l'écart. Ce sont tout spécialement les constructeurs d'appareillages qui, poussés par cette évolution, ont cherché à adapter leur production aux exigences constamment changeantes et ont présenté diverses nouveautés et améliorations dans le domiane du génie chimique et de la fabrication. Ces possibilités ont été largement utilisées dans l'effort pour augmenter le rendement des procédés et la recherche de nouvelles voies. L'intérêt accru que soulève actuellement le génie chimique est dû à la nécessité de rattraper dans certains domaines un retard provenant probablement du fait que l'étude des problèmes a été entreprise avec un certain décalage par rapport à l'étranger.

Dans d'autres secteurs, il s'agit de maintenir l'avance acquise. Ainsi, au cours des dernières années, les domaines et méthodes de travail ont été complétés, comme la nécessité s'en faisait sentir, par l'étude systématique des différentes phases des procédés.

Problèmes posés à la recherche dans le génie chimique

Il n'est pas possible de donner dans le cadre de cet exposé un aperçu général, même succinct, de ce domaine si vaste. Cependant, nous tenterons, à l'aide de quelques exemples, d'en montrer les caractéristiques essentielles, ainsi que les méthodes de travail qui se dessinent actuellement.

Au centre de tout procédé chimique, se trouve la phase où se produit la réaction proprement dite qui, du point de vue de la chimie, est l'étape la plus importante. Autour de celle-ci se groupent les opérations de préparation telles que cristallisation, filtrage, séchage, etc. C'est au chimiste de déterminer à l'échelle du laboratoire les différentes phases d'une fabrication. L'ingénieur du génie chimique est ensuite chargé de réaliser à l'échelle de la production les prescriptions du chimiste. Son travail est particulièrement important lorsqu'il s'agit d'installations nouvelles ou lorsqu'il est nécessaire de prévoir avec le plus de précision possible les quantités entrant en jeu dans la production. Les données nécessaires sont en majeure partie recueillies par voie expérimentale car les éléments permettant d'effectuer des calculs exacts, basés sur des principes physiques connus, sont encore très rares aujourd'hui.

Pour des raisons économiques, les dimensions d'un appareil d'essai doivent rester aussi faibles que possible, afin de limiter les quantités de produits nécessaires aux recherches. La limite inférieure est fixée d'une part par la préci-

sion des mesures, d'autre part par le fait qu'il faut pouvoir, avec une certaine sécurité, passer au stade suivant, qui est par exemple la réalisation d'une installation de grandeur intermédiaire. *La tâche principale de la recherche dans le domaine du génie chimique est d'établir les lois de similitude valables dans chaque cas particulier.* Ces lois doivent permettre soit de passer du stade du laboratoire à des installations plus importantes, soit de déterminer la capacité d'un appareil existant, dans lequel on désire fabriquer un nouveau produit. Dans l'industrie, ces travaux sont presque exclusivement destinés à résoudre des problèmes donnés, découlant d'une tâche de production concrète. Faute de temps, on est en effet généralement obligé de renoncer aux travaux de recherche fondamentale.

Nous allons maintenant traiter cette question en examinant à titre d'exemples quelques opérations particulières.

Technique de réaction

Alors que la recherche chimique s'applique à trouver les agents, le procédé et les conditions les plus favorables (pression, dosage, etc.) à une synthèse, ces facteurs ne suffisent toutefois généralement pas pour obtenir une réalisation industrielle satisfaisante du point de vue technique et économique. Nous abordons ainsi le domaine de la technique de réaction. Elle a pour but de tirer un maximum de rendement des substances mises en jeu, en choisissant des conditions et spécialement une conception judicieuse du réacteur. Il est de première importance pour l'ingénieur du génie chimique de connaître les facteurs déterminants de la réaction. Comme les réactions sont des phénomènes qui tendent naturellement vers un état d'équilibre, le temps d'opération détermine la forme et la grandeur de l'appareillage. On connaît par la chimie physique les équations donnant la vitesse de réaction. Elles tiennent compte de l'hypothèse, confirmée par la pratique, que la vitesse de réaction est d'autant plus grande que la concentration des substances est plus élevée. La température est, elle aussi, un facteur déterminant de la vitesse de réaction. Certains mélanges, parfaitement stables à température ambiante, peuvent se transformer très rapidement à haute température. De même, les catalyseurs servent à influencer la vitesse et la direction de réactions composées. En général, plusieurs réactions se déroulent simultanément dans un même réacteur. Il s'agit donc de rechercher les conditions dans lesquelles on obtiendra la plus grande quantité du produit désiré. Ensuite, les sous-produits doivent être éliminés du réacteur. Si, par exemple, nous avons deux réactions qui se déroulent parallèlement et à la même vitesse, nous obtiendrons les deux produits finis en quantités égales. En revanche, si les vitesses de réaction ne présentent pas la même sensibilité à la température, il est possible de donner la préférence à l'une des réactions en faisant varier la température. Un autre système classique est la réaction en cascade. Dans ce cas, on obtient à un premier stade un produit qui, à son tour, réagit avec des composantes encore libres et donne un second produit. Souvent, du reste, c'est le produit intermédiaire que l'on désire obtenir. La combinaison de réactions en parallèle ou en série, dont plusieurs peuvent aussi se suivre, rend difficile de fixer d'une manière générale les mesures à prendre. La tâche du chimiste-physicien consistera à déterminer dans chaque cas la cinétique de réaction, ainsi que les états d'équilibre et les quantités de chaleur entrant en ligne de compte. Lorsque ces données sont connues, il est en principe possible de prévoir approximativement, par le calcul, les débits et la quantité de produit livrée par un certain réacteur. Si les calculs n'aboutissent pas, c'est fréquemment parce que les données de base sont incomplètes. Cependant, même si l'on possède ces données, il n'est possible que dans des cas simples de calculer l'influence de tous les facteurs. Dans la chimie des « petites quantités », la question prédominante reste celle de l'investissement optimum. Toutefois, même si une méthode générale de calcul fait actuellement défaut, la solution mathématique de problèmes partiels ou même un résultat d'ensemble approximatif fournissent des renseignements utiles du point de vue technique de la construction.

On connaît actuellement les formes de réacteurs favorables pour la plupart des systèmes simples. Les cas extrêmes pour les procédés continus sont d'une part la cuve à agitateur, d'autre part le tube de réaction. Comme solutions intermédiaires, on trouve la série de cuves à agitateur et le système combiné : cuve à agitateur et tube de réaction avec reflux. La différence fondamentale dans la construction se reflète dans les plages des temps de séjour réalisables. Nous aurons par exemple une plage de vitesses très étroite dans le cas de l'écoulement turbulent dans un tube cylindrique, très large dans le cas d'une cuve à agitation continuelle. La forme du réacteur doit être choisie en premier lieu en fonction de la quantité de produit livré. Si un brassage avec reflux s'avère favorable, on choisira une cuve à agitateur ; si en revanche un temps de séjour bien déterminé est désirable, on se tournera plutôt vers la solution du tube ou vers des constructions travaillant sur un principe analogue.

La figure 1 donne un exemple de l'influence de la couche limite sur le déroulement d'une réaction dans un tube cylindrique. Elle montre la variation de débit et de quantité de produit dans une réaction en cascade de premier ordre dans le cas d'un écoulement laminaire, par opposition à l'écoulement idéal à profil de vitesses aplati. On remarque par exemple que, dans ce cas, le maximum du débit du produit intermédiaire 2 est diminué et repoussé vers des valeurs plus élevées du temps de séjour.

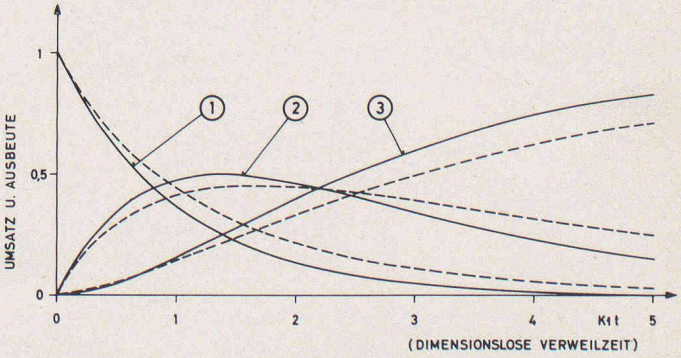

Fig. 1. — *Débits et production d'une réaction en cascade de premier ordre dans un tube cylindrique.*

1) *Débit de produit initial*
2) *Débit de produit intermédiaire*
3) *Débit de produit annexe*

—— *Avec profil de vitesse aplati, approximativement valable pour un écoulement turbulent*
---- *Ecoulement laminaire*

Actuellement, la méthode utilisée pour construire un réacteur de fabrication consiste à faire varier les paramètres déterminants sur un modèle de laboratoire et à constater leur influence sur le débit du produit obtenu. A ce stade, on recherche la construction la plus favorable et on détermine les conditions de service optimums. Ensuite, on passe à la réalisation à l'échelle de la production. La théorie de la similitude, qui rend de si grands services dans le domaine des échanges de chaleur et de matière, a aussi été étendue à ce secteur. Les équations différentielles du transport de matière et de chaleur, tenant compte des transformations chimiques et des sources de chaleur, ont fourni quatre facteurs adimensionnels qui caractérisent la cinétique de la réaction. Si nous considérons par exemple la grandeur la plus intéressante, à savoir la quantité de produit livré A, on a :

$$A = f\,(Nu, Re, Pe, Da_1, Da_2. Da_3, Da_4).$$

Lorsque les trois premiers facteurs bien connus de Nusselt, de Reynolds et de Péclet, sont constants, on obtient dans des appareillages géométriquement semblables des champs de vitesses et de températures semblables. Les quatre facteurs de Damköhler (Da) contiennent en outre les grandeurs déterminantes de la cinétique de réaction. Rares sont cependant les cas où l'on parvient à maintenir tous les chiffres caractéristiques constants lors du passage à l'installation définitive. Il est évident qu'une similitude partielle doit avant tout s'étendre aux grandeurs caractérisant la cinétique de réaction. En revanche, on attachera fréquemment moins d'importance à une absolue similitude géométrique. Ce sont là des décisions à prendre au stade du laboratoire.

