

9^e ANNÉE 9 9TH YEAR
SEPTEMBRE 1957 SEPTEMBER

INTERNATIONAL
ASSOCIATIONS
INTERNATIONALES

LA REVUE DES
ORGANISATIONS ET REUNIONS
INTERNATIONALES

THE REVIEW OF
INTERNATIONAL ORGANIZATIONS
AND MEETINGS

NGO  ONG

PALAIS D'EGMONT
BRUXELLES

ORGANIZZAZIONI NON-GOVERNATIVE ④ ORGANIZACIONES NO ESTATALES ④ ОРГАНИЗАЦИИ НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ

ORGANIZACIÃO NÃO-GOVERNAMENTAIS ④ ארגונים לא-ממשלתיים ④ ИККЕ-ГУВЕРНЕМЕНТАЛЕ ОРГАНИЗАЦИИ ④ 非政府組織 ④ ORGANIZACIÃO



Voici, et, voie d'achèvement, l'usine d'extraction de plutonium de Marcoule, conçue et réalisée par Saint-Gobain, pour le compte du Commissariat à l'Energie Atomique. Cette usine, entièrement télécommandée, sera démarrée au début de 1958.

« Associations internationales » est publié par
l'Union des Associations Internationales,

organisation internationale non gouvernementale, à but
scientifique, fondée en 1910, ayant le Statut consultatif
auprès du Conseil Economique et Social de l'O.N.U.
(septembre 1951) et auprès de l'Unesco (novembre 1952).

"International Associations" is published by the
Union of International Associations,

non-profit making international non-governmental orga-
nisation, founded 1910, granted Consultative Status by
the Economic and Social Council of the United Nations
(September 1951) and by Unesco (November 1952).

Comité de Direction - Executive Council

Président - President :

Etienne DE LA VALLÉE POUSSIN, Sénateur, Délégué belge à
l'Assemblée Consultative du Conseil de l'Europe (Belgique).

Vice-Présidents - Vice-Présidents :

Sir Ramaswami MUDALIAR,
President India Steamship Company (India) ;
Pierre VASSEUR, Secrétaire général de la Chambre de Com-
merce Internationale (France).

Membres - Members :

W. W. ATWOOD Jr. Director Office of
International Relations, National Academy of Sciences
(USA) ;

Th. CAVALCANTI, Doyen de la Faculté Nationale des Scien-
ces Economiques de l'Université du Brésil (Brésil) ;

D^r G. ERDMANN, Secrétaire général de la Fédération des
Employeurs Allemands (Allemagne) ;

Max HABICHT, Avocat (Suisse) ;

T. MAEDA, former Minister, Chairman Japanese National
Commission for Unesco (Japan) ;

J. H. OLDENBROEK, Secretary-General of the International
Confederation of Free Trade Unions (Netherlands) ;

LOUIS VERNIERS, Secrétaire général honoraire du Ministère
de l'Instruction Publique (Belgique) ;

Vittorino VERONESE, Président du Conseil Exécutif de
l'Unesco (Italie).

Secrétaire Général - Secretary-General :

Georges Patrick SPEECKAERT, Docteur en droit.

Secrétariats

Secrétariat Général - General Secretariat :

Palais d'Egmont, Bruxelles, tél. 11.83.96.

Secrétariats régionaux - Regional Secretariats :

Allemagne : Herr Direktor K.-F. Schweig,
Ehrenhof, 3, Düsseldorf, tél. 46 408.

France : M. Ranson, 35, boulevard de la Répu-
blique, Saint-Cloud (S.-et-O.).

Italie : M. F. Alberto Casadio, Palazzetto di
Venezia, Via S. Marco, 3, Roma.

Netherlands : Mr A. Cronheim, Burgemeester
de Monchy-plein, 14, Den Haag.

Suisse : M^r Raoul Lenz, 8, rue de la Rotisse-
rie, Genève, tél. (022) 25.52.80/25.52.89.

United Kingdom : Mr E. S. Tew, 91, Lyndhurst
Gardens, Finchley, London N 3 : tel ;
FIN 2354.

USA : Mrs Julie d'Estournelles, c/o Woodrow
Wilson Foundation, 45, East 65th Street, New
York 21, N.Y.

Autres Membres - Other Members

Prof. R. Ago (Italie)
M^{lle} M. G. Baers (Belgique)
E. Beddington-Behrens (UK)
Lord Beveridge (UK)
Dr M. Blank (Germany)
L. Boissier (Suisse)
Sir Harry Brittain (UK)
M. Caetano (Portugal)
L. Camu (Belgique)
Mgr Caprio (Vatican)
Mrs K. Chattopadhyay (India)
G. de Soya (Ceylon)
J. Drapier (Belgique)
J. G. D'Souza (India)
R. Fenaux (Belgique)
J. H. Frietema (Pays-Bas)
A. Göres (Sweden)
J. Goormaghtigh (Belgique)
C. H. Gray (UK)
K. S. Hasan (Pakistan)
J. Henle (Allemagne)
P. Heymans (Belgique)
P. Hoffman (USA)
Jensen (Denmark)
Miss A. Kane (New Zealand)
M^{lle} A. M. Klompe (Pays-Bas)
O. B. Kraft (Denmark)
O. Kraft (Argentine)
H. Lange (Norway)
Prof. G. Langrod (France)
O. Leimgruber (Suisse)
Ed. Lesoir (Belgique)
R. P. Levesque (Canada)
Ch. Malik (Liban)
R. Millot (France)
M^{me} Morard (Suisse)
M. Moskowitz (USA)
Prof. H. Mosler (Germany)
R. Murphy (USA)
F. Muuls (Belgique)
Lord Nathan or Chart (UK)
Ht Hon Ph. Noel-Baker (UK)
A. Ording (Norway) -
W. Oswald (Suisse)
J. Pastore (Italie)
K. Persson (Sweden)
B. Pickard (UK)
P. Pires de Lima (Portugal)
A. Proksch (Autriche)
L. Rosenberg (Germany)
J. Rueff (France)
M. Simon (France)
G. Tessier (France)
W. H. Tuck (USA)
Baron F. van Ackere (Belgique)
Jhr M. van der Goes van Naters
(Netherlands)
G. N. Vansittart (UK)
M. van Zeeland (Belgique)
P. van Zeeland (Belgique)
W. von Cormides (Germany)
H. von Brentano (Germany)
L. Wallenborn (Belgique)
W. Watkins (UK)
P. Wiggy (Belgique).

Pour être rapide et précis es structure et coopération internationales ayez sous la main les publications de l'

Union des Associations Internationales

- **Annuaire des Organisations Internationales**
6^e édition, en langue française, décrivant 1.116 organisations en 1.266 pages. Prix : 500 FB ; 4.000 FF; 43 FS ou équivalent.
- **Associations Internationales**
revue mensuelle illustrée des organisations et réunions internationales. 64 à 72 pages par mois, abonnement : 250 FB; 2.000 FF; 22 FS ou équivalent.
- **Supplément au Calendrier des Réunions internationales**
sept à dix pages par mois, miméographiées. Complète le calendrier contenu dans la revue, en ne donnant que des informations non encore mentionnées dans celle-ci. Abonnement : 300 FB; 2.400 FF; 26 FS ou équivalent.
- **Les Organismes internationaux et l'Organisation internationale. Bibliographie sélective**
116 pages. Prix : 100 FB; 800 FF; 8,75 FS ou équivalent.
- **Documents pour servir à l'étude des relations internationales non gouvernementales**
une collection bon marché et de format de poche. 7 brochures déjà parues, dont la liste sera envoyée sur demande.

Payer est facile

à Bruxelles : Compte chèque postal n° 346.99.

Compte n° 16.694 à la Banque de la Société Générale de Belgique, 3, Montagne du Parc.

in Düsseldorf : Konto-Nr° 91097 der Deutsche Bank West Koningsallee 45/47 (Beschränkt konvertierbares DM-Konto)

— Nach Runderlass des Deutschen Bundeswirtschaftsministeriums Nr. 23/53 können Abonnementsgebühren für den Bezug einer Zeitschrift im Postzahlungsverkehr unmittelbar in das Ausland überwiesen werden.

250 Frs B = DM 22.-

à Genève : Compte courant à l'Union de Banques Suisses.

in New York : Account at the National City Bank, 55, Wall Street.

à Paris : Compte n° 58567 à la Banque de l'Union Parisienne, boulevard Haussmann, 6-8 (c.c.p. n° 170-09).

à Rome : Compte courant à la Banco di Roma, 307, Via del Corso.

in The Hague : Rekening n° 785.330 at R. Mees & Zonen, 13, Kneuterdijk.

- Par l'envoi à notre adresse (Palais d'Egmont, Bruxelles) d'un chèque barré établi à l'ordre de l'Union des Associations Internationales

- en utilisant un des comptes suivants de l'Union des Associations Internationales :

To be an authority on international structure and co-operation you must have at hand the publications of the

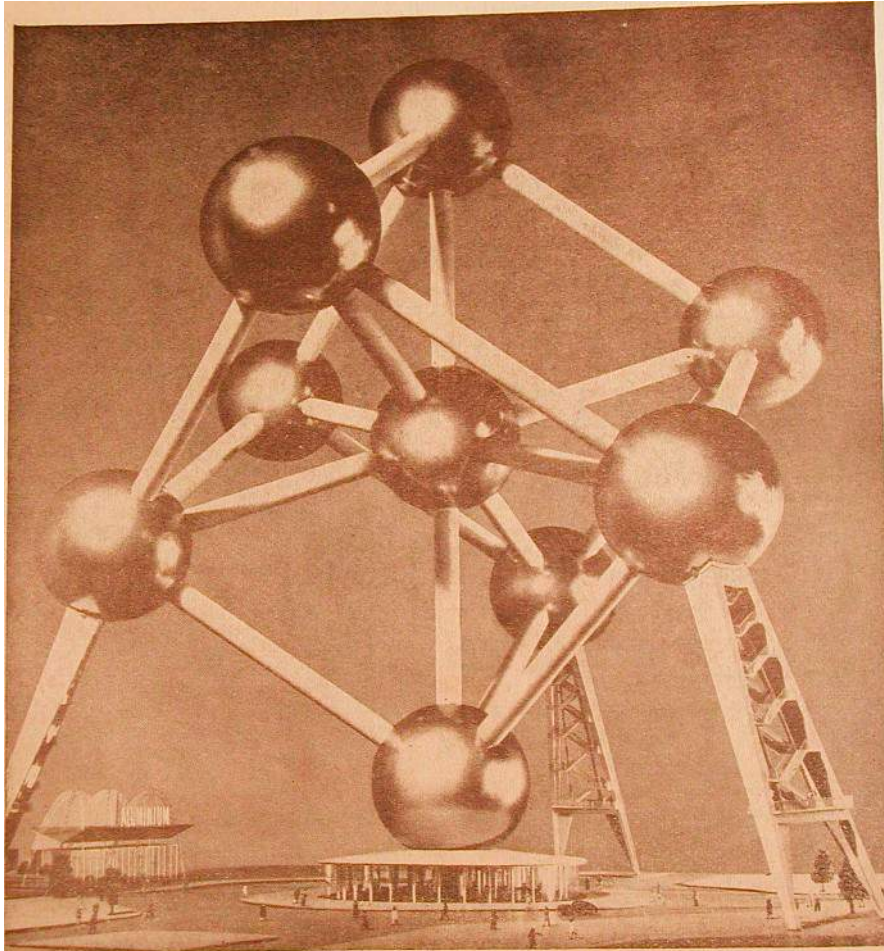
Union of International Associations

- **Yearbook of International Organizations**
6th edition, in French with full English subtitling, indexing and glossary, describes 1,116 organizations in 1,266 pages. Some copies of the 5th (1954/55) edition, which was in English, are still available. Price of each edition : \$ 10 or 70/- sterling.
- **International Associations**
monthly review of international organizations and meetings, 64 to 72 pages per issue. Annual subscription: \$ 5 or 36/- sterling.
- **Calendar Supplement**
Duplicated stop press service supplementing the calendar of forthcoming international meetings which appears in *International Associations*, 7 to 10 pages per issue. Annual subscription : \$ 6 or 42/- sterling.
- **International Institutions and International Organization - a select bibliography**
containing more than 780 entries; 116 pages. Price : \$ 2 or 14/- sterling.
- **Documents for the study of international non-governmental relations**
a new series of attractively presented pocket-size low-price publications, of which seven have already appeared; detailed list will be sent on application.

Payment can be made :

- All you need do is send your order, with crossed cheque (made payable to Union of International Associations) to Union of International Associations Palais d'Egmont, Brussels, Belgium.
- or if you wish to pay in sterling to E. S. Tew, 91, Lyndhurst Gardens, Finchley, London N 3.
- Alternatively transfer can be made to one of the following accounts, namely :

L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE ET LES



NUCLEAR POWER AND

INSTITUTIONS INTERNATIONALES

« ASSOCIATIONS INTERNATIONALES », n° 9, 1957
MENSUEL

Editorial, par Francis Perrin	529
Les problèmes de l'énergie atomique, par Pierre Wigny	531
Creating the International Atomic Energy Agency, by Paul R. Jolies	535
Atomic Energy and Labour Problems, by David A. Morse	539
Emplois pacifiques de l'énergie atomique et problèmes de santé, par le Dr. P. Dorolle	545
United Nations Scientific Committee on Effects of Atomic Radiation The Joint Institute for Nuclear Research, by D. Blokhintsev	549
L'Euratom	559
L'action de l'O.E.C.E. dans le domaine de l'énergie nucléaire, par Pierre Huet	565
Le CERN, Organisation européenne pour la recherche nucléaire — Son triple rôle : scientifique, européen et international, par Jean Richmond	577
The European Atomic Energy Society, by Sir John Cockcroft	585
The International Commission on Radiological Protection by Rolf M. Sievert	589
The International Commission on Radiological Units and Measurements, by Lauriston S. Taylor	594
The Peaceful Uses of Atomic Energy, by J.R. Rees	599
Les Syndicats libres de l'Europe devant les problèmes de l'énergie atomique, par W. Schévenels	603
Tableau des institutions internationales s'occupant d'énergie nucléaire .	608
L'énergie atomique et les placements financiers, par Léonard C. Hensch	611
Le rôle fondamental de l'électronique en atomistique, par M. Ponte	619
L'Association Internationale de Cybernétique, par Georges R. Boulanger	623
Mesures de sécurité dans l'industrie nucléaire	631
Electronics and Nuclear energy in the United Kingdom. by Dr. Denis Taylor	635
Industrial Atomic Energy in the United States, by the National Association of Manufacturers	643
La Belgique et l'énergie nucléaire, par E.H. Hubert	649
Réunions internationales annoncées — List of forthcoming international meetings	669

"INTERNATIONAL ASSOCIATIONS", n° 9, 1957
MONTHLY

INTERNATIONAL ORGANIZATIONS



Francis PERRIN,

à l'Energie Atomique
(France),
Professeur au Collège de France
et à la Sorbonne.
Membre de l'Académie des Sciences.

L'APPORT de l'énergie atomique à notre civilisation peut s'apprécier sous divers aspects.

Sous le rapport quantitatif, l'énergie atomique peut contribuer de façon certaine à fournir une part sans cesse croissante de l'énergie dont le monde a besoin pour son développement sous diverses formes : énergie électrique - énergie calorifique et certains types d'énergie de propulsion. C'est sa fonction essentielle. Ce n'est pas nécessairement pour le grand public le plus spectaculaire. L'habitude, aidant, d'ici quelques années, l'homme dans la rue ne se préoccupera nullement de savoir si l'énergie qu'il consomme, à son domicile, dans son travail, dans ses transports, lui est fournie par un réacteur nucléaire ou autrement, pour peu qu'il ait cette énergie à bon marché et qu'il l'ait en abondance.

Par contre, sous le rapport qualitatif, l'énergie atomique est appelée à transformer les modes de travail de l'homme moyen. La fabrication de matériaux d'une grande pureté, l'automatisation de plus en plus poussée qu'exigent la conduite des réacteurs et la manipulation des produits dangereux, les exigences techniques d'un appareillage mécanique et chimique d'une grande robustesse et d'une grande perfection, imposeront progressivement leur loi non seulement aux autorités et aux industries qui travaillent pour elles mais aussi à l'ensemble de la production. L'utilisation des radio-éléments, par la simplification du travail et les économies qu'elle entraîne, se répand de plus en plus dans des domaines très éloignés des techniques proprement nucléaires.

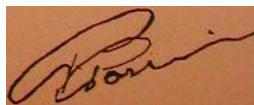
C'est dire que l'énergie atomique requiert et requerra de plus en plus des travailleurs qualifiés à tous les échelons de la hiérarchie et de moins en moins des « manoeuvres manuels ou intellectuels ». La technicité des individus doit être développée, mais aussi l'éducation générale qui leur donnera l'imagination créatrice et l'esprit de synthèse en même temps que le sens de leur responsabilité.

Facteur de progrès technique et humain, l'énergie atomique développe aussi un sens du travail en commun. Les spécialisations qu'elle impose sont telles que la mise en oeuvre de possibilités nucléaires suppose une communication des connaissances et une collaboration constante des scientifiques et des techniciens, non seulement dans l'entreprise ou sur le plan national, mais aussi à l'échelon international.

L'aspect de la vie internationale que révèle ce numéro spécial de « Associations Internationales » en témoigne. De nouvelles organisations se sont créées, telles que l'Agence Atomique Internationale, la Communauté Européenne de l'Energie Atomique, le C.E.R.N., l'Institut unifié de Recherches Nucléaires. Les institutions spécialisées des Nations Unies, l'O.E.C.E., d'autres institutions déjà anciennes, se préoccupent des phénomènes nucléaires et procèdent aux adaptations nécessaires pour résoudre les problèmes de leur ressort. Les associations privées d'industriels et de techniciens, les grandes confédérations syndicales s'interrogent et s'organisent pour faire face à ce nouvel aspect des réalités.

Ce mouvement vers la coopération privée ou intergouvernementale est marqué par le souci de développer les recherches théoriques ou appliquées. Qu'il s'agisse de bâtir des installations communes, d'étudier les implications économiques, sanitaires, sociales ou culturelles de l'énergie atomique, ou de déterminer dans quelle mesure et par quels moyens les nouvelles techniques seront intégrées dans la vie de chaque jour, la part faite à la recherche dans les programmes internationaux ou nationaux apparaît comme extrêmement importante. C'est que, si la frontière de l'inconnu a reculé, la part des incertitudes reste considérable, et qu'il faudra dans l'avenir un effort soutenu et inlassable pour la réduire.

On ne saurait trop remercier l'Union des Associations Internationales d'avoir, par ce numéro spécial de sa revue, attiré l'attention des grandes organisations internationales sur leur responsabilité à l'égard de l'opinion publique qu'elles contribuent à former. Puisse ces pages les éclairer, car par-delà des craintes paniques, les anticipations futuristes et l'optimisme, laudateur, il reste que l'énergie atomique a conquis droit de cité. Il faut s'accommoder de cette réalité et en tirer le meilleur parti pour le bien de l'homme et la paix des Nations. Il importe de dépasser les mouvements passionnels pour envisager l'avenir avec gravité et apaiser chaque individu et chaque groupe social à réfléchir sur ces responsabilités et à procéder aux adaptations nécessaires. C'est par l'effort de tous, individuellement et collectivement, que l'homme, en dominant plus pleinement l'univers, trouvera son accomplissement.





LES PROBLÈMES DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE

par Pierre WIGNY

*Ancien Ministre,
Membre de la Chambre des Représentants de Belgique,
Membre de l'Assemblée Commune de la C.E.C.A.,
ancien Membre de l'Assemblée ad hoc.*

*L'ÉNERGIE atomique pose à notre génération des problèmes
à la fois terribles et magnifiques.*

*Pendant des millénaires, les hommes n'ont su utiliser que
la force de leurs bras. On peut compter pour rien quelques
machines à eau et à vent. Il a fallu attendre le XI^e siècle pour que
l'invention du collier d'attelage permette une utilisation rationnelle
de la puissance du cheval.*

*C'est la révolution industrielle qui a renouvelé la face matérielle
de la terre en mettant à la disposition de l'humanité des machines
qui deviendront rapidement automatiques puis cybernétiques.*

*La découverte de l'énergie atomique constitue-t-elle dans notre
histoire économique une mutation de même grandeur ? Je ne le
crois pas. Mais elle permet de résoudre le problème général de
l'énergie.*

*Il ne sert à rien de multiplier les machines si l'on n'a plus de com-
bustible pour les mouvoir. Or, les réserves connues et exploitables de
charbon, de pétrole, de gaz naturel, de force hydro-électrique, sont*

limitées et parfois s'épuisent. Il est dès à présent certain qu'elles seront dans un proche avenir insuffisantes.