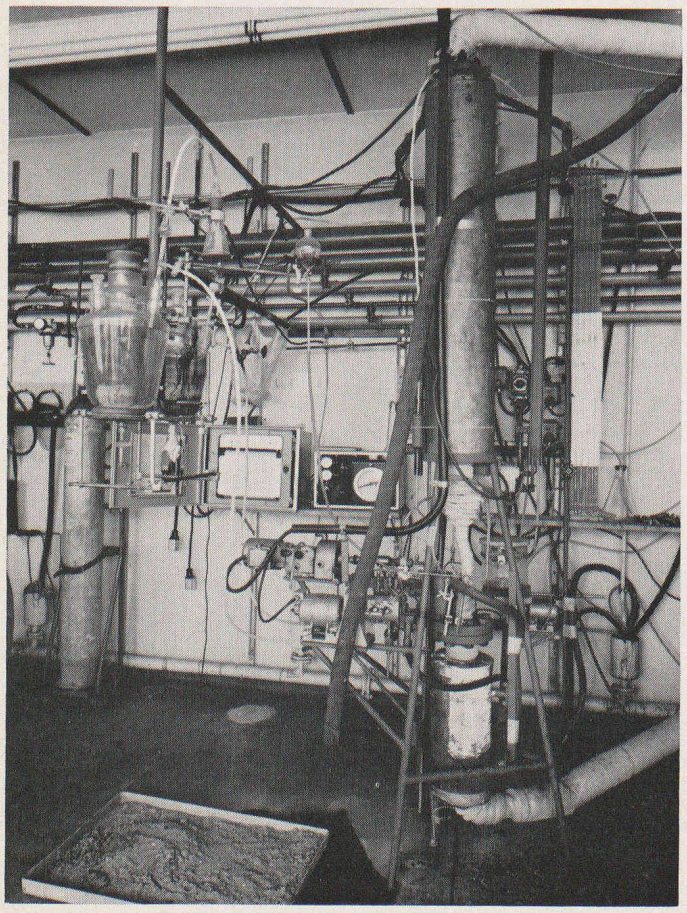

Fig. 2. — *Modèle de laboratoire d'un réacteur tubulaire.*

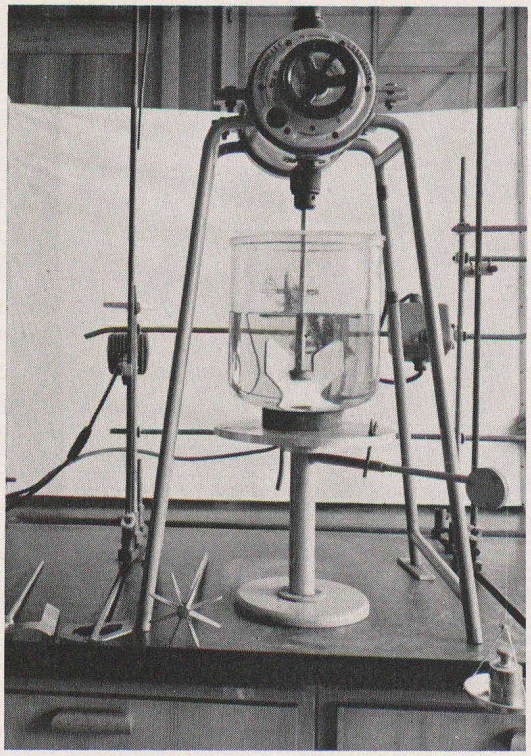

Fig. 3. — *Appareillage de mesure de la puissance nécessaire au brassage. Le support tournant permet de mesurer le moment de torsion.*

La figure 2 montre un réacteur tubulaire de laboratoire. Il est équipé d'un dispositif de dosage et des instruments nécessaires à l'examen d'une réaction en phase liquide. Dans le cas particulier, il s'agit d'une construction permettant le contrôle d'une réaction fortement exothermique. La température, qui est un facteur déterminant, est maintenue à la valeur désirée en évaporant un liquide dans une gaine verticale résistant à la pression et enveloppant le tube de réaction.

Le passage à des dimensions plus grandes nécessite dans bien des cas une réalisation intermédiaire du réacteur, qui permet de contrôler la justesse des prévisions et la similitude de fonctionnement. Il devrait alors être possible, sans grands risques, de dimensionner l'appareillage de fabrication.

Abordons maintenant un autre groupe de problèmes du génie chimique.

Opérations de mélange

Le mélange de liquides, la dissolution et la dispersion de substances solides, l'absorption de gaz par écoulement à travers un milieu liquide sont des procédés que l'on rencontre fréquemment en chimie. Il s'agit surtout d'accélérer par une agitation forcée la lente diffusion moléculaire naturelle. En général, ces opérations sont effectuées dans des cuves à agitateur. Au cours des années, on a étudié des formes d'agitateurs spécifiques répondant aux exigences les plus diverses.

Depuis longtemps, on connaît les lois de similitude relatives à certains problèmes partiels. On est par exemple à même d'établir en laboratoire la relation entre le temps et la puissance nécessaires à une opération de mélange dans le cas du mélange de deux liquides. On peut donc ensuite passer à l'installation définitive (fig. 3). On dispose de même d'équations approximatives permettant d'estimer la transmission de chaleur aux parois des cuves à agitateur. Il est en revanche plus malaisé de saisir et reporter le processus des échanges de matière, tout spécialement lorsqu'on a affaire à des systèmes à deux ou plusieurs phases.

Lorsqu'il s'agit simplement de créer une suspension de particules solides dans un liquide et d'obtenir une concentration constante dans tout le récipient, on dispose de relations connues. Dans cette opération, il s'agit d'annuler par un courant imposé un mouvement descendant ou ascendant. Récemment, on a découvert des relations quantitatives pour la dissolution de substances granuleuses dans des liquides.

En revanche, la cristallisation à partir d'une solution, par exemple, est un phénomène encore mal expliqué par la théorie. Sa réalisation technique est presque entièrement basée sur des observations empiriques. Fréquemment, la rentabilité d'un procédé dépend de la grosseur des cristaux obtenus, car la séparation qui suit généralement une filtration peut être rendue impossible si les grains obtenus sont trop petits ou mal répartis. L'influence que les courants exercent dans une cuve à agitateur donnée sur la grosseur des grains et sur leur répartition doit donc être étudiée dans chaque cas particulier et le passage à une installation plus grande s'accompagne toujours d'un certain risque.

De même, l'absorption de gaz dans des liquides et l'extraction en phase liquide sont fortement influencées par les conditions hydrodynamiques.

Dans les procédés biochimiques, par exemple, le dosage exact de l'oxygène dans une solution nutritive destinée à un organisme constitue un facteur déterminant. La répartition et les dimensions des bulles d'air et, de ce fait, le procédé de brassage sont donc de première importance. Pour étudier des phénomènes aussi compliqués et difficiles à saisir dans leurs différentes phases, il est nécessaire de faire varier systématiquement les paramètres indépendants et d'en observer le résultat quantitatif.

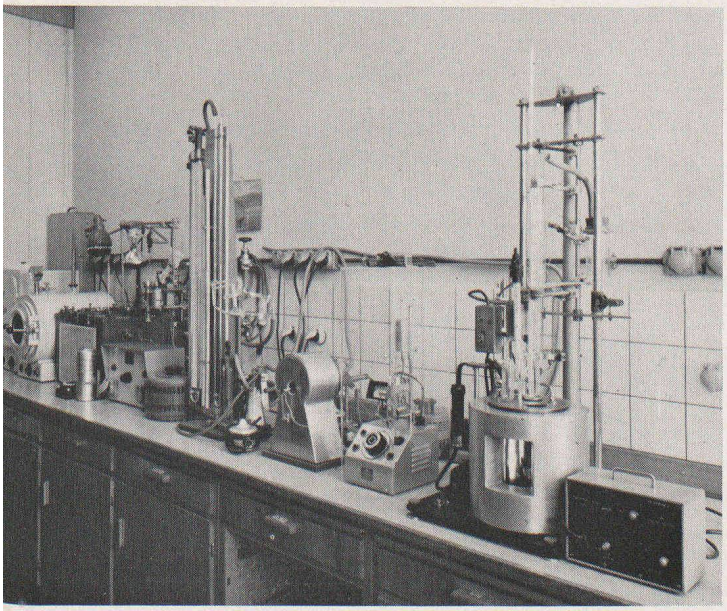

Fig. 4. — *Instruments permettant la mesure des caractéristiques des corps. De gauche à droite : Mesure de pression de vapeur, mesure du point de fusion, appareil à sublimation avec mesures de pression, chambre à déterminer les isothermes de sorption.*

De même, le mode de fonctionnement des colonnes d'extraction liquide-liquide repose sur la répartition des gouttes dans les liquides. Il s'agit ici de faire passer une substance dissoute dans un premier liquide dans un second, l'agent extracteur, puis de séparer les deux liquides porteurs. L'extraction présente un optimum dans sa réalisation technique. D'une part, on cherchera par le brassage à augmenter dans la mesure du possible la surface de contact, c'est-à-dire à obtenir des gouttes aussi petites que possible afin de favoriser l'échange de matière ; d'autre part, il ne faut pas que les gouttes soient trop petites si l'on désire pouvoir séparer à nouveau les deux liquides. Ici encore, passer du laboratoire à l'appareillage de fabrication tout en conservant des conditions optimums, ne peut se faire qu'au prix de recherches approfondies.