La situation de l'Europe est à ce point de vue saisissante. On calcule que les besoins en énergie augmenteront bon an mal de 2,5 %, En d'autres termes, dans cette hypothèse, la consommation totale d'énergie dans l'Europe des Six serait en 1975 de 600 millions de tonnes, contre 370 millions de tonnes en 1954, (les diverses espèces d'énergies étant transformées dans leur équivalent en charbon). Ces chiffres manquent évidemment de précision. Mais ils expriment une tendance. La perspective est magnifique puisqu'elle implique plus de biens produits et par conséquent une augmentation considérable et rapide du niveau de vie. Mais en face de ces besoins d'énergie, de quelles offres l'Europe peut-elle disposer ?

Elle a seulement du charbon — que des hommes civilisés trouvent de plus en plus pénible à extraire: elle importe 94 % du pétrole nécessaire et ses sources d'énergie hydraulique, presque totalement utilisées, ne fournissent que 5 % de son bilan énergétique global...

L'énergie atomique est donc nécessaire. Mais sa production et son utilisation posent de nombreux problèmes qui intéressent les Organisations non Gouvernementales. Car d'une part leur solution ne pourra être qu'internationale et d'autre part elle requerra souvent les efforts conjugués des pouvoirs publics et des particuliers.

Et tout d'abord les découvertes scientifiques et les mises au point techniques supposent un travail qualifié gigantesque. M. Armand a justement remarqué que cette nouvelle révolution industrielle ne se limite pas aux méthodes de production de l'énergie, mais atteint par contagion toutes les industries consommatrices. De même que la substitution du moteur à la machine à vapeur a contraint les utilisateurs à repenser leurs techniques, ainsi le réacteur atomique entraînera un bouleversement des procédés dans bien des secteurs de l'économie.

Va-t-on retarder les découvertes en dispersant les efforts ? Va-t-on gaspiller les capitaux, les cerveaux et le temps, en recommençant ici ce qui a déjà été mis au point ailleurs ?

Pendant la courte accalmie qu'a provoquée, la détente entre l'Est et l'Ouest, une conférence atomique mondiale a été organisée à Genève. Chacun se souvient de l'intérêt réciproque qu'ont soulevé les diverses communications nationales. Si les efforts s'étaient conjugués, ils ne se seraient pas additionnés, mais multipliés.

Sur un plan plus réduit, un des objectifs principaux de l'Euratom est d'assurer la collaboration dans la recherche et la diffusion des connaissances.

D'autres problèmes ont un caractère politique.

L'énergie atomique sous sa forme la plus sauvage se concentre d'abord dans des bombes. Jamais l'humanité n'a couru un pareil risque. Ce péril s'aggrave par le fait que la matière première des bombes sera au début le produit d'un fabricant extraordinairement difficile, coûteux et peu connu, mais bientôt deviendra, le sous-produit de tout réacteur pacifique. De ce fait il se diffusera dans tous les pays industriels.

Sans doute, par son immensité même, le risque de guerre se transforme-t-il provisoirement en une paix tremblante. Cette paix, a déclaré M. Churchill, est l'enfant glacé de la terreur. Mais l'humanité peut-elle se contenter d'une garantie aussi précaire ? Un conflit « classique », au début territorialement isolé, et militairement mené avec des armes traditionnelles sera-t-il toujours impossible ?

S'il éclate, pourra-t-on l'empêcher de s'étendre et de dégénérer en annihilation atomique ?

Un contrôle de l'utilisation pacifique de l'énergie atomique est nécessaire. Pour être efficace il doit être international. Son exercice suppose aussi bien l'intervention des Autorités Publiques que la collaboration de nombreuses organisations non gouvernementales. Un autre problème politique est celui de création de nouvelles grandes unités du droit des gens.

Seuls les géants du monde moderne — U.S.A. et U.R.S.S. — ont été capables jusqu'à présent de maîtriser l'énergie atomique. Sans doute la Grande Bretagne et la France font-elles des efforts louables, mais restent fort en arrière. Aucun Etat moyen ou petit ne dispose de ressources intellectuelles et financières suffisantes pour rattraper les grands pays ou même pour empêcher leur avance de s'accroître.

Selon l'étude de l'O.E.C.E. les Etats-Unis expérimentent ou ont construit une vingtaine de réacteurs prototypes; il n'y en a que 4 en Grande Bretagne, et deux en France. Pour les réacteurs de recherche la proportion entre les U.S.A. et l'Europe est de 30 à 8, pour les réacteurs servant aux essais de matériaux elle est de 2 à 0. Quant aux hommes, les Etats-Unis utilisaient 15.000 techniciens nucléaires en 1955 pour 5.000 en Grande-Bretagne, 1800 en France et à peine, un millier dans le reste de l'Europe. Enfin, dans la même année, l'Amérique a dépensé 2.000 milliards de dollars et l'Europe 300. Dans ces conditions, pour qui doit-on parler ?

A qui l'augmentation de la production du bien-être, du niveau de vie est-elle assurée ?

Ce sont ces considérants qui ont justifié la constitution de l'Euratom. Faut-il souligner que la création et le fonctionnement de cette nouvelle Communauté suppose la collaboration des pouvoirs publics et des Organisations non gouvernementales ? Le Traité prévoit expressément que pour rattraper l'avance des grands Etats, l'Europe doit mobiliser toutes ses forces, et il a prévu diverses formules de coopération.

D'autres difficultés sont sociales.

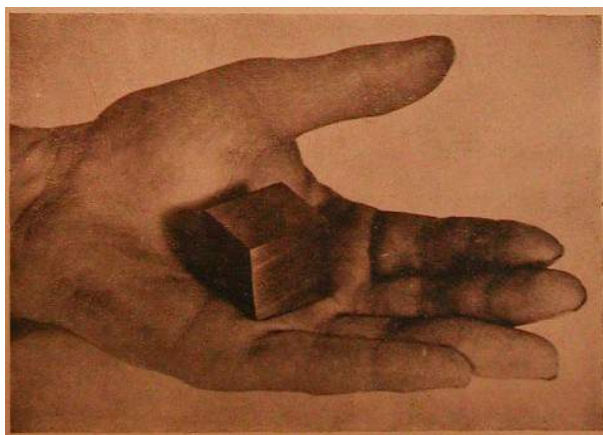
L'opinion publique a été violemment émue par les conséquences des explosions atomiques. La santé publique est menacée. L'humanité serait attaquée dans les sources mêmes de la vie.

Mais on ne conjure pas le danger en interdisant les expériences militaires ou en fabriquant une « bombe propre ». On ne peut en effet renoncer à l'utilisation pacifique de l'énergie atomique, et celle-ci comporte des dangers similaires. Elle menace non seulement les travailleurs de l'industrie nucléaire. Les effluents radioactifs peuvent contaminer le grand public. Mêlés aux vents ou aux eaux, ils traversent les frontières. Voilà le problème devenu international.

Ici encore, l'action législative, administrative et technique, pour être efficace, implique l'intervention des Organisations non gouvernementales.

Un autre aspect social est plus réjouissant. Puisque l'énergie atomique entraînera un accroissement de la production, les organisations protectrices du travail doivent se préoccuper d'assurer non seulement un statut décent aux travailleurs de cette nouvelle industrie mais encore une juste répartition des profits.

Il faut féliciter l'union des Associations Internationales d'avoir publié ce numéro spécial. Le lecteur sera surpris par l'ampleur et la variété des travaux déjà accomplis. Il sera aussi convaincu de l'importance de la contribution que les Organisations non gouvernementales peuvent fournir. Cet appui sera d'autant plus grand qu'il sera internationalement organisé.



La valeur, en énergie, de ce petit bloc d'uranium pesant 500 grammes équivaut « celle de 1.500 tonnes de charbon. (Cliché Labor.)

Creating

THE INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY

by Paul R. JOLLES

Executive Secretary of the Preparatory Commission for the International Atomic Energy Agency

A bold new experiment in international co-operation is about to be launched. The International Atomic Energy Agency, a scheme for broad co-operation among nations in the field of the peaceful uses of atomic energy, is expected to become operative during the Agency's first General Conference to be convened in Vienna on 1 October 1957. The great significance of this step lies in the determination which it reflects to shift the emphasis from the military to the peaceful uses of atomic energy.

The sequence of events which is moving steadily towards practical achievement began in the United Nations in 1946 when the plan for establishing an international agency as sole depository of all fissionable materials was explored. As a new and different approach, the specific idea of the International Atomic Energy Agency was expressed by President Eisenhower in a speech of 8 December 1953 to the General Assembly of the United Nations. In 1954, the General Assembly adopted resolutions endorsing the concept of the Agency. Subsequent negotiations held at different stages and bringing together an increasing number of countries culminated in September and October 1956 in the Statute Conference to which all the members of the United Nations and of the Specialized Agencies were invited. The Statute of the Agency was unanimously approved on 26 October 1956 and signed by 80 nations, including the major atomic powers.

A Preparatory Commission of 18 nations, chosen on a broad geographical basis, was given the mandate to elaborate draft proposals for the initial programme, budget and staff establishment of the Agency and to prepare the

first General Conference of the Agency. It has met in New York during the last few months and has now completed its substantive work, including the elaboration of a series of concrete proposals which will be published and submitted for consideration by the first General Conference and the first Board of Governors of the Agency.

The new Agency, when it comes into existence, will not find itself alone in the atomic field. Besides the many national atomic energy establishments and the network of bilateral arrangements, certain important regional projects are about to be realized. Finally, many of the specialized Agencies of the United Nations, each in its field of special competence, are concerned with a variety of problems of atomic energy and radiation. Thus, the environment in which the Agency will find itself immediately poses a question — What is the Agency's place and what distinctive contribution can it make?

The answer to these questions can be found through an analysis of the Statute of the Agency and the report of the Preparatory Commission on the substantive programme of the Agency. After such a summary analysis has been made, it will be possible to distinguish the functions of the Agency from those of other organizations in the atomic field, and then to show the unique contribution which the Agency might make.

The Agency's basic objective is found in Article II of its Statute which gives the mandate "... to accelerate and enlarge the contribution of Atomic Energy to peace, health and prosperity throughout the world." The remainder



Born in Switzerland in 1919, Mr. Paul R. Jolies studied at the universities of Berne and Lausanne in Switzerland and at Harvard University, Cambridge, Mass., where he took his M.A. and Ph. D. in Political Sciences. He entered the Swiss Foreign Service in 1943 and has represented Switzerland at the Organization for European Economic Cooperation. He was a member of the OEEC committee dealing with regional co-operation in the field of peaceful uses of atomic energy, and in 1955 was appointed secretary of the Swiss Inter-Departmental Committee for Atomic Energy Questions. In December 1956 Mr. Jolies became Executive Secretary of the Preparatory Commission for the International Atomic Energy Agency.

of the Statute lists the functions and elaborates the principles and the structure which, it is to be hoped, will effectively serve this objective. The programme recommended by the Preparatory Commission in implementation of the Statutory functions of the Agency will cover a number of fields, such as assistance to national research programmes, encouragement of the widespread use of isotopes and radiation sources, exchange of experts and students and assistance in training as well as dissemination of information through various means. The foundations of a reactor programme, the role of an intermediary for the supply of materials and services, the implementation of the safeguards functions and activities in the field of health and safety and waste disposal will also be suggested. The recommended activities distinguish between projects which can be undertaken with

modest resources from the start, such as certain work with isotopes, training in existing institutions, dissemination of available information and elaboration of safety standards, and long-term plans which need careful further study and can only be implemented when the resources are available and means for financing have been secured, such as reactor programmes for teaching, experimental and industrial purposes, or the undertaking of international research projects.

In carrying out this concrete programme the Agency will, of course, always keep its basic statutory mandate in mind. Thus, it will seek to accelerate and enlarge the peaceful application of atomic energy by providing a framework which will facilitate the access to source and fissionable materials and to existing and advancing knowledge of the atom. It will encourage the spreading of the peaceful applications of atomic energy and radiation to new-geographical areas by creating conditions where this can be done safely and without political implications. It will seek by these measures to accelerate the development of atomic industries in the less advanced countries.

The Agency may also, in the long run, contribute to the maintenance of peace. One of the earlier concepts was that international efforts should be directly devoted to the purpose of disarmament. The present Agency pursues a different approach. It focusses exclusively on peaceful applications of atomic energy and encourages concerted efforts to this end. A system of international safeguards is established to ensure that fissionable materials supplied under its auspices are not used in such a way as to further any military purpose. The Statute provides that safeguards can be applied not only to assistance made available by the Agency, but also at the request of parties to bi-lateral or multi-lateral arrangements, or at the request of a Member State to any of its own activities in the field of atomic energy. If this international inspection system operates successfully, it may well become the prototype of other international controls.

The Agency's safeguard functions include an important additional responsibility. They are designed not only to prevent diversion of fissionable materials but also to ensure observance

of adequate standards of health and safety. The Agency will be called upon to establish, in consultation and collaboration with other bodies concerned, standards for the protection of health against radiation.

The third objective mentioned in the Statute is « prosperity ». It is common knowledge that the availability of usable energy is a determining factor in a country's standard of living. At the present time atomic power is not economically competitive in many areas, and its competitiveness still depends on the cost of other sources of energy, the degree of industrialisation and the density of population. However, as the fossil fuels are consumed, atomic energy will in time become an indispensable additional source of energy without which the world may be unable to keep pace with its ever growing needs for energy.

With this synopsis of the Agency's functions and initial programme in mind, it is now easier to determine the place of the Agency with respect to other bodies in the atomic field. Unlike a regional project such as the O.E.E.C., the Agency has not as one of its principal purposes the liberation of trade from customs barriers and import restrictions ; nor can it be expected, at least in its initial stage, to set up joint enterprises for the development and exploration of new technological processes. Unlike integrated regional groups, such as Euratom, it does not supersede the national atomic energy programmes of its members. It leaves the primary responsibility for developing atomic energy to its member states and renders technical assistance only at their request and to the extent that materials and facilities are made available to it by the more advanced countries. Nor is the Agency conceived to be primarily a scientific center for basic research, such as is being performed at the European Organization for Nuclear Research or the Joint Nuclear Research Institute, and the scope of an eventual Agency laboratory would be limited to work to be performed in support of its statutory functions. But the Agency's role in the field of peaceful uses of atomic energy will be more comprehensive than that of the Specialized Agencies of the United Nations which are only concerned with specific applications of the atom, for example the use of radio isotopes

in agricultural and medical research, and the problem of codes for the protection of workers in atomic energy installations.

From this analysis of the Statute, the programme of the Agency and the work of the other bodies in the atomic field, it is clear that the new Agency will not only occupy a unique place, but that unusual opportunities are open to it. The Agency, alone of all bodies concerned with the atom, will perform the function of a broker for services, equipment and materials between more and less advanced states. Its role of providing, free from any political considerations, technical assistance on a broad international scale, to cover the whole field of peaceful applications of atomic energy, is important and unique. A careful balance is prescribed for the composition of the Board of Governors which will direct the Agency's programme, where both the suppliers of source and fissionable materials and of technical assistance and the potential consumers will be represented according to a pattern of distribution which covers all the geographical areas of the world.

The second element of the Agency's uniqueness will be its opportunity to exercise a co-ordinating role with respect to the many bodies in the atomic energy field. It is essential that wasteful duplication of activity be avoided. The creation of the Agency, which will be the international agency with primary responsibility in the field of peaceful application of atomic energy, by the same states that are members of the specialized agencies is, in itself, a step towards ensuring co-ordination. The Agency will also enter into relationship agreements with many of the specialized agencies. These agreements should, on the one hand, make it possible for the Agency to assist the specialized agencies in their specific endeavours where they touch upon atomic energy matters and, on the other, permit the Agency to make use of the experience and knowledge which the specialized agencies have gained in those atomic fields that are the statutory responsibility of the Agency. This co-ordinating function is of particular importance because many atomic problems can only be solved by uniform international action. An example of such a problem is that of waste disposal which is truly international in scope. since the discharge of radioactive effluents in

international water ways or in the air cuts across national boundaries. The general application of international standards of radiation protection is an important prerequisite for further developments of peaceful applications of atomic energy.

This co-ordinating function will be facilitated by the fact that the Agency, although an autonomous organization, is created under the aegis of the United Nations. Its first relationship agreement will be concluded with the United Nations and will provide for participation by the Agency in the co-ordinating machinery already existing within the United Nations family.

The Agency will provide a powerful new bond for international cooperation. It will draw its member states together by their common interests. In supplying the needs of the less advanced areas, it will open *new* markets and opportunities for the industrialized countries.

The Statute of the Agency also provides for the possibility of entering into relationship with non-governmental organizations which will bring the Agency into closer contact with those professional groups in the different countries that will have a particular interest in certain aspects of atomic energy applications. The Preparatory Commission has already adopted a resolution recommending that the Agency should enter into consultative arrangements

with appropriate non-governmental organizations whose work is directly related to that of the Agency and who can make a significant contribution.

Finally, the Agency, if it can demonstrate that international controls, when applied to the peaceful uses of the atom, are workable and effective, has the opportunity of making a contribution of great importance to the maintenance of peace. This opportunity on a truly international scale is open to the Agency alone of all the bodies concerned with the atom.

Hence the Agency will occupy a significant place and have unique opportunities. It is important that it be given the greatest chance to fill its place and to realize these opportunities. The scope of its membership and the willingness to support it and to make use of its services will determine its success. The more signatory countries that have ratified the Statute in time to be initial members of the Agency when the first General Conference convenes, the greater the assurance that this new organization will be a useful and effective member of the international community.

16 July 1957.

This article is a personal expression of the views of the author and in no way constitutes an official statement on behalf of the Preparatory Commission of the International Atomic Energy Agency.

RÉSUMÉ

C'est en 1946 que fut discuté au sein des Nations Unies le projet de créer une agence internationale qui aurait la garde exclusive de toute la matière fissible. Ce projet n'ayant pu être réalisé, le Président Eisenhower, dans son discours à l'Assemblée générale des Nations Unies le 8 décembre 1953, lança l'idée qui a pris corps aujourd'hui dans l'Agence Atomique Internationale. Les statuts de celle-ci ont été approuvés le 26 octobre 1956 et signés par 80 nations. Une Commission composée de 18 pays est chargée de préparer la mise en place définitive de l'Agence qui aura lieu au cours de sa première assemblée générale, à Vienne le 1^{er} octobre 1957.

L'objectif fondamental de l'Agence sera « d'accroître la contribution de l'énergie atomique à la paix, la santé et la prospérité dans le monde entier ». Dans ce but elle concentrera ses efforts sur l'extension des applications pacifiques de l'énergie atomique et établira un système de protection internationale en contrôlant l'usage à des

fins non militaires du matériel fourni par elle. En collaboration avec d'autres organismes, l'Agence élaborera les normes de protection contre les radiations.

Contrairement aux initiatives régionales déjà en opération telles que l'OECE, l'Euratom, le CERN ou l'Institut unifié de Moscou, le programme de l'Agence ne s'arrête ni à des questions de barrières douanières, ni à l'établissement de centres de recherche, ni aux applications spéciales de l'énergie nucléaire. Seule parmi les organismes actuels, elle assumera le rôle de courtier entre les pays industrialisés et les nations moins développées pour la fourniture d'équipement, matériel et services. Elle exercera en même temps un rôle de coordination entre les organisations existantes. Des relations seront établies avec les Institutions Spécialisées de l'ONU; ses statuts prévoient également la possibilité d'entrer en relations avec les organisations non gouvernementales.



ATOMIC ENERGY AND LABOUR PROBLEMS

by David A. MORSE

Director-General, International Labour Office

THE development of the peaceful uses of atomic energy is already raising and will continue to raise problems in the social and labour fields which are of direct concern to the International Labour Organisation. So far as can be seen at present, these will not be new problems which will require the I.L.O. to branch out into fresh activities; they will call rather for an intensification of effort in certain fields in which the Organisation has been active for many years, or a need to accord higher priority for a time to certain aspects of old problems. Moreover, few of the problems will be specific to atomic energy; in the main, they will be those which result from automation and other technological advances.