Dans les opérations de mélange exécutées dans des cuves à agitateur ou des colonnes que nous avons décrites, le mouvement principal du liquide est engendré par l'agitateur. Depuis longtemps, on a adopté dans la pratique, pour passer d'un essai de brassage à l'exécution réelle, la règle selon laquelle la puissance de brassage par unité de volume liquide est égale pour deux installations géométriquement semblables. Ainsi, la mesure du coefficient de résistance hydrodynamique et de la puissance absorbée n'a pas seulement pour but de déterminer la puissance du moteur d'entraînement. Dans des publications récentes, on a démontré expérimentalement et théoriquement que l'échange de matière dépend de la puissance de brassage spécifique dans des systèmes liquide-liquide tels qu'on en rencontre dans les opérations d'extraction et pour l'absorption dans des systèmes gaz-liquide (fig. 4). Ainsi, la vieille règle empirique a trouvé une nouvelle confirmation partielle. Cependant, ici encore, il n'est possible de garantir les résultats que si l'on a déterminé tous les facteurs importants et établi par voie expérimentale les lois de similitude. Parmi les autres opérations de base, abordons encore le broyage des substances solides.

Broyage des substances solides

De très nombreux produits chimiques sont obtenus sous forme solide. Fréquemment, la grosseur du grain et la surface spécifique sont d'une grande importance dans les traitements ultérieurs. Lorsqu'il s'agit par exemple de mettre en solution des corps solides, la vitesse de dissolution augmente avec la surface mouillée, toutes choses étant par ailleurs égales ; c'est principalement pour cette raison que l'on diminue la grosseur de grain des produits solubles. Cependant, on exige un grain encore plus fin pour des produits qui ne sont pas destinés à être dissous. C'est par exemple le cas pour les pigments destinés à colorer les matières plastiques dans la masse, les fibres synthétiques, les vernis, etc. De même, des grains très fins sont nécessaires pour obtenir des suspensions stables. Pour ces applications, il est nécessaire d'obtenir des grains mesurant quelques μ seulement, ou même moins (1 μ = 0,001 mm).

On connaît différentes méthodes permettant d'obtenir des particules aussi petites. En principe, une cristallisation directe du produit dans sa forme définitive rendrait un broyage superflu. Ceci est cependant rarement possible, sans compter qu'il est souvent aussi malaisé de séparer la substance solide du liquide. On recherchera donc généralement une cristallisation sous forme d'un grain dont la grosseur permet encore facilement la séparation et la purification du produit cristallisé. Il faut ensuite procéder à une opération de broyage. Il est possible d'obtenir des grains très fins par mouture à sec ou en milieu liquide. Dans la pratique, lorsqu'il s'agit de produits organiques, on se sert généralement de moulins à aiguilles à grande vitesse, de moulins à tourbillon d'air ou à jet d'air. Ces appareils sont basés sur le principe du concassage par le choc, c'est-à-dire que les particules sont cassées par chocs entre elles et contre les organes de la machine. Des rapports d'essais sur les moulins à aiguilles décrivent une dépendance quantitative du degré de broyage en fonction des dimensions des grains originaux et de la vitesse périphérique des aiguilles. Selon ces textes, le degré de broyage est d'autant plus grand que le produit à moudre est plus grossier et que la vitesse des aiguilles est plus grande. Le broyage dans le vide ou dans une atmosphère autre que l'air n'influence pas les résultats de façon perceptible. Dans les moulins à jet d'air, les particules sont accélérées par des jets d'air soniques ou supersoniques et concassées par chocs entre elles. L'effet séparateur lié à ce procédé permet de prolonger le séjour des particules grossières dans le moulin jusqu'à ce qu'elles soient suffisamment concassées.

Dans ce cas, la grosseur du grain est fonction de la vitesse du jet, donc de la pression de l'air, ainsi que de la charge du moulin, qui est aussi déterminante dans le cas des moulins à aiguilles.

Pour l'instant, les essais de mouture en laboratoire permettent uniquement de déterminer l'influence des différents paramètres. Dans la pratique de la mouture par chocs, on s'applique à maintenir constante la vitesse d'impact lors du passage à des dimensions plus grandes. Il serait vain de vouloir rechercher des lois générales dans ce domaine car les propriétés déterminantes du produit lui-même sont dans la plupart des cas inconnues.

De nombreux ouvrages traitent de la puissance absorbée par le moulin. Il est reconnu que le rendement énergétique de ces machines est très faible. Cependant, comme la finesse du grain est de toute première importance dans la chimie des spécialités, la question de l'énergie est reléguée au second plan.

Depuis quelque temps, on a développé des appareils et des procédés permettant d'atteindre, en milieu liquide, des grains extrêmement fins. Il s'agit de machines traitant le produit sous forme de suspension ou de pâte. Les substances très visqueuses sont traitées dans des malaxeurs travaillant par charge ou en régime continu. On mélange parfois à la substance à moudre des matières auxiliaires qui sont également broyées puis séparées au moyen d'un solvant, à la fin de l'opération. D'autres appareils utilisent des agitateurs ou des corps auxiliaires en acier, etc.

On est tenté d'assimiler la mouture en milieu liquide à un brassage. Ceci devrait être possible pour les pâtes à faible teneur en matière solide. Il faut alors tenir compte avant tout des facteurs de Reynolds et de Froude. Comme il n'est pas possible de maintenir à la fois ces deux facteurs constants entre le modèle et l'appareillage définitif, on considérera le facteur de Reynolds ou celui de Frouds suivant la prépondérance des forces de frottement ou de pression. Généralement, il est impossible d'obtenir une similitude parfaite. Le passage à une échelle plus grande est encore plus difficile pour des pâtes de concentration élevée, dont le comportement ne suit souvent plus le principe de Newton. Dans ces cas, il s'agit tout d'abord de déterminer la loi de viscosité de la pâte, puis d'en tirer le ou les facteurs caractéristiques correspondants. En général, ces essais de mouture sont exécutés en milieu liquide avec beaucoup d'empirisme et sans tenir compte des lois de similitude. De ce fait, le passage du modèle à l'appareillage définitif peut ménager certaines surprises.

Au lieu de continuer à décrire des opérations du génie chimique, nous désirons aborder maintenant un domaine très important de l'activité de l'ingénieur du génie chimique : la mesure ou le calcul des propriétés physiques des corps.

Grandeurs physiques caractéristiques des corps

Alors que pour de nombreux liquides, les données nécessaires à l'application des lois de similitude dans certains domaines de température sont connues avec une bonne précision, ces bases manquent fréquemment ou ne sont que partiellement connues lorsqu'il s'agit de cas concrets. Le besoin de connaître les grandeurs caractéristiques de toutes sortes ressort du nombre énorme de publications dans ce domaine. Malgré cette riche documentation, il est souvent nécessaire d'exécuter soi-même certaines mesures (fig. 4). Pour les liquides purs, on connaît, en plus de certaines données expérimentales, des formules d'interpolation et des systèmes de calcul pour les valeurs thermiques et calorimétriques. Lorsqu'il s'agit de mélanges de liquides, la façon la plus rapide d'obtenir des valeurs utilisables consiste souvent à procéder à un essai. Pour caractériser un corps solide, il faut déterminer sa granulométrie et la surface spécifique, puis recueillir des données sur le poids spécifique du granulat et sur la forme des cristaux. La détermination d'équilibres de sorption solide-liquide est importante dans le domaine du séchage thermique. L'étude des propriétés des fluides non newtoniens pose des problèmes qui doivent être abordés expérimentalement.

On ne peut énumérer ici, même approximativement, toutes les tâches confiées à un laboratoire traitant les données physiques caractéristiques des corps. La recherche dans le domaine du génie chimique exige toutefois des valeurs sûres. Sans doute sera-t-il donc indispensable de multiplier, dans l'industrie chimique, les efforts faits dans ce sens.

(Traduit du texte original allemand)

BIBLIOGRAPHIE

[1] G. Damköhler : *Der Chemie-Ingenieur*, Band III, 1. Teil. Akad. Verlagsgesellschaft mbH, Leipzig 1937.
[2] W. Buche : ZVDI 81 (1937).
[3] F. Kneule : *Chem. Ing. Tech.*, 28 (1956), 221, 5.
[4] R. Shinnar and J. M. Church : *Ind. Eng. Chem.*, 1960, I, S. 253.
[5] W. Batel : TVF 30 (1959), 6.

La recherche scientifique et l'industrie horlogère suisse

René Le Coultre, Fédération suisse des associations de fabricants d'horlogerie, Bienne

Les conditions économiques actuelles exigent de l'industrie un effort soutenu dans le domaine scientifique. Bien que les différents secteurs de ce dernier soient étroitement liés, s'interpénétrant fréquemment, il est possible de distinguer parmi eux quatre groupes principaux : recherche fondamentale, recherche scientifique, recherche technique, production.

Quels que soient l'organisme et le cadre dans lequel s'effectuent ces travaux, ceux-ci doivent remplir un certain nombre de conditions, imposées par la situation économique aussi bien que par le but évident d'efficacité qu'ils visent en dernier lieu. Plus une recherche est théorique — c'est-à-dire éloignée de la production proprement dite — plus les efforts qui s'y rattachent doivent être concentrés : le problème financier, le souci de rapidité et les difficultés qu'on rencontre actuellement dans le recrutement des chercheurs, doivent tous être pris en considération.

En outre, les conditions dans lesquelles ces chercheurs sont appelés à travailler ont une importance qu'on ne saurait sous-estimer. A côté de la rétribution qui leur est offerte, il importe de considérer l'ambiance dans laquelle ils seront appelés à fournir leur effort, la liberté qui, psychologiquement, représente une condition nécessaire à l'obtention de résultats. C'est à ce prix que l'on peut espérer pouvoir engager de jeunes chercheurs, et ensuite les garder en fonction. L'oubli de ces évidences se traduit par des inconvénients, dont l'émigration du personnel qualifié vers l'étranger n'est que le moindre.

Les instituts scientifiques de l'industrie horlogère suisse

Le temps n'est plus, où un chercheur isolé pouvait faire, à lui tout seul, avancer la connaissance scientifique. La multiplication des domaines appelés à progresser, la spécialisation nécessaire pour chacun d'eux, obligent à une coordination des efforts. Cela ne signifie point que l'originalité créatrice des savants actuels soit inférieure à celle de leurs aînés, mais simplement que le front sur lequel une avance scientifique est possible s'est considérablement développé au cours des dernières années : personne ne peut espérer avoir une vue d'ensemble, complète et détaillée à la fois, de sa totalité.