The International Labour Office has for some years been following developments in this field so as to be in a position, whenever necessary, to fulfil its function of taking any necessary international action and promoting national action for the protection of workers and the improvement of their working and living conditions. (1)

(1) A preliminary attempt to survey some of the social problems which might arise was made in an article, "Atomic Energy and Social Policy", in the *International Labour Review*, Vol. LXXII, N° 1, July 1955.

It received a specific mandate to this effect in 1955 from the International Labour Conference which adopted a resolution concerning the part the I.L.O. could play in advising and assisting governments and industry in connection with the peaceful applications of atomic energy. The resolution referred specifically to the problems of adjustment which would arise within the fields of competence of the I.L.O. and to the need for promoting the highest possible standards of health, safety and welfare among the workers affected.

Radiological Protection of Workers

The most immediate problem of concern to the I.L.O. arising out of the use of atomic energy is the protection of workers against ionising radiations. This is a field in which the Organisation has been active for over 20 years, and a full account of its work was given in the Report submitted to the Atomic Energy Conference in August 1955. (1) The hazards due to ionising radiations were recognised and the basic principles of radiological protection laid down many years ago. Radiological protection measures were already applied in the thirties and earlier

(1) International Labour Office: *The Protection of Workers against Ionising Radiations*. Geneva, 1955.

in many hospitals and in factories and laboratories using radioactive substances. The protection of workers in places of employment against ill health and accidents arising out of the wider application of nuclear energy is mainly a matter of applying known methods of protection on a larger scale.

It is, of course, not the task of the I.L.O. to determine standards of exposure to radiation or to fix the maximum permissible dosages. This is already being done by the appropriate bodies. (1) The role of the I.L.O. is to ensure

(1) Including the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, the World Health Organization, the International Commission on Radiological Protection and the International Commission on Radiological Units.



"The Human Dragon". This protective suit, with a tail much longer than a man is tall, is worn by United States workers who crawl into the suit through the tunnel-like tail. It protects them from radioactive dusts and gases. The ILO has been fighting dust diseases and explosions for many years.

(ILO News Photo)

that workers are not exposed to more than the accepted permissible dosages and to work out the practical measures that must be taken in industry and elsewhere to secure the necessary-protection.

The first international health and safety standards for the industrial use of X-rays and radioactive substances were drawn up by the I.L.O. in 1949 and were incorporated in the *Model Code of Safety Regulations for Industrial Establishments for the Guidance of Governments and Industry*. These standards will have to be revised in the light of technical progress, and a meeting of experts to carry out this task will be held later this year. It may be noted that the I.L.O. standards have already been used by several governments as a basis for the preparation of their national regulations.

The standards contained in the Model Code are intended only for work in industrial establishments. The risk of exposure to ionising radiations as a result of the development of nuclear energy, however, will arise for workers in a wider range of employments, including the mining of uranium and other radioactive ores, atomic energy plants, the handling and transport of radioactive substances and the use of radio-isotopes and other radioactive substances in industrial processes. These may be briefly considered successively.

The mining of uranium and other radioactive ores may involve serious risks to health, which were briefly touched upon in the I.L.O. Report to the Atomic Energy Conference in 1955 and dealt with more fully in other reports to the same Conference. The discussion of this question at the Conference clearly demonstrated that so far little information is available on conditions of work in uranium mines and the degree of the health hazard in actual practice. It is urgently necessary to collect and disseminate such information and to prescribe the precautions which should be taken. In so far as the problem is one of radioactive dust, the long experience of the International Labour Office in studying the cognate problem of protection against dust in other types of mines should enable it to make a useful contribution. This question was studied by meetings of experts in 1952 and 1955, and a comprehensive report will be published shortly. A further meeting of experts to draw up detailed recommendations

The International Labour Office is situated on the shores of Lake Léman at Geneva. Here, some 800 employees of 60 different nationalities carry out the day to day business of the organisation.

(I.L.O. Photo)



concerning protective measures is planned for the near future.

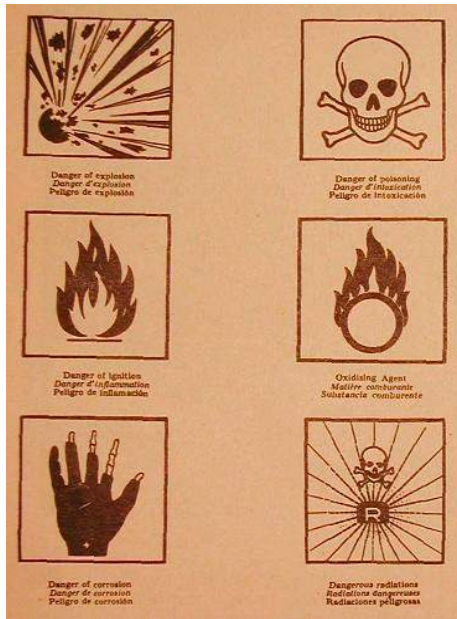
The protection of workers in existing atomic energy plants is generally considered fully adequate, and the incidence of accidents has been much lower than in any other industry where comparable dangers exist. This is due mainly to the fact that the potential risks are so great and so fully recognised that every precaution has been taken. Moreover, most plants so far have been for research and experiment and not for the industrial production of energy, and they have consequently been staffed largely by scientists who were fully aware of the dangers involved. But as nuclear power plants come to be established on a commercial basis and especially in technically less developed countries, guidance will have to be given to the authorities concerned and to those responsible in industry itself so that the indispensable measures are taken to protect the health of the workers.

The revision of the standards in the Model Code will be a first step towards providing all countries with information on the basic safe practices to be adopted.

Workers engaged in the handling and transport of radioactive substances in factories and during transit must also be protected against possible injury by ionising radiations. A first step in this direction was the recent adoption by the I.L.O. of an international danger symbol for the labelling of radioactive substances. In this work the I.L.O. has been collaborating with the United Nations. In the proposed revision of the standards already mentioned for the protection of workers against ionising radiations, account will have to be taken of the problems of handling radioactive substances.

For the I.L.O. the main and most urgent problem is likely to arise from the use of ionising radiations in industrial processes. This is

DANGER SYMBOLS
EMBLEMES DE DANGER
SIMBOLOS DE PELIGRO



already developing rapidly, although only the fringe of the subject has so far been explored. This aspect of the question will, of course, be fully dealt with in the forthcoming revision of the existing I.L.O. standards. It is also planned to issue codes of practice dealing with the technical protective measures required in industrial and other undertakings. In addition, the I.L.O. will be able to provide advice and assistance to governments and industry in the training of specialised safety personnel and inspectors. It is not sufficient that international standards exist or that governments incorporate them in their own regulations: there must also be effective enforcement. From this point of view, it is important that all workers concerned should be made aware of the risks and of the precautions

to be taken, and that a body of specially trained inspectors should exist to provide guidance on sound practices and to see that the protective regulations are strictly complied with. This is a task in which the I.L.O. is well qualified to play an important part.

Manpower and Employment Problems

Vocational training is likely to become increasingly important with the spread of the use of atomic energy. It is clear from the discussions at the Atomic Energy Conference that the co-operation of a number of agencies will be required to provide the range of types of training that will be necessary. The I.L.O. will have an important contribution to make in this field. There will be a growing need in industry for technicians with somewhat new skills and a wider background of general technical and, in some cases, scientific knowledge for work in nuclear power plants, in industries manufacturing appliances for such plants, and in industries using radio-isotopes. This need will be particularly acute in the industrially less developed countries, but even the countries which have already launched atomic energy programmes are complaining of a severe shortage of scientists and technicians and are taking steps to meet the situation. It is also probable that the use of atomic energy will involve reallocation of task? for a certain number of workers and the disappearance of certain types of jobs: those affected in this way will require training for new employment elsewhere. These problems will involve no new departure for the I.L.O., which has long been active in the field. Indeed some 50 per cent, of the I.L.O. technical assistance programme so far has been devoted to this kind of training. But there will be a need for an expansion of activity, using the same techniques and procedures as have proved successful in training skilled workers for many branches of industry in the past.

Labour-Management Relations

The widespread use of atomic energy as a source of power is likely to have considerable effects on the location of industry. In the past, industries have tended to develop in areas with easy access to coal, so as to avoid the high cost of transport of fuel. The cost of transporting uranium will be practically negligible in the

total cost of producing power from nuclear energy and industries may therefore spring up in quite new areas. Large numbers of workers may have to move into these new industrial areas, where a supply of labour with the necessary skills may be non-existent. All such large-scale movements of workers involve serious problems of adjustment to new conditions, and frequently also considerable individual hardship. In remote areas, special care has to be taken to provide housing, community facilities and welfare measures. In all these matters, as also in the case of vocational re-training, good labour-management relations can go far to ease strains and mitigate hardships, and the I.L.O., with its tripartite constitution, is well placed to assist in developing such relations.

Other Problems

Other problems within the I.L.O.'s field of competence will no doubt arise from time to time as the industrial utilisation of atomic energy develops. As one illustration, mention may be made of workmen's compensation, in respect of which certain special provisions already exist. The Workmen's Compensation (Occupational Diseases) Convention of 1934, which has been ratified by 29 countries, provides for workmen's compensation in respect of pathological manifestations due to X-rays, radium and other radioactive substances, and such compensation is in fact effectively provided in 49 countries. In 1954, a meeting of experts under the auspices of the I.L.O. recommended that the international list of notifiable occupational diseases should include diseases due to "ionising radiations such as X-rays and radiations from radium or other natural or artificial radioactive substances". The I.L.O. will continue actively to promote this aspect of workers' protection. In view of the potential risks of exposure to radiation, it is important that all workers in atomic energy plants and those handling radio-isotopes in industry or in transport are adequately protected by workmen's compensation provisions. This will be particularly necessary as atomic energy plants and new industries are established in the less developed

countries, where the legislation on workmen's compensation may not so far be adequate.

Co-operation with Other Agencies

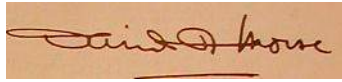
It is clear that several of the activities mentioned above offer scope for co-operation with the United Nations and with the other specialised agencies. For instance, the protection of workers against radiations cannot be entirely divorced from the more general question of protecting the health of the population in general against radiation risks, which is primarily the concern of the World Health Organization. Other instances of co-operation have been referred to above. The I.L.O. would also propose to co-operate in all appropriate ways with the new International Atomic Energy Agency, and the Governing Body has given the Director-General a mandate to discuss, in due course, arrangements for this purpose.

As was pointed out at the beginning of this article, the problems of concern to the I.L.O. arising out of the use of atomic energy are — with the exception of protection against radiations — not peculiar to this particular aspect of technological progress. Problems of employment, of vocational training and retraining, of labour-management relations and of social security arise also in connection with automation as with other technological advances. It is for that reason that the I.L.O. proposes to deal with them comprehensively rather than in isolation. To that end it has included, in its budget for 1958, a credit for a meeting of experts on "the social implications of technological change". The agenda of that meeting will probably include consideration of the labour and social problems involved in the application of various forms of technological change and the policies and practices calculated to facilitate adjustment to them. The meeting will also be asked to outline a programme of work for the I.L.O. in this field.

Thus the I.L.O., while fully alive to the importance of atomic energy and the influence which it will exert in the economic, industrial and social life of all countries, views the

problems of particular concern to it as a continuation or extension of those with which it has always dealt. But it also realises the urgency of action to deal with them because technological progress of all kinds in this age is much more rapid than at any previous period in history. We must therefore be prepared in advance to tackle the problems that will arise

before they overwhelm us and produce strains and conflicts which might disrupt our economic and social fabric.



RESUME

L'utilisation pacifique de l'énergie atomique place l'Organisation Internationale du Travail non pas devant de nouveaux problèmes, mais devant l'extension de ceux à la solution desquels elle s'est attachée depuis de longues années. C'est en 1955 que la Conférence Internationale du Travail donna mandat exprès à l'OIT d'étendre à cette nouvelle branche de l'industrie une compétence qu'elle possède déjà pour l'ensemble du monde du travail.

Le problème le plus immédiat est la protection des travailleurs contre les rayonnements ionisants. L'OIT s'en préoccupe depuis plus de vingt ans. Son rôle se limite à veiller à ce que les travailleurs ne soient pas exposés à un dosage de rayonnements supérieur aux normes définies par les organismes spécialisés. Un « Code » publié en 1949 par l'OIT détermine les normes internationales de sécurité dans l'utilisation industrielle des rayons X et des substances radioactives. Depuis 1955 l'OIT se préoccupe des conditions de travail existant

dans les mines d'uranium, dans les usines nucléaires (le plus souvent expérimentales) dans la manipulation et le transport des substances radio-actives. Mais le problème le plus urgent est celui qui résulte de l'utilisation industrielle des rayonnements ionisants et il imposera prochainement une révision du Code de 1949.

La formation professionnelle exige une adaptation rapide aux transformations que l'énergie atomique imprime au marché de l'emploi. Il faut prévoir également que des centres industriels s'établiront dans des régions qui en étaient totalement dépourvues. Ceci entraînera d'amples mouvements de population dont il faudra assurer le bien-être et protéger la main-d'œuvre. Ces deux importantes questions relèvent de la compétence de l'OIT.

Tous ces problèmes, l'OIT les aborde en s'appuyant sur le contexte d'une riche expérience dans le domaine des implications du progrès technique.

UNESCO

Lorsque ce numéro va sous presse, la Conférence internationale sur les radio-isotopes dans la recherche scientifique clôture ses travaux à Paris. Etant donné son importance, rappelons ici que cette conférence, est organisée par l'Unesco en consultation avec le Secrétariat de l'ONU et en étroite coopération avec l'Organisation Mondiale, de la Santé et l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. Elle réunit un millier de savants du monde entier et les représentants des organisations gouvernementales et non gouvernementales qualifiées.

D'un caractère strictement scientifique, cette conférence n'a pas pour objet d'adopter des résolutions ou des recommandations. Elle se propose uniquement de permettre un large échange d'informations sur les idées et les réa-

lisations les plus récentes concernant les radio-isotopes en tant qu'instruments de recherche, soit comme traceurs, soit comme source de rayonnement.

Les séances plénières de la conférence sont consacrées aux nouvelles techniques de mesures et de production des radio-isotopes. La conférence est divisée en deux sections qui s'occupent respectivement de l'utilisation des radio-isotopes dans les sciences physiques et de leur emploi dans les sciences biologiques.

Au début août il était déjà annoncé que 220 communications avaient été sélectionnées et mises au programme de la conférence. La présidence est confiée à Sir John Cockcroft, lauréat du Prix Nobel et Directeur de l'Atomic Energy Research Establishment de Harwell.

EMPLOIS PACIFIQUES

DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET PROBLÈMES DE SANTÉ

Le Programme de l'Organisation mondiale de la Santé

par Pierre DOROLLE

Directeur Général Adjoint.

L'UTILISATION pacifique de l'énergie atomique, en tant qu'elle se rapporte à la santé publique, est à l'ordre du jour de l'Organisation mondiale de la Santé depuis 1954, date à laquelle le Dr M. G. Candau, Directeur général de l'Organisation, pria un groupe d'experts d'étudier l'ensemble du problème et de l'éclairer sur le rôle que devait jouer l'OMS dans un domaine où l'évolution se poursuivait à un rythme rapide. Ces experts étaient le Dr J. C. Bugher (Etats-Unis d'Amérique), le Dr J. F. Loutit (Royaume-Uni), le Professeur C. Manneback (Belgique) et le Dr A. J. Cipriani (Canada). Qu'il me soit permis à ce propos de rendre spécialement hommage à la mémoire du Dr Cipriani dont l'influence sur nos conceptions initiales a été considérable. Sa mort prématurée a profondément affecté les amis qu'il comptait dans de nombreux pays.

Cette consultation permit à l'OMS d'élaborer un programme préliminaire de travail. Aux termes de sa Constitution, l'OMS a pour fonction « d'agir en tant qu'autorité directrice et coordonnatrice, dans le domaine de la santé, des travaux ayant un caractère international »; une autre directive ⁽¹⁾ prévoit en outre que « l'une des tâches fondamentales de l'OMS est de dresser le bilan et de favoriser l'extension des con-

naissances théoriques et pratiques en matière de santé en vue d'en assurer l'utilisation dans l'ensemble du monde ». Ceci devait s'appliquer aisément au nouveau type d'activités envisagées. L'emploi des isotopes radioactifs se répandait dans de nombreux pays et on signalait de nouvelles découvertes qui intéressaient sur un grand nombre de points la recherche médicale, le diagnostic et le traitement. Mais surtout il apparut que la protection contre les rayonnements, tout au moins sous certains de ses aspects, était appelée à devenir un élément très important de l'action de santé publique.

DOROLLE, Pierre (France); né à Wassy, France, 14 novembre 1899. Docteur en médecine. Bordeaux, 1924. Médecin, Troupes coloniales. Indochine, 1925-1930. Service d'assistance médicale de l'Indochine. 1930-1937. Rapporteur, Conférence d'Hygiène rurale d'Extrême-Orient. Société des Nations, 1937. Détaché à la Société des Nations, représentant du Secrétaire général Coopération technique pour la Chine. 1937-1940. Directeur du Service d'Hygiène publique. Saïgon, Indochine. 1940-1943. Directeur de la Santé de l'Annam. Indochine, 1943-1946. Directeur au Haut-Commissariat de France en Indochine (Santé publique), 1946-1950. Membre de la Délégation française aux Conférences du Riz de la FAO. 1943, 1949, 1950 et à la Troisième Assemblée mondiale de la Santé. 1950. Nommé Directeur général adjoint de l'OMS. 1950. A représenté l'OMS à la Conférence internationale des Nations Unies sur l'Energie atomique. 1955.

(1) Deuxième programme général de travail pour une période déterminée, valable pour les années 1957 à 1960 inclusivement, approuvé par le Conseil exécutif à sa quinzième session et adopté par la Huitième Assemblée mondiale de la Santé.

La conception dégagée par l'OMS sur l'avis de ces experts fut confirmée l'année suivante par les mémoires sur la protection radiologique et les applications médicales des radio-isotopes présentés à la Conférence internationale de Genève sur l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques. L'OMS soumit elle-même deux mémoires. Le premier, que l'auteur de cet article eut l'honneur de présenter en session plénière, était consacré aux problèmes généraux de la protection contre les rayonnements ionisants; il soulignait que cette protection deviendrait, dans l'ère nouvelle qui s'ouvrirait, une part importante des activités de santé publique et rappelait la nécessité de poursuivre les recherches sur les effets somatiques et génétiques des rayonnements de faible intensité auxquels les populations viendraient à être exposées à l'avenir. Le second mémoire concernait l'enseignement et la formation professionnelle en matière d'utilisation de l'énergie atomique dans les domaines de la santé et de la médecine. En même temps, un compendium intitulé « Lois

nationales sur la Protection radiologique » fut présenté à la Conférence pour l'information des délégations.

La politique générale de l'OMS dans ce domaine nouveau fut donc mise au point peu après la clôture de la Conférence internationale et reçut l'approbation du Conseil exécutif, à sa dix-septième session, et de la Neuvième Assemblée mondiale de la Santé. Depuis lors, cette partie du programme de l'Organisation a peu changé. Elle se décompose en cinq éléments principaux.

1. Formation de trois catégories distinctes de personnel, soit : a) spécialistes des mesures de protection à prendre dans les laboratoires et les usines qui utilisent l'énergie atomique (médecins spécialisés ou « radio-physiciens sanitaires » (health physicists) ; b) administrateurs de la santé publique, dont la compétence s'étendrait plus spécialement à l'évacuation des déchets radioactifs, au choix de l'emplacement des piles



Le Docteur P. Dorolle (à droite), Directeur Général Adjoint., à la tribune présidentielle de la Neuvième Assemblée Mondiale de la Santé. A sa droite, le Professeur J. Parisot, Président de l'Assemblée, et le Docteur M.G. Candau, Directeur Général de l'OMS.

nucléaires et à diverses questions analogues: c) médecins appelés à utiliser des radio-isotopes.

2. Réunion et diffusion de renseignements sur l'énergie atomique dans ses rapports avec la santé et sur les applications médicales des radio-isotopes.

3. Etude des problèmes sanitaires liés au choix de l'emplacement des piles nucléaires et à l'évacuation des déchets radioactifs provenant d'installations industrielles, de laboratoires et d'hôpitaux.

4. Standardisation des unités radiologiques, en collaboration avec les organismes techniques compétents; adoption de règles pratiques codifiées, telles que les recommandations de la Commission internationale de protection contre les radiations; spécifications pharmaceutiques pour la préparation des radio-isotopes à usage médical.