C'est en tenant compte de ces nécessités que l'industrie horlogère suisse a complété son équipement. Elle dispose maintenant de deux instituts destinés à la recherche scientifique : le **Laboratoire suisse de recherches horlogères** (LSRH) et le **Centre électronique horloger** (CEH).

Créé le 1er août 1921, le LSRH répondait au désir de lier d'une façon plus étroite que par le passé la science et l'industrie horlogère. Le CEH, d'autre part, a été fondé le 30 janvier 1962 sous la forme d'une société anonyme. Parmi ses principaux actionnaires figurent Ebauches S.A., l'ASUAG et la Fédération horlogère. Ces centres de recherches ont l'un et l'autre leur siège à Neuchâtel.

Les travaux du LSRH se rapportent principalement à l'étude de la matière, et aux applications industrielles qui peuvent être faites des résultats de cette étude. Selon ses statuts, le CEH a pour but l'organisation de la recherche scientifique, en particulier par la mise au point de garde-temps nouveaux, tirant profit des acquisitions de l'électronique miniature.

L'activité de ces deux instituts illustre les divers aspects de la recherche scientifique, évoqués plus haut, en même temps qu'elle montre leur interdépendance.

Aspects de la recherche de base

En abordant l'examen de la recherche fondamentale, il importe de se souvenir du point suivant : cet aspect de l'investigation scientifique ne peut être distingué de façon absolue de la recherche appliquée ou industrielle.

En principe, la recherche de base a pour tâche d'étudier et d'expliquer les phénomènes, sans souci de leurs possibilités utilitaires ; en pratique, ces dernières sont évidemment prises en considération, même si ce n'est que d'une façon vague et lointaine. Cette activité scientifique était naguère l'apanage des laboratoires universitaires. L'exemple de l'industrie américaine, qui finance toujours plus généreusement les efforts des chercheurs, a été suivi par l'Europe.

Parmi les activités du LSRH, l'étude de la structure électronique se rattache ainsi à la recherche de base. On désigne par cette expression les travaux portant sur la distribution des électrons à l'intérieur de la matière. Cette distribution détermine les forces de liaison agissant entre les atomes — donc la cohésion de la matière — aussi bien que les phénomènes de transport — courant électrique et propagation de la chaleur. L'étude des techniques de revêtement métallique a amené celle des nombreux paramètres intervenant dans l'électrocristallisation : propreté de la surface, composition de l'électrolyte, présence de corps étrangers dans la solution, intensité du courant, etc. L'utilisation du microscope électronique et l'étude de la diffraction des rayons X ont permis au LSRH de contribuer, dans ce domaine également, aux progrès de nos connaissances de la structure de la matière.

Quant au CEH, il est prévu, dans son programme, d'organiser des groupes de recherche dont la structure sera déterminée par la nature des problèmes à étudier. Bien que l'électronique figure, par définition, au centre de ces problèmes, on s'efforcera de permettre aux jeunes chercheurs de parfaire leur formation dans d'autres branches, liées à celle-ci. L'expérience a montré qu'un nombre relativement modeste de scientifiques qualifiés permet, dans une organisation souple, d'obtenir un rendement intéressant dans un programme étendu de recherches. C'est dans ce sens que le CEH envisage d'orienter son activité.

Le développement de la recherche scientifique orientée

Contrairement à la recherche scientifique de base, la recherche scientifique orientée vise un but industriel déterminé. En Suisse, elle dispose de nombreux laboratoires industriels, mais son développement demeure insuffisant.

Pourtant, elle est appelée à jouer un rôle toujours plus important dans l'économie et le progrès scientifique moderne, puisqu'elle réalise une liaison entre la recherche fondamentale et le développement industriel.

Les possibilités offertes par le LSRH et le CEH sont particulièrement importantes dans ce domaine, et leurs ressources se complètent.

Les efforts du CEH sont destinés, ainsi que le prévoient ses statuts, à favoriser le développement de l'industrie horlogère suisse. Dans ce cadre très général, des domaines très différents s'offrent aux chercheurs : technique des circuits, semi-conducteurs, couches minces, micromécanique, applications de la chimie, etc.

Au LSRH, la recherche appliquée peut être répartie en trois groupes principaux. D'une part, l'étude des étalons de fréquence s'est poursuivie dans plusieurs secteurs (masers à hydrogène et au $N_{15}H_3$, étalon au césium). Une série de détecteurs de radioactivité est utilisée au laboratoire. Enfin, l'étude des dépôts galvaniques (plaqués or, alliages étain-nickel, alliages fer-nickel-chrome) et celle des lubrifiants sont du ressort du département chimique. A ces domaines principaux viennent s'en ajouter d'autres, étudiés en fonction des exigences de l'extérieur et, naturellement, du temps disponible (emploi de papiers indicateurs d'humidité dans les boîtes étanches, propriétés cristallographiques des plaqués or galvaniques, phénomènes d'étalement en relation avec les états de surface, etc., etc.).

La recherche technique proprement dite

Le travail des chercheurs attachés à ce domaine se concrétise par l'invention de produits nouveaux, par l'amélioration de techniques connues, ou par la réalisation de variantes des produits. L'apport du LSRH et du CEH est moins important ici que dans le domaine de la recherche orientée, par la nature même de ces organismes.

Cependant, des travaux effectués au LSRH se rattachent à la recherche technique (études de dépôts, mise au point de verres organiques, contenant un absorbeur de radiations ultra-violettes, dispositifs se rapportant à l'étanchéité et à la protection contre le magnétisme, etc.). Il est envisagé, pour l'avenir, de renforcer le contact avec la technique proprement dite, par l'application pratique toujours plus grande du résultat d'études de laboratoire.

Il est évident que la multiplication de tels contacts serait du plus grand profit, aussi bien pour les milieux industriels que pour les centres de recherche. La concentration des moyens augmenterait le rendement de la recherche, en éliminant la duplication des efforts et en permettant aux fabricants une utilisation plus rapide des résultats obtenus en laboratoire.

Les méthodes de production

Le LSRH et le CEH ne s'attachent guère, actuellement, à l'étude des méthodes de production. Celles-ci relèvent de la compétence de chaque producteur individuel.

Cependant, l'influence de ce domaine sur le succès d'un produit nouveau est déterminante. La qualité finale de tout produit est la somme de sa valeur fonctionnelle, de la précision de sa finition, de la commodité de son utilisation, de sa durabilité, de ses possibilités de réparation, et aussi, bien entendu, de son prix de revient. C'est dire que cet aspect de la recherche est digne de toute l'attention des producteurs.

En vue d'encourager le développement de ces études, la Fédération horlogère a élaboré un **règlement de promotion de la recherche technique,** dont l'objet est d'« allouer des montants... pour encourager des recherches techniques... dans l'intérêt général de l'industrie horlogère suisse », selon les termes de son article premier. Cet effort viendrait donc s'ajouter à l'aide accordée aux écoles et universités de Suisse, et aurait l'avantage d'encourager la réalisation de programmes longs et coûteux.

La nécessité de persévérer

Dans le domaine de l'industrie horlogère comme partout ailleurs, la recherche scientifique exige un effort organisé et prolongé.

La nécessité de s'attacher des chercheurs qualifiés, celle de prévoir les grandes lignes des investigations à tenter, et l'opportunité d'un contact toujours plus étroit entre les différents secteurs intéressés par cette recherche : telles sont les conditions auxquelles des résultats de plus en plus nombreux viendront s'ajouter à ceux dont on dispose déjà.

Coopération internationale dans la recherche scientifique et technique

Michel Cuénod, Dr ès sc., ingénieur S.I.A., Genève

Les connaissances et compétences de ses cadres scientifiques et techniques ont une influence toujours plus grande sur l'expansion économique d'un pays. Le développement de ces connaissances exige une coopération toujours plus étroite, tant sur le plan national qu'international. Cette constatation a incité l'Organisation européenne de coopération et de développement économiques (OCDE) à charger M. Dana Wilgress de faire une enquête sur l'organisation de la recherche technique et scientifique en Europe, enquête dont les conclusions ont été publiées [1] et méritent d'être prises en considération.

Objet de l'enquête

Le mandat confié à M. Dana Wilgress était défini comme suit :

1. Examiner, avec les autorités gouvernementales et avec des représentants qualifiés des administrations nationales, des milieux scientifiques et de l'industrie, les mesures déjà prises ou envisagées pour renforcer les ressources scientifiques et techniques de chaque pays membre.
2. Appeler l'attention des personnalités dirigeantes sur l'importance que la recherche scientifique et les progrès de la technologie pourront présenter pour l'avenir de l'économie.
3. Proposer des mesures, sur le plan national ou international, en vue d'accroître les ressources technologiques et encourager les initiatives communes visant à utiliser celles-ci de façon plus rationnelle.

Situation de l'Europe dans le domaine de la recherche

Il est paradoxal de constater que c'est en Europe qu'ont eu lieu la plupart des découvertes scientifiques fondamentales, mais que ce sont les Etats-Unis et l'URSS qui ont su en tirer le bénéfice et qui sont actuellement à la pointe du progrès technique. L'Europe dispose des chercheurs, mais elle les utilise mal, ce qui conduit nombre d'entre eux à s'expatrier. La cause essentielle de cet état de fait réside dans l'insuffisance des ressources mises à disposition pour le développement scientifique. Trop souvent, la préoccupation qui dicte l'utilisation des investissements est d'obtenir une rentabilité immédiate, alors que le rendement des investissements consacrés au développement technique et scientifique ne peut être calculé à l'avance mais constitue à longue échéance le plus solide et le plus rémunérateur des placements d'un pays.

Problèmes d'enseignement

L'enseignement secondaire manque d'un grand nombre de professeurs de sciences et de mathématiques. La situation est particulièrement critique pour les professeurs de mathématiques car, par suite de l'utilisation toujours plus répandue de calculateurs électroniques, l'industrie a toujours plus besoin de spécialistes ayant une formation mathématique.