5. Encouragement et coordination des recherches sur les aspects sanitaires des rayonnements ionisants.

Dans le domaine particulièrement important de la formation technique, le premier cours international pour radio-physiciens sanitaires (health physicists) a été organisé en commun par l'OMS (Bureau Régional de l'Europe), le Gouvernement suédois et la Commission de l'énergie atomique des Etats-Unis. Dix pays européens y ont envoyé des physiciens et des médecins spécialisés dans les questions de rayonnements ionisants. D'autres cours sont prévus, en premier lieu en Belgique cette année. Par ailleurs, en novembre 1956, l'OMS a accordé des bourses à plusieurs spécialistes européens qui désiraient suivre le cours sur la protection contre les radiations atomiques, au Centre d'études nucléaires français de Saclay, et a aussi pris à sa charge l'envoi de quelques conférenciers étrangers pour ce cours.

Un certain nombre de bourses ont été attribuées par l'OMS pour l'étude de divers sujets allant de l'utilisation médicale des radio-isotopes à l'évacuation des déchets radioactifs. Sur cette dernière question, un mémoire très complet, rédigé par A. W. Kenny à l'intention du cinquième Colloque européen d'ingénieurs sanitaires, organisé par l'OMS, a été publié dans notre Bulletin. (1)

(1) Bull. Org. Mond. Santé, 1956. 14. 1007.

En collaboration avec la Commission internationale des Unités et Mesures radiologiques et avec l'UNESCO, l'OMS a institué les modalités d'une assistance aux gouvernements qui désirent améliorer et normaliser les méthodes employées pour la mesure des rayons X.

Deux groupes d'étude réunis par l'Organisation ont abordé d'importantes questions intéressant l'énergie atomique. Le premier, sur les Unités radiologiques et la protection contre les radiations, a formulé des suggestions précises sur certains points du programme de l'OMS, suggestions qui passent maintenant au stade de la mise en application. Le second groupe, convoqué à Copenhague en août 1956, a étudié les effets génétiques des radiations chez l'homme pour dégager des recommandations sur les recherches à entreprendre. Notant les travaux importants déjà conduits sur les effets des rayonnements sur l'hérédité animale, mais constatant qu'il reste à déterminer dans quelle mesure leurs conclusions sont transposables à l'homme, le groupe d'étude a mis l'accent sur la génétique humaine et ses aspects médicaux, dont il a montré l'importance pour les travaux à venir.

Deux Comités d'experts sont prévus pour cette année, l'un consacré à l'introduction de la médecine des radiations dans le programme des études de médecine et l'autre à l'enseignement des questions d'énergie atomique dans la formation post-universitaire du personnel de santé publique. De plus, un groupe d'étude doit aborder un domaine d'un intérêt peut-être plus général pour les milieux non médicaux: les questions de santé mentale liées à l'utilisation pacifique de l'énergie atomique, problème qui retient l'attention de groupes divers et, en particulier, la Fédération mondiale pour la Santé mentale.

Il est évident que la multiplicité des organismes internationaux qui s'occupent des différents problèmes posés par l'énergie atomique rend indispensable une coordination des activités de l'OMS avec celles d'autres institutions. A l'intérieur de la famille des Nations Unies, cette tâche est confiée au Sous-Comité de l'Energie atomique du Comité administratif de Coordination qui est appelé à mettre en harmonie les politiques suivies en cette matière par les Nations Unies, l'UNESCO, la FAO, le BIT et l'Agence internationale de l'Energie atomique. Des observateurs de l'OMS assistent également aux réunions du Comité scientifique des Nations

Unies pour l'Etude des Effets des Radiations ionisantes: ils ont présenté à ce Comité la documentation provenant du Groupe d'étude déjà mentionné, sur les effets génétiques des Radiations chez l'Homme, documentation en cours de publication par l'OMS sous le titre « Les effets frénétiques des radiations chez l'homme ».

Sur le plan non gouvernemental, je ne saurais manquer de signaler que des organismes aussi importants que la Commission internationale de Protection contre les Radiations et la Commission internationale des Unités et Mesures radiologiques entretiennent des relations officielles avec l'OMS. Nous avons contracté une dette de

reconnaissance envers un grand nombre de membres de ces commissions, parmi les plus éminents, pour l'aide qu'ils ont apportée généreusement à notre organisation dans l'étude des problèmes techniques.

La constitution par l'OMS d'un tableau d'experts des Radiations, dont beaucoup de membres appartiennent déjà à l'une ou l'autre de ces deux commissions internationales, et parfois même aux deux, resserrera et rendra encore plus aisée la coordination entre ces commissions et l'OMS.

(SUMMARY p. 661.)

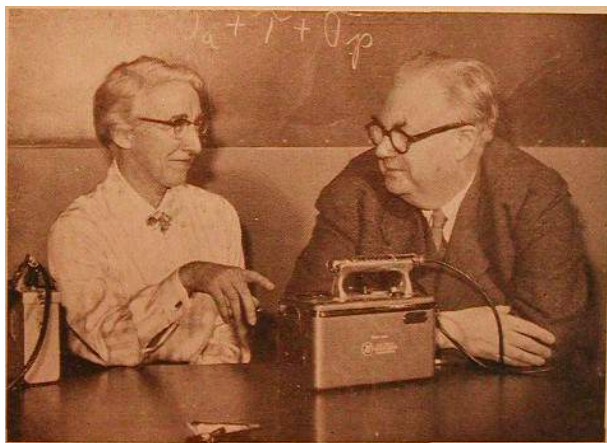


Photo prise au premier cours international pour radio-physiciens sanitaires, organisé à Stockholm en 1955, par l'OMS en collaboration avec le gouvernement Suédois et la Commission de l'Energie Atomique des Etats-Unis. Ci-dessus, le Docteur E. Anderson des Etats-Unis discute avec le Professeur R.M. Sievert (Suède), Président de la Commission Internationale de Protection contre les Radiations (à droite).



A 15-nation United Nations committee is carrying out a world-wide survey of the effects of atomic radiation on " man and his environment ", as requested by the UN General Assembly in December 1955. Here is a general view of one of the meetings held at UN headquarters in New York.
(United Nations)

UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON EFFECTS OF ATOMIC RADIATION

15-Nation Group Studying Results of Medical Uses, Radioactive Fallout, Industrial Applications of Nuclear Energy

WORKING from United Nations Headquarters in New York, scientists of 15 nationalities are making a world-wide study of the possible hazards involved in the increasing uses of atomic energy and the precautions needed to counter them. The scientists are members of the United Nations Scientific Committee on the Effects of

Atomic Radiation, whose work reflects one side of the UN's interest in the powerful force locked inside the atomic nucleus.

On the one hand, the UN is seeking to extend understanding of the peaceful uses of atomic energy in industry, agriculture, medicine and other branches of science.

On the other hand, the UN knows that even the constructive uses of the atom, as well as military applications, add to the radiation in the world's atmosphere. It therefore set up the Scientific Committee to find out how much radiation is being added from all causes, and what the consequences may be.

The scientific, objective nature of the task given to the Committee by the UN General Assembly has been stressed by Secretary-General Dag Hammarskjöld.

In greeting members at their first meeting on 14 March 1956, he noted that the lack of knowledge in the field of atomic radiation had caused " in many instances an unwarranted reaction to the whole subject ". He expressed belief that " the introduction of concrete scientific material will help move the subject out of the area of emotional sensationalism and place it squarely on the solid footing of scientific knowledge which will, in turn, change unconsidered fear into sober precaution ".

Fact-Finding Surveys Undertaken

To carry out its assignment, the Committee has enlisted the aid of governments, specialized agencies affiliated with the United Nations, international scientific commissions, and individual radiologists in a series of fact-finding surveys.

It has, for example, asked for all available information on questions like these :

- How much *natural* radiation is mankind always exposed to, in different areas, because of cosmic rays, radioactive substances in minerals, and radioactive elements normally present in the human body ?
 - How much *artificial*, man-made radiation is caused by medical uses of X-rays and radioactive isotopes, and how can it be kept to a minimum ?
 - How much radiation is added by radioactive fallout from atomic weapon tests ? Especially, what harm may be done by two long-lived radioactive isotopes, strontium-90 and caesium-137, created as by-products of fission ?
 - How much will man's environment be contaminated by airborne material from atomic energy plants and by liquid wastes entering rivers or other drainage systems ?
- How much hazard to fish and other marine life will be caused by disposal of radioactive wastes in deep ocean areas ?
 - How much " occupational exposure " to radiation is encountered by special groups such as radiologists, dentists, nurses and personnel in atomic energy plants ?
 - What effects will the increased radiation from all these causes have on the present population and on future generations ?

In reply to the Committee's request, more than 100 technical reports have been received so far from 27 governments and several international organizations. The material is being analyzed and, along with additional information received in the coming year, will be published in a report scheduled for 1958.

Although the Committee will not, in general, publish its conclusions until next year, it has already made specific recommendations or requests designed to guard against known radiation hazards.

Medical Uses Called Major Source of Radiation

Early this year, for example, the Committee drew special attention to possible hazards in medical uses of radiation.

In a letter to the world's medical profession the Committee passed on information received from Sweden, the United Kingdom and the United States indicating that use of radiological methods of diagnosis was " by far the most important artificial source " of irradiation in those countries.

" It is possible that such radiation may be having a significant genetic effect on the population as a whole ", the Committee's letter stated, explaining that irradiation of an individual now living might produce changes that would be passed on to his descendants.

It noted estimates that in some countries the amount of radiation affecting the gonads (sex glands) as a result of diagnostic procedures was at least equal to the amount from " all natural sources " of radioactivity. In comparison, the radiation to the gonads resulting from radioactive fallout " appears at present to be in the region of 1 per cent of the natural gonad irradiation in most areas ".



An informal discussion is held by three members of the UN Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation before one of its meetings at UN Headquarters. Here, left to right, are Prof. W. V. Mayneord of the United Kingdom, Dr Shields Warren of the United States and Prof. Andrei V. Lebedinsky of the USSR. (United Nations)

The letter commented : " The medical use of radiation is clearly of the utmost value in the prevention, diagnosis, investigation and treatment of human disease, but the possible effects of this irradiation of individuals require examination. "

It added that the Scientific Committee " accepts the view that irradiation of human beings, and especially of their germinal tissue, has certain undesirable effects ", and it requested information on " ways in which the medical irradiation of the population can be reduced without diminishing the true value of radiology".