« Quiconque examine de près la situation actuelle est surtout frappé par l'insuffisance des locaux et des installations universitaires. Dans un grand nombre de pays, des programmes de construction sont en cours, mais il faudra beaucoup de temps pour décongestionner les salles de cours, les laboratoires et les bibliothèques. L'enseignement des sciences, en particulier, souffre de l'accroissement relatif du nombre d'étudiants en sciences. Cette évolution intervient au moment où les universités se préparent à absorber l'accroissement démographique de l'après-guerre, dont les effets se font particulièrement sentir de 1960 à 1965. Les investissements nécessaires à la construction de nouveaux locaux atteignent des chiffres saisissants. »

« La concurrence que se font les entreprises industrielles pour s'assurer les services du personnel scientifique compétent disponible tend à faire disparaître en Europe le système traditionnel qui consistait à confier un institut universitaire de recherche à un seul professeur assisté de chercheurs. L'idée, d'origine américaine, de l'équipe de recherche, gagne peu à peu du terrain. En Allemagne, on a jugé nécessaire de promouvoir un plus grand nombre de chercheurs à des postes de professeurs adjoints et de leur assurer, de ce fait, une rémunération plus élevée afin de les empêcher de passer à l'industrie. Cette évolution semble souhaitable, encore qu'il ne fasse pas de doute que, dans la recherche fondamentale, c'est de l'initiative et de l'imagination d'un homme de sciences éminent qu'il faut attendre la solution des problèmes réellement difficiles. C'est lorsque la solution du problème met en cause plusieurs branches scientifiques que le travail d'équipe devient utile ; dans l'application des résultats de la recherche fondamentale à des problèmes pratiques, c'est la méthode qui s'impose. »

Mesures destinées à promouvoir la recherche

Il est essentiel que chaque pays élabore une politique scientifique nationale et encourage la recherche dans les entreprises privées selon la progression suivante :

1. Adhésion à une association de recherche groupant des entreprises d'un secteur industriel, qui entreprendraient des recherches communes.
2. Recherches effectuées sous le patronage d'une entreprise ou sous contrat dans le laboratoire d'une association de recherche ou d'une institution privée (ou dans un laboratoire d'Etat, s'il en existe).

---

[1] Dana Wilgress : *Coopération dans la recherche scientifique et technique.* Publication de l'OCDE.

3. Création d'un laboratoire de recherche par l'entreprise elle-même.

Le succès de la recherche dépend essentiellement des compétences de ceux qui en sont les directeurs.

« Les directeurs de recherche se distinguent davantage par leur personnalité que par leur formation. Un bon directeur de recherche doit avoir un certain génie. Il faut qu'il ait de l'initiative, de l'énergie et de l'imagination. Les directeurs des grandes institutions scientifiques doivent posséder les mêmes qualités. Il faut en outre qu'ils aient des qualités d'administrateur et de solides connaissances scientifiques. Enfin, il est indispensable qu'ils aient la liberté d'action requise. »

Il est donc essentiel pour le développement scientifique et technique de former ses directeurs de recherche, de leur donner les moyens et les collaborateurs dont ils ont besoin et de leur permettre de confronter leurs expériences.

L'OCDE et la recherche scientifique et technique

Les dépenses consacrées à la recherche scientifique et technique constituent un investissement national dont l'importance est primordiale pour l'avenir d'un pays. Il est dans son intérêt d'utiliser au mieux le capital intellectuel dont il dispose, en donnant à ses chercheurs et à ses spécialistes les moyens dont ils ont besoin pour mener à chef leurs travaux. Il entre dans le mandat de l'OCDE, dont la Suisse fait partie, de « développer la coopération entre les pays d'Europe en matière de recherches scientifiques et techniques. Il devient de plus en plus évident que, pour des raisons économiques, la recherche doit être encouragée si l'Europe veut conserver la place qu'elle occupe dans l'économie mondiale. Cela implique qu'il faut accroître la collaboration dans ce domaine entre les divers pays ; par sa longue tradition d'étroite coopération économique, l'OCDE se trouve particulièrement bien placée pour servir de lieu de rencontre où pourrait être stimulée, à des fins économiques, la coopération dans la recherche. »

Relations internationales

A. FEANI (Fédération européenne d'associations nationales d'ingénieurs)

Comité de direction

Depuis le dernier compte rendu paru dans le Bulletin S.I.A. nº 34/juillet 1963, le Comité de direction de la FEANI a tenu le 19 juin à Munich et les 6/7 septembre à Helsinki ses *34e et 35e séances*, sous la présidence de M. le professeur S. Balke.

A la réunion du 19 juin, M. G. Wüstemann, secrétaire général de la S.I.A., a été nommé membre du comité mixte FEANI/EUSEC, comme conseiller pour les questions de formation. On sait que ce comité, présidé par M. G. Brenken, Allemagne, est chargé d'établir un rapport sur la formation des techniciens dans tous les pays membres de l'OCDE.

Le Comité de direction a été renseigné sur les travaux du comité du Registre européen et en particulier sur les relations avec la CEE. Entre-temps, le *comité de liaison qui doit assurer la collaboration entre les ingénieurs et la CEE* a été constitué. Il comprend des représentants des six pays membres de la CEE. En outre, la FEANI peut y déléguer des observateurs représentant les groupements d'ingénieurs des autres pays.

Au début de la 35e réunion des 6 et 7 septembre, le Comité de direction évoqua la mémoire de l'ancien secrétaire général de la FEANI, le général Crochu, décédé le 22 juillet 1963, qui assuma la direction des affaires de la Fédération depuis sa fondation jusqu'à fin 1962 et contribua dans une large mesure à son succès et à son développement.

Le président souhaita la bienvenue à MM. J. G. Orr, secrétaire de l'Engineers' Guild, et K. H. Platt, secrétaire honoraire de l'Engineering Institutions Joint Council, qui prirent part pour la première fois, en tant qu'observateurs britanniques, à une séance du Comité de direction.

Le Comité de direction procéda à la constitution du *bureau*. MM. Mannio, Finlande, et Vatsellas, Grèce, furent réélus vice-présidents, l'un pour une année, l'autre pour deux ans ; M. Chapsal, France, fut élu vice-président pour trois ans. M. Weywoda, Autriche, fut réélu trésorier.

La délégation allemande fit part des résultats du congrès de Munich, qui a connu un grand succès. Dans plusieurs pays, les travaux du congrès ont été largement diffusés. Un échange de vues eut lieu sur le sens et les buts de tels congrès. Le Comité de direction exprima ses remerciements au comité d'organisation allemand pour l'excellente préparation et le déroulement impeccable du congrès.

Le Comité de direction entendit un rapport sur les travaux du *comité Brenken*, qui avancent rapidement ; les exposés nationaux sur la formation des techniciens seront bientôt tous terminés.

A la séance du 19 juin, il avait été communiqué que le comité de liaison FEANI/EUSEC reprendrait sous peu son activité. Il s'est en effet réuni depuis lors et a proposé la création d'un « *Joint Committee* ». Le Comité de direction approuva à l'unanimité cette proposition et confirma la nomination de MM. Chapsal, Herz, Ligthart, Mannio et Vatsellas comme représentants de la FEANI dans ce comité mixte, où l'EUSEC, pour sa part, est représentée par MM. Guldberg, Hianné, Platt, Ville et Wüstemann. Le Comité de direction fut renseigné sur les premiers travaux du comité mixte, qui s'est réuni le 30 août, et il accepta la suggestion de l'EUSEC de transformer le comité EUSEC sur la formation de l'ingénieur en un comité mixte EUSEC/FEANI. Ce dernier comprend un bureau présidé par M. K. H. Platt, et dont fait partie M. G. Wüstemann.

Le Comité de direction a mis au point le texte d'un questionnaire relatif au *projet d'extension de la FEANI* présenté par le comité national suisse. Ce questionnaire permettra de connaître l'avis de tous les membres nationaux sur cette importante question.

Après un long échange de vues, le Comité de direction a adopté les propositions suivantes du *Comité du Registre européen :*

— Les sections A, B et C du Registre seront désignées désormais par A1, A2 et B ;

— les écoles correspondant aux deux premières sections pourront être classées soit sur des listes A1 et A2 séparées, soit sur une liste commune A1 + A2 (c'est pour l'instant le cas notamment des écoles françaises).

A la suite d'entretiens que M. P. Soutter, président du comité du Registre européen, a eus au *Conseil de l'Europe* à Strasbourg, il a été prévu que le comité EUSEC/FEANI pour la formation de l'ingénieur préparerait un rapport de base sur la formation supérieure des ingénieurs, en vue d'une conférence que le Conseil de l'Europe projette d'organiser au cours de l'automne 1965.

La prochaine séance du Comité de direction aura lieu les 19, 20 et 21 mars 1964 à Rome.

5e assemblée générale ordinaire

La 5e assemblée générale ordinaire de la FEANI s'est tenue le 7 septembre 1963 à Helsinki, sous la présidence de M. le professeur S. Balke. Elle fut ouverte par une allocution de M. Ratia, président du « Suomen Teknillinen Seura », qui souhaita au nom du comité national finlandais la bienvenue aux participants des 16 pays membres de la FEANI.

L'assemblée générale approuva le rapport du secrétaire général sur l'activité de la FEANI depuis la dernière assemblée générale, c'est-à-dire depuis septembre 1961.

M. le professeur S. Balke fut réélu à l'unanimité président de la FEANI pour la période du 1er novembre 1963 au 1er novembre 1965.

L'assemblée décida, sur proposition du Comité de direction, une augmentation des cotisations d'environ 33 %.

IVe congrès international des ingénieurs organisé par la FEANI

Un compte rendu du IVe congrès international des ingénieurs, qui a eu lieu du 16 au 19 juin 1963 à Munich, paraîtra dans le premier numéro de 1964. Pour l'instant,

nous attirons l'attention des lecteurs sur l'article publié par M. A. Ostertag dans la « Schweizerische Bauzeitung » nº 32 du 8 août 1963. Signalons en outre que les travaux du congrès ont fait l'objet d'une publication sous forme d'un volume qui peut s'obtenir à l'adresse suivante : VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf.

B. EUSEC (Europe United States Engineering Conference)

L'EUSEC a tenu, du 23 au 29 juin, à Munich, sa **8e conférence plénière,** à laquelle la S.I.A. était représentée par son président, M. A. Rivoire, et par son secrétaire général, M. G. Wüstemann.

Pendant une semaine, les présidents et les secrétaires des 25 sociétés des Etats-Unis et de l'Europe occidentale membres de l'EUSEC se sont retrouvés pour discuter de problèmes d'intérêt commun. La manifestation avait été excellemment organisée par la société invitante, le VDI (Verein Deutscher Ingenieure) et fut brillamment présidée par M. le professeur R. Vieweg.

L'EUSEC a admis la Chambre technique de Grèce comme nouveau membre tandis que le Japon, qui se trouve hors du domaine géographique de l'EUSEC, est devenu membre associé.

M. William H. Wiseley, secrétaire exécutif de l'American Society of Civil Engineers, a été nommé président de l'*Advisory Committee*, c'est-à-dire du Comité de direction de l'EUSEC.

La conférence recommanda aux sociétés membres de conclure entre elles des *accords bilatéraux* sur la base desquels les membres d'une société qui séjournent dans un autre pays que le leur pourront bénéficier de certains avantages, par exemple des réductions sur le prix des publications. La conférence estima dans sa majorité que cette proposition, qui avait été présentée par M. William H. Wiseley, était préférable à la solution consistant pour les associations à fonder des sections à l'étranger.

Un bureau spécial pour les questions relatives à la *formation de l'ingénieur* fut constitué, dans lequel la Suisse est représentée par le secrétaire général de la S.I.A.

La conférence a constaté que la question de l'« engineering design », c'est-à-dire de *la construction comme activité de l'ingénieur*, revêt une importance considérable à l'heure actuelle et elle a recommandé aux sociétés membres de l'EUSEC d'entreprendre dans ce domaine une action propre à donner à cette activité sa vraie valeur et à la rendre attirante pour l'ingénieur. Mentionnons à ce propos la journée d'étude organisée le 26 octobre 1963 à Baden par le groupe S.I.A. des ingénieurs de l'industrie (cf. p. 23) sur le thème « Est-ce que construire est une activité de l'ingénieur ? »

La conférence de l'EUSEC recommanda aux sociétés membres qui établiraient des codes des devoirs professionnels ou remanieraient un code existant de prendre pour modèle les *règles de conduite professionnelle* établies par l'EUSEC et qui ont été approuvées par la conférence qu'elle a tenue en 1960 à Bruxelles.

La conférence estima qu'il serait souhaitable de rechercher une collaboration plus étroite entre les deux grandes associations d'ingénieurs, EUSEC et FEANI, et elle décida, dans cet esprit, d'approuver la création d'un « *Joint Committee* » *EUSEC/FEANI* qui aura pour but de s'attacher à trouver, pour les problèmes d'intérêt commun, des solutions rationnelles permettant d'éviter les doubles emplois. La collaboration EUSEC/FEANI trouve déjà une réalisation pratique dans le comité mixte chargé d'élaborer, à la demande de l'OCDE, un rapport sur la formation des techniciens. Il est prévu de mener d'autres actions de ce genre en commun.

La proposition de M. A. Rivoire, président de la S.I.A., tendant à vouer une attention spéciale aux questions relatives à la *collaboration entre ingénieurs et architectes*, rencontra un grand intérêt.

La prochaine conférence plénière de l'EUSEC aura lieu en septembre 1965 à Stockholm. Jusqu'à cette date, le secrétariat sera assumé par M. H. Grünewald, directeur du VDI, qui l'a repris de M. Ed. Hianné, Bruxelles. La conférence de Munich exprima des remerciements chaleureux à M. Hianné pour l'excellente administration des affaires de l'EUSEC, qui était entre ses mains depuis septembre 1960. L'assemblée a décidé de tenir en Suisse la réunion qui suivra celle de Stockholm. *Le secrétariat général passera ainsi, dès 1967, à la S.I.A.*

A côté des séances de travail, les participants à la conférence de Munich eurent l'occasion de faire des excursions dans les Alpes bavaroises et de visiter, dans les intervalles entre les séances, le Deutsches Museum.

Communications du secrétariat général

A. Comité central

Le Comité central a tenu cette année de nouveau une séance de trois jours pour pouvoir examiner, outre les affaires courantes de la S.I.A., des questions d'intérêt général importantes pour l'avenir de la Société. Cette réunion a eu lieu du 3 au 5 octobre 1963 à Verbier. A cette occasion, le C. C. a étudié des *problèmes relatifs à la structure et à l'organisation de la S.I.A.* Il a constaté qu'il est devenu nécessaire de préciser les buts de la Société — qui ne sont esquissés que de manière assez vague dans les statuts — et de prendre en particulier conscience du fait que la S.I.A. a une mission prospective à remplir. Il ne suffit pas, en effet, qu'elle exécute les tâches courantes qui se présentent à elle. Elle doit s'efforcer non pas seulement de suivre l'évolution, mais de prendre des initiatives et d'orienter son activité vers l'avenir. Plus ses buts seront élevés, et plus la sphère d'intérêts commune aux ingénieurs et aux architectes sera grande.

Le C. C. s'est également occupé du problème de l'*éthique professionnelle.* Après étude de la documentation existant dans ce domaine en Suisse et sur le plan international, le C. C. établira un projet de code de morale professionnelle qui sera valable pour tous les ingénieurs et les architectes membres de la S.I.A. Le C. C. a également constaté que, face à l'évolution des techniques de la construction, et notamment de la fabrication et de l'industrialisation, le moment est venu de reconsidérer les *relations entre maîtres de l'ouvrage et ingénieurs et architectes d'une part, et entre ingénieurs des différentes spécialités et architectes d'autre part.*

Parmi les affaires courantes dont s'est occupé le C. C., mentionnons :

— l'activité de la Commission centrale des normes (ZNK) nouvellement créée ;
— le règlement des commissions de travail de la S.I.A. ;
— l'établissement d'une nouvelle formule de demande d'admission ;
— les relations bilatérales avec des sociétés-sœurs à l'étranger ;
— la question de la maison S.I.A. ;
— l'application des « Principes pour les concours d'architecture » nº 152 ;
— la question de la création d'une revue propre à la S.I.A. ;
— la participation de la S.I.A. à l'EXPO 64 ;
— la question des titres ;
— la revision des tarifs d'honoraires et des contrats ;
— la préparation de l'assemblée des délégués du 14 décembre 1963 ;
etc.

B. Conférence des présidents

Une conférence des présidents a eu lieu le 18 octobre 1963 à Berne. Après un exposé du président sur les problèmes actuels de la S.I.A., un échange de vues a eu lieu sur la *procédure d'établissement et d'approbation des projets de normes*, pour laquelle la commission centrale des normes présentera prochainement une proposition. Depuis un certain temps, les projets de normes sont communiqués aux catégories de membres intéressées. D'accord avec les conclusions auxquelles est parvenue la commission centrale des normes, les présidents ont exprimé le vœu que les projets de normes soient désormais portés à la connaissance de tous les membres.

Les *accords bilatéraux* que la S.I.A. envisage de conclure avec des sociétés-sœurs de l'étranger donnèrent lieu à une discussion animée. En principe, les présidents approuvèrent cette initiative, en demandant qu'elle soit étendue à toutes les branches représentées à la S.I.A., et en particulier aux ingénieurs de l'industrie et aux architectes.

Les présidents ont été informés que le C. C. a précisé, uniformisé et sur certains points rendu plus sévères les conditions d'admission à la S.I.A. Dans cet esprit, une *nouvelle formule de demande d'admission* est à l'étude, qui doit permettre d'obtenir des candidats des indications complètes et détaillées sur leur formation et leur activité. Après un échange de vues à ce sujet, il a été convenu que les présidents recevraient la nouvelle formule de demande d'admission pour avis.

La *question de la revue S.I.A. et celle de la participation de la Société à l'EXPO 64* donnèrent lieu à une discussion nourrie. Plusieurs présidents insistèrent sur la nécessité, déjà soulignée précédemment, d'assurer une représentation appropriée de l'activité des ingénieurs mécaniciens et électriciens à l'EXPO.

La conférence s'occupa de la *préparation de l'assemblée des délégués du 14 décembre.* L'assemblée constata pour terminer que les conférences des présidents sont une institution très utile qui, d'une part, donne au C. C. l'occasion de renseigner les présidents sur les problèmes et les tâches actuels de la S.I.A. et, d'autre part, permet aux présidents de présenter leurs vœux et suggestions. Les présidents exprimèrent le désir que ces conférences aient lieu plus souvent.

C. Groupe des ingénieurs de l'industrie (GII)

La **journée d'étude sur le thème « Est-ce que construire est une activité de l'ingénieur ? »,** que le GII a organisée le 26 octobre 1963 au Foyer de la maison Brown Boveri & Cie S.A., à Baden, a connu un grand succès. On peut certainement dire que l'examen de ce sujet répondait à un besoin. Les différents exposés ont permis de faire le point de la situation. Il est prévu de consacrer un numéro spécial du Bulletin à cette manifestation. Lors d'une seconde journée sur le même thème, qui s'adressera aux hautes écoles et traitera particulièrement des questions de formation, on essaiera de rechercher comment procéder pour combler aussi rapidement que possible le manque de constructeurs de formation universitaire. Cette deuxième journée aura probablement lieu en automne 1964.

Le 16 novembre 1963, le GII a tenu son **assemblée générale** à Berne. A cette occasion, l'activité du groupe a pu être résumée comme suit :

1. Préparation et déroulement de la première journée d'étude sur le thème : « Est-ce que construire est une activité de l'ingénieur ? »

2. Préparation de la fusion du groupe professionnel S.I.A. des ingénieurs mécaniciens et du groupe des ingénieurs de l'industrie ; le règlement du GII revisé en conséquence a été approuvé par l'assemblée générale et sera soumis à l'assemblée des délégués de la S.I.A. du 14 décembre 1963.

3. Poursuite de l'étude de la question de la création d'une revue S.I.A. et présentation au Comité central de propositions concrètes à ce sujet.

Les personnalités suivantes ont été nommées membres du comité du GII :

M. Berchtold, professeur, Zurich ;
C. Keller, Dr ès sc. techn., Zurich ;
H. Osann, ingénieur, Hilterfingen (comme successeur de M. J. Bächtold).

La partie administrative de l'assemblée générale fut suivie d'une très intéressante conférence de M. W. Hofer, professeur à l'Université de Berne, sur le thème « Weltpolitische Perspektiven », puis d'une visite des nouvelles installations de la gare de Berne.

D. Groupe professionnel des ingénieurs des ponts et charpentes (GPPC)

Le GPPC a organisé les 8 et 9 novembre 1963 à l'EPF à Zurich, en commun avec l'Association suisse pour l'essai des matériaux, des **journées d'études sur des problèmes d'ingénieurs relatifs à la construction de ponts,** qui ont connu un grand succès. Les conférences, suivies par quelque 500 participants, traitèrent les différents aspects des problèmes qui se présentent à l'ingénieur dans la construction des ponts. Le texte des exposés paraîtra dans la *Schweizerische Bauzeitung* et dans le *Bulletin technique de la Suisse romande.*

Les journées d'études furent précédées de l'**assemblée générale** du groupe. Le rapport d'activité du président pour 1962/63 et les comptes pour l'exercice 1962 furent approuvés par l'assemblée, qui fixa la cotisation annuelle à Fr. 7.—, comme jusqu'ici. L'assemblée confirma la réélection des membres du comité qui s'étaient mis à disposition pour une nouvelle période de deux ans. Le président exprima les remerciements du groupe à M. W. Kollros, Lucerne, démissionnaire, qui fut pendant plusieurs années un membre très actif du comité. L'assemblée a élu les nouveaux membres suivants dans le comité : F. Panchaud, professeur, Lausanne ; Ed. Rey, ingénieur, Berne, et K. M. Huber, ingénieur, Winterthour. La composition du comité est ainsi la suivante :

M. Birkenmaier, Zurich, président ; M. Hartenbach, Saint-Blaise ; K. Hofacker, professeur, Zurich ; K. M. Huber, Winterthour ; C. Kollbrunner, Zurich ; L. Marguerat, Berne ; F. Panchaud, professeur, Lausanne ; P. Preisig, Corseaux/VD ; Ed. Rey, Berne ; M. R. Ros, Zurich ; A. Roesli, Zurich ; R. Schlaginhaufen, Frauenfeld ; W. Schuepp, Zurich ; P. Soutter, Zurich ; G. Steinmann, Genève ; B. Thürlimann, professeur, Zurich ; P. Tschopp Berne ; G. Wüstemann, Zurich.

M. H. R. Müller, ingénieur, Herrliberg, a été réélu vérificateur des comptes.

L'assemblée générale du groupe fut suivie de celle du **groupe suisse de l'Association internationale des ponts et charpentes, AIPC,** présidé par M. C. Kollbrunner, délégué chargé de la direction des affaires de l'AIPC. L'assemblée approuva les comptes du groupe suisse pour 1962 et fixa la cotisation à Fr. 17.— (Fr. 15.— pour l'AICP et Fr. 2.— pour le groupe suisse). Le prochain congrès de l'AIPC aura lieu en 1964 au Brésil.

E. Groupe professionnel des ingénieurs du génie rural

Le 10 octobre 1963 a eu lieu à Baden l'**assemblée générale** de ce groupe. Le président évoqua dans son rapport annuel l'activité du groupe, qui s'est occupé en particulier de l'établissement de normes dans le domaine du génie rural, de l'examen du problème de la formation et de la relève, ainsi que de l'organisation d'un voyage d'études pour visiter les travaux de la seconde étape de la correction des eaux du Jura. Les comptes arrêtés au 1er août 1963 et le budget pour 1964 furent approuvés à l'unanimité. M. Ed. Strebel fut réélu président du groupe et l'assemblée confirma la réélection de MM. Andreotti, Ehrensperger, Gueissaz, Merki et Stockmann, comme membres du comité. M. H. Grubinger, professeur, fut élu membre du comité à la place de M. A. Jeanneret, démissionnaire. Le programme d'activité du groupe pour 1964 comprend notamment les actions suivantes : organisation, au printemps, d'un voyage d'études d'une semaine en Autriche ; participation au congrès CIGR 1964 à Lausanne ; poursuite de l'établissement des normes ; développement des publications professionnelles ; promotion de la relève ; réception d'ingénieurs ruraux hollandais qui feront un voyage d'études en Suisse. Dans une très intéressante conférence, M. le professeur Grubinger exposa les difficultés et les problèmes que rencontre la relève professionnelle et présenta des propositions concrètes à cet égard.

A la suite de l'assemblée générale, un **cours de formation postscolaire** eut lieu le 11 octobre à l'EPF à Zurich, pour marquer le fait que l'EPF forme depuis 75 ans des ingénieurs du génie rural.

F. Normes de la S.I.A.

1. *Création de la Commission centrale des normes*

Le Comité central de la S.I.A. a créé récemment une **commission centrale des normes,** dont le but est de surveiller et de coordonner les travaux dans le domaine des normes. Sa première tâche consistera à établir une procédure rationnelle pour l'élaboration et l'approbation des normes. Cette commission se compose comme suit : A. Métraux, ing., Bâle (président) ; E. Aberson, ing., Genève ; A. Aegerter, ing., Bâle ; W. Althaus, arch., Berne ; M. Birkenmaier, ing., Zurich ; P. Bourcart, ing., Genève ; A. Decoppet, arch., Lausanne ; G. Gruner, ing., Bâle ; A. Jaggi, ing., Bâle ; R. Winkler, arch., Zurich.

2. *Règlement des commissions de travail de la S.I.A.*

Le C. C. a établi un **règlement pour les commissions de travail de la S.I.A.** Ce document fixe les principes qui doivent présider à l'activité des commissions, de façon à obtenir une certaine unité dans ce domaine.

G. Question des titres

Loi sur la formation professionnelle — L'Association des Anciens du Technicum de Winterthour a décidé de lancer un référendum

L'Association des anciens du Technicum de Winterthour a pris dans son assemblée générale du 12 octobre 1963 la résolution de lancer un référendum contre la loi sur la formation professionnelle qui a été approuvée par le Conseil des Etats et le Conseil national. Cette décision est fondée sur l'argument que les titres d'« ingénieur-technicien ETS » et d'« architecte-technicien ETS », fixés dans l'article 46 de la loi, ne correspondent pas aux aspirations des anciens des technicums cantonaux (écoles d'ingénieurs) de la Suisse allemande.

Au contraire, l'Union technique suisse, qui est l'association représentative des techniciens suisses, a décidé à une grande majorité, dans une assemblée extraordinaire des délégués du 5 octobre 1963 à Zurich, de ne pas utiliser la possibilité du référendum contre la nouvelle loi sur la formation professionnelle.

Cette évolution est suivie avec attention par la S.I.A. Les organes de l'association sont arrivés, à la suite d'un échange de vues avec les présidents des sections le 18 octobre 1963, à la conclusion qu'il ne fallait pas envisager, pour l'instant, de campagne dans la presse. Les membres de la S.I.A. sont ainsi priés de ne pas entreprendre d'actions isolées. Le moment venu, le Comité central donnera, le cas échéant, les instructions nécessaires.

H. Caisse suisse de prévoyance pour les professions techniques

Au cours de sa séance du 24 octobre 1962, le Conseil de fondation a pris connaissance avec satisfaction du deuxième rapport de gestion et donné décharge à l'administration et au secrétariat, qui est assuré par la Fiduciaire générale à Berne.

Le deuxième exercice a été positif et les résultats répondent à ce que l'on attendait.

Les données qui suivent sont extraites du rapport de gestion :

« L'effectif des membres pour le deuxième exercice s'établit suivant le tableau ci-après :

	Bureaux	Employeurs et employés assurés	Individuels	Total
Etat 1.7.62	48	142	5	147
Entrées	20	104	7	111
Sorties		16 –		16 –
Cas de décès		—	—	—
Assurés individuels .		10 –	10	
Etat 30.6.63	68	220	22	242
Dans ce chiffre, épargnants seulement .				40

Somme des salaires assurés au 30.6.63 : *Fr. 4 044 000.—*.

Du 30.6.63 au 1.9.63, 10 autres bureaux et 38 nouveaux assurés se sont affiliés, ce qui augmente la somme des salaires de Fr. 729 000.—, c'est-à-dire à une somme totale de Fr. 4 773 000.—.

I. Action « Les techniciens poussent à la roue de l'histoire »

Nous recommandons aux membres de la S.I.A. l'action « Les techniciens poussent à la roue de l'histoire » de l'Aide suisse à des régions extra-européennes (ASRE). Nous estimons, en effet, que l'aide à des pays en voie de développement à la base, telle que l'ASRE la pratique au Népal et en Tunisie depuis des années, représente un moyen efficace de venir à bout des problèmes qui se posent aux pays du tiers monde.

K. Rectification à la liste officielle des membres de la S.I.A. 1963/1964

A la page 77, une inadvertance a conduit à une indication erronée concernant l'activité professionnelle de M. Ernst Stettler. Ce dernier exerce une activité d'ingénieur-conseil indépendant. L'inscription juste est la suivante :

Stettler, Ernst, beratender Ingenieur, Egghölzlistrasse 74, Bern 44 07 96

L'adjonction « der Firma H. Bernet » doit être biffée.

Mutations

du 1er juin au 15 octobre 1963

A. Admissions

			Section
Fischer, H.	architecte	Zofingue	Argovie
Zobrist, R. F.	ing. civil	Lenzbourg	Argovie
Bandi, E.	architecte	Wettingen	Baden
Behring, St.	ing. méc.	Spreitenbach	Baden
Girsberger, W.	ing. méc.	Ennetbaden	Baden
Mueller, H.	ing. civil	Ennetbaden	Baden
Suter, F. W.	ing. méc.	Brougg	Baden
Cornaz, J.P.	ing. chim.	Bâle	Bâle
Ganzke, G.	architecte	Bâle	Bâle
Malbohan, Z.	ing. civil	Bâle	Bâle
Oertli, D.	ing. civil	Binningen	Bâle
Schild, E. J.	ing. civil	Bâle	Bâle
Steinegger-Witzig, E.	architecte	Binningen	Bâle
Chéneval, A.	architecte	Umiken	Berne
Märki, E.	ing. civil	Berne	Berne
Meyer, R.	ing. civil	Belp	Berne
Muggli, W.	ing. rural	Muri	Berne
Munter, M.	architecte	Lohnstorf	Berne
Reinhard, O.	ing. forestier	Berne	Berne
Semadeni, E.	ing. civil	Thoune	Berne
Stahl, V.	ing. méc.	Bienne	Berne
Steiger, R.	ing. chim.	Muri	Berne
Welti, E.	ing. civil	Berne	Berne
Bongard, J.	ing. civil	Fribourg	Fribourg
Passer, Ch.	architecte	Fribourg	Fribourg
Camoletti, B.	architecte	Genève	Genève
Dunant, B.	architecte	Chêne-Bourg	Genève
Gehrig, D. F.	ing. méc.	Genève	Genève
Güdogan, O.	architecte	Genève	Genève
Karamaounas, A.	ing. électr.	Genève	Genève
Kohler, J.	ing. civil	Genève	Genève
Le Clercq, P.	ing. civil	Chavannes-des-Bois	Genève
Philipps, M.	ing. civil	Versoix-Genève	Genève
Schilplin, G.	ing. électr.	Genève	Genève
Tomic, K.	architecte	Genève	Genève
Egger, K.	ing. rural	Coire	Grisons
Mäder, H.	ing. civil	Coire	Grisons
Meyer, E.	ing. civil	Coire	Grisons
Wacker, R.	ing. civil	Coire	Grisons
Baumgartner, W.	ing. horloger	Neuchâtel	Neuchâtel
Chabloz, C. H.	ing. méc.	Le Locle	Neuchâtel
Chopard, R.	ing. horloger	Neuchâtel	Neuchâtel
Favre, E.	ing. horloger	Le Locle	Neuchâtel
Grobet, D.	ing. méc.	Bienne	Neuchâtel
Hug, A.	ing. horloger	Neuchâtel	Neuchâtel
Michel, J.	ing. électr.	Neuchâtel	Neuchâtel
de Montmollin, H.	ing. électr.	Peseux	Neuchâtel
de Perrot, F.	arch. naval	Neuchâtel	Neuchâtel
de Perrot, R.	arch. naval	Neuchâtel	Neuchâtel
Brunner, H.	ing. méc.	Goldach	Saint-Gall
Maurer, A.	ing. rural	Altstätten	Saint-Gall
Schwizer, K. R.	ing. civil	Saint-Gall	Saint-Gall
Stamm, H.	ing. civil	Saint-Gall	Saint-Gall
v. d. Crone, A.	ing. rural	Hérisau	Saint-Gall
Endtinger, F.	chimiste	Neuhausen	Schaffhouse
Hiltbrunner, P.	ing. civil	Schaffhouse	Schaffhouse
Schmid, P. E.	architecte	Schaffhouse	Schaffhouse
Widmer, R.	ing. rural	Schaffhouse	Schaffhouse
Frey, H. G.	architecte	Olten	Soleure
Trachsel, H.	ing. civil	Olten	Soleure
Bernasconi, M.	architecte	Muralto	Tessin
Bianchi, F.	ing. méc.	Lugano	Tessin
Solari, R.	géomètre	Bellinzone/Ravecchia	Tessin
Rotach, M. C.	ing. civil	Frauenfeld	Thurgovie
Aeschbach, P.	ing. chim.	Steg	Valais
Brasseur, A. P.	ing. civil	Sierre	Valais
Chavaz, J.-P.	ing. civil	Savièse/Roumaz	Valais
Baumer, M.	architecte	Grandvaux	Vaud
Biéri, J. F.	ing. civil	Grandvaux	Vaud
Campério, F. J.	ing. civil	Lausanne	Vaud
Caprez, C.	ing. civil	Lausanne	Vaud
Chossis, J. P.	ing. civil	Lausanne	Vaud
Coendoz, G. R.	ing. civil	Lausanne	Vaud
Gervaix, C.	ing. civil	Prilly	Vaud
Glardon, E.	ing. civil	Pully	Vaud
Lietz, Ch.	architecte	Lausanne	Vaud
Marguerat, C.	ing. civil	Lausanne	Vaud
Odier, M.	ing. chim.	Lausanne	Vaud
Perret, L. E.	ing. électr.	Aubonne	Vaud
Ricci, G.	architecte	Pully	Vaud
Strebel, J.	architecte	Pully	Vaud
Strobino, C.	architecte	Lausanne	Vaud
Tolra, J.	ing. industr.	Yverdon	Vaud
Yechouroun, C.	ing. électr.	Lausanne	Vaud
Durheim, E.	architecte	Lucerne	Waldstätte
Fry, E.	ing. civil	Kriens	Waldstätte
Hofer, R.	ing. civil	Lucerne	Waldstätte
Hossli, F.	ing. rural	Stans	Waldstätte
Läuppi, U.	ing. géol.	Lucerne	Waldstätte
Mattmann, J.	architecte	Malters	Walsdtätte
Müller, J.	architecte	Ruswil	Waldstätte
Niederer, P.	ing. méc.	Lucerne	Waldstätte
Scherer, E.	ing. civil	Meggen	Waldstätte
Schuler, R. L.	ing. électr.	Lucerne	Waldstätte
Sehringer, D.	ing. civil	Genève	Waldstätte
Simmen, M.	architecte	Lucerne	Waldstätte
Schäfer, G.	ing. rural	Winterthour	Winterthour
Alkalay, M.	architecte	Zurich	Zurich
Antes, A.	architecte	Zurich	Zurich
Blumer, J.	architecte	Zurich	Zurich
Boesch, R.	ing. civil	Zurich	Zurich
Bolli, H. A.	ing. électr.	Zurich	Zurich
Bolliger, H.	architecte	Küsnacht	Zurich
Dolder, G.	ing. méc.	Zurich	Zurich
Fishman, A.	architecte	Zurich	Zurich
Fontaneri, S.	architecte	Küsnacht	Zurich
Fuchs, R.	architecte	Illnau	Zurich
Gutmann, R.	architecte	Zurich	Zurich
Hochstrasser, W.	ing. méc.	Geroldswil	Zurich
Hürlimann, J. P.	ing. méc.	Zurich	Zurich
Kündig, H. J.	architecte	Zurich	Zurich
Maurer, P.	architecte	Zurich	Zurich
Neukomm, H.	ing. civil	Zollikerberg	Zurich
Oechsle, W. D.	ing. civil	Küsnacht	Zurich
Oral, A. E.	architecte	Glattbrugg	Zurich
Rapolty, A.	ing. civil	Zurich	Zurich
Rieger, W.	architecte	Zollikerberg	Zurich
Ryf, H.	ing. civil	Zurich	Zurich
Sandor, A.	architecte	Zurich	Zurich
Stucki, E.	ing. civil	Zurich	Zurich
van der Hoff, J.	architecte	Zurich	Zurich
Walter, B.	ing. électr.	Weiningen	Zurich
Weder, E.	ing. méc.	Zurich	Zurich
Wolfensberger, M.	ing. méc.	Kilchberg	Zurich
Wyss, H.	ing. civil	Genève	Membre isolé

B. Décès

Hug, P.	architecte	Brougg	Argovie
Stiefel, E.	ing. méc.	Bâle	Bâle
Thoma, M.	ing. méc.	Bâle	Bâle
Dietiker, K.	architecte	Berne-Wabern	Berne
Huber, A.	physicien	Muri	Berne
Metzler, E. R.	ing. électr.	Versoix	Berne
Schmid, J. L.	ing. électr.	Merligen	Berne
Theiler, H.	ing. méc.	Thoune	Berne
Weber, O.	ing. rural	Thoune	Berne
Wyttenbach, A.	architecte	Zollikofen	Berne
Aubert, P.	architecte	Genève	Genève
Meyer, O.	ing. civil	Genève	Genève
Peyrot, G.	architecte	Genève	Genève
Bener, Chr.	ing. chim.	Coire	Grisons
Gabarel, R.	architecte	Minusio-Locarno	Grisons

			Section				*Section*
Mooser, W.	ing. chim.	Unterterzen	Grisons	*Hug, H.*	ing. civil	Winterthour	Winterthour
Schäfer, G.	architecte	Masans	Grisons	*Amherd, L.*	ing. électr.	Zurich	Zurich
Weber-Boem, J.	architecte	Bad-Ragaz	Grisons	*Arter, J. A.*	architecte	Herrliberg	Zurich
Gnade, R.	ing. méc.	Schaffhouse	Schaffhouse	*Burlet, C.*	architecte	Zurich	Zurich
Keller, V.	ing. méc.	Zoug	Schaffhouse	*Caprez, V.*	ing. civil	Zurich	Zurich
Rogivue, F.	ing. civil	Lausanne	Vaud	*Dubs, R.*	ing. méc.	Zollikon	Zurich
Kutter, G.	architecte	Lucerne	Waldstätte	*Keller, A.*	ing. civil	Zurich	Zurich
Labhardt, E.	ing. civil	Bâle	Waldstätte	*Ramser, E.*	ing. rural	Zurich	Zurich
Honegger, J. P.	ing. métall.	Bülach	Winterthour	*Späth-Alder, A.*	ing. méc.	Zurich	Zurich

Imprimerie La Concorde, Lausanne (Suisse)

Seite / page

leer / vide / blank