It asked radiologists to submit, through their governments, specific suggestions for reducing radiation to the gonads by improved design of equipment, fuller training of personnel who use radiographic or fluoroscopic devices, local shielding of patients, and other methods.

On the same problem, the Committee has asked two scientific commissions to study ways

of measuring the radiation received by various parts of the body in connection with medical procedures; and requested other organizations to assist in standardizing X-ray measurements.

In another recommendation to governments, the Committee sought protection for individuals whose occupations expose them to radiation. It suggested that continuous personnel files, including information from periodic medical examinations, be maintained for all such workers.

Fallout Hazard a Continuing Concern

Assessing the hazard from radioactive fallout resulting from tests of nuclear weapons has been one of the main continuing subjects of the Committee's work.

At its first session in March 1956 the Committee expressed belief that a coordinated study should be made to establish the external and internal effects of radioactive fallout.

It asked governments to submit information on fallout in their areas so that the total amount

and its distribution over the surface of the globe could be determined. In addition, it requested measurements of the radioactivity still remaining in the upper atmosphere after weapon tests.

Governments were asked to pay particular attention to the occurrence of strontium-90, a radioactive element not found in nature but formed during nuclear fission in weapon tests or in atomic plants. It may get into the world's food supply if, for example, it is carried by wind for a distance and then falls on grass which is eaten by dairy cattle. Milk given by the cattle would contain radioactive strontium-90. As this isotope is akin to calcium, it has a tendency to settle in human bones, where it is believed possible that its radiation can contribute to causing some types of cancer.

Consequently, the Committee asked governments to answer two specific questions : How much strontium-90 is found in milk in various parts of the world as a result of fallout over land areas ? How much is found in fish as a result of fallout over the oceans ? It also asked the

Food and Agriculture Organization to collect information on the occurrence of strontium 1 calcium in the soil of various areas.

To help governments obtain accurate information on fallout, the Committee has made available specific recommendations for collection of samples, measurement techniques, and suitable equipment.

So that findings in different countries will be comparable, the Committee in June 1957 invited 88 governments to join in a world-wide effort to standardize measurements of strontium-90. Samples of materials such as milk ash, boue ash and a mixture of fission products, all containing small, safe-to-handle amounts of the isotope, will be sent from UN Headquarters to participating countries. Their laboratories will then measure the radioactivity and other characteristics of the samples and return the information to the Committee. A cross-checking of instruments, laboratory techniques and measurements registered in various countries will thus be obtained.



Chairman of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation is Professor Zenon Bacq of Belgium. He is shown here (at left) with the late Dr C.E. Eddy of Australia, the Committee's first chairman, who died in 1956. (United Nations)

Effects on Future Generations Studied

Since its first session the Committee has been concerned not only with the immediate effects of radiation on the world's present population but also with long-range effects on mankind in the future.

The Committee has pointed out that effects on an irradiated individual himself (known as "somatic" effects) may range from slight disturbances to leukemia or other malignant diseases.

tely all advance in this field is based on fundamental research", it drew attention to the need for trained personnel and expressed hope that as many students of medicine and biology as possible would be taught genetics and radiobiology.

At the Committee's most recent meeting, held in Geneva in April 1957, the problem of genetic effects was one of the primary questions discussed. It still did not attempt a specific assessment of the genetic hazards of radiation but continued its study of reports received.



Among the scientists from 15 countries who have attended meetings of the UN Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation are (left to right) Dr. Fernando Alba Andrade of Mexico, Dr. Masao Tsuzuki of Japan, and A.S. Rao of India. (United Nations)

In addition, there may be "genetic" effects — that is, changes in the structure of the genes which will bring about a mutation (inherited change) in succeeding generations.

When the Committee first met, it considered that the information then available was inadequate for it to reach firm conclusions. It therefore asked governments to submit data on the normal mutation rates in their areas as well as changes observed in mutation rates after exposure to different doses of radiation.

After its second session it invited governments to send information on their own research programs on the genetic effects of radiation and on human mutations. Emphasizing that "ultima-

International Cooperation Urged

The Committee has called for an international cooperative effort to solve certain radiological problems that affect groups of countries and concern "the welfare of wide populations",

One such problem, for example, might be the contamination of river systems by radioactive waste products discharged from an atomic energy installation. Another might be the exposure of populations in certain regions to above-normal radiation levels caused by mineral deposits or simply by high altitude (where cosmic rays are more active).

The Committee therefore invited governments "to take immediate practical steps to initiate

the appropriate cooperative scientific work necessary to solve such problems".

Atomic-Age Vocabulary Used

In the Committee's communications, governments and delegations have been faced with an Atomic-Age vocabulary using new terms and units such as the *rad*, the *rem* and the *rbe*.

The *rad* has come into use in recent years to mean the absorbed energy or tissue dose of any ionizing radiation; *rbe* is used in comparing the effectiveness of an amount of radiation energy delivered in different ways; the *rem* is a unit of dose used when *rbe* is to be taken into account.

These terms supplement earlier units such as the curie, used in measuring radioactivity, and the roentgen, in measuring exposure doses of X-rays and gamma radiation.

Committee Created in 1955

The Scientific Committee was established on 3 December 1955 when the United Nations General Assembly unanimously adopted a resolution expressing belief that "widest distribution" should be given to "all available scientific data" on the effects of radiation, including radioactive fallout, on man and his environment.

The resolution provided for scientists to be named to the Committee by Argentina, Australia, Belgium, Brazil, Canada, Czechoslovakia, Egypt, France, India, Japan, Mexico, Sweden, the USSR, the United Kingdom and the United States.

It asked the Committee, among other things to collect information and to develop by 1 July 1958 a summary and evaluation of the reports received. As part of its work the Committee was also asked to recommend uniform procedures for use in measurement of radiation.

The Committee has held three sessions, in the spring and fall of 1956 and in April 1957, and will meet again early in 1958. Prof Zenon Bacq of Belgium is Chairman and Dr. E. A. Watkinson of Canada, Vice-Chairman. Between sessions, work is carried on by a staff of six scientists at UN Headquarters.

The Committee's requests and other communications are addressed to 88 governments — all those which are members of the United Nations or any of the specialized agencies affiliated with the UN. They include the 81 UN members plus the German Federal Republic, the Republic of Korea, Monaco, San Marino, Switzerland, Vatican City and Vietnam.

It has received or requested reports from several UN specialized agencies, including the Food and Agriculture Organization (FAO), the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), the World Health Organization (WHO), and the World Meteorological Organization (WMO).

It has also asked for reports from the International Commission on Radiological Protection and the International Commission on Radiological Units and Measurements, to be made this year under a grant of UN funds.

RÉSUMÉ

Au sein de l'Organisation des Nations Unies, des experts de 15 pays, formant le Comité scientifique pour l'étude des effets des radiations ionisantes, étudient au niveau mondial les dangers de l'utilisation de plus en plus étendue de l'énergie atomique, ainsi que les mesures qu'il convient de prendre afin d'éliminer ces dangers.

En réponse aux demandes du Comité, plus de 100 rapports techniques lui ont été envoyés par 27 gouvernements et plusieurs organisations internationales. Sur des questions telles que les suivantes :

- Quelle est la quantité d'irradiation naturelle à laquelle l'homme est exposé ?
- Quelle est la quantité d'irradiation artificielle produite par les usages médicaux des rayons X et des isotopes radioactifs ?

— Quels dangers peuvent présenter les isotopes radioactifs strontium-90 et caesium-137 ?

— Quel est le degré « d'exposition professionnelle » de certaines catégories de travailleurs ?

— Quels seront les effets de l'irradiation provenant de l'ensemble de ces sources sur la population actuelle du globe et sur les générations futures ?

Au début de cette année, le Comité a consacré une attention particulière aux usages médicaux des radiations ionisantes. Dans une lettre au corps médical mondial, le Comité a demandé des informations sur les moyens qui permettraient de réduire l'irradiation médicale de la population sans diminuer la valeur de la radiologie pour le diagnostic ou le traitement de la maladie.

Parmi les travaux les plus importants du Comité figure l'évaluation du danger provenant de la retombée des (Suite page 663).

The Joint Institute for Nuclear Research

by Dmitry BLOKHINTSEV
Director

THE Joint Institute for Nuclear Research was established in spring 1956 by the Agreement of representatives of the Governments of eleven Member States.

The seat of the Institute is at the town of Dubna, near Moscow. Its aims are defined in Article IV of the Statute as follows :

" The Joint Institute for Nuclear Research shall :

ensure common theoretical and experimental research in nuclear physics by the scientists of the Member States;

contribute to the development of nuclear physics in the Member States by exchange of experience and achievements in theoretical and experimental research;

maintain contacts with concerned national and international scientific research and other organizations in developing nuclear physics and finding more possibilities for peaceful use of atomic energy;

contribute to all-round development of creative abilities of research workers of the Member States.

All the activities of the Institute will contribute to the use of atomic energy only for peaceful aims for the benefit of all mankind.

Results of the research work carried out by the Institute will be made generally available by means of publications and reports at scientific conferences and sessions.

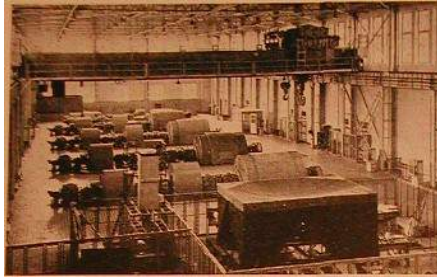
The accounts of the work carried out by the Institute will be sent to all the Member States. "

At present the Member States are : Albania, Bulgaria, Hungary, the Democratic Republic of



Vietnam, German Democratic Republic, the Chinese People's Republic, the Korean People's Democratic Republic, Mongolia, Poland, Rumania, USSR and Czechoslovakia. The Statute provides possibility to other States to become Members of the Institute in case they accept the Agreement on the establishment of the Institute and the Statute of the Institute. Such State may be admitted to the Institute by the majority of all Member States.

Each Member State pays its contribution for the maintenance of the Institute and for the construction of new laboratories. The amount of financial contribution of Member States is estimated according to the possibilities of each Member State. Although the amounts contributed by Member States are not equal, all Member States have the same rights in participating in the scientific activities and in the administration of the Institute. This principle is provided for in Article VI of the Statute.



The big synchrotron machine hall. Here four powerful aggregates are installed, which feed the accelerator magnet.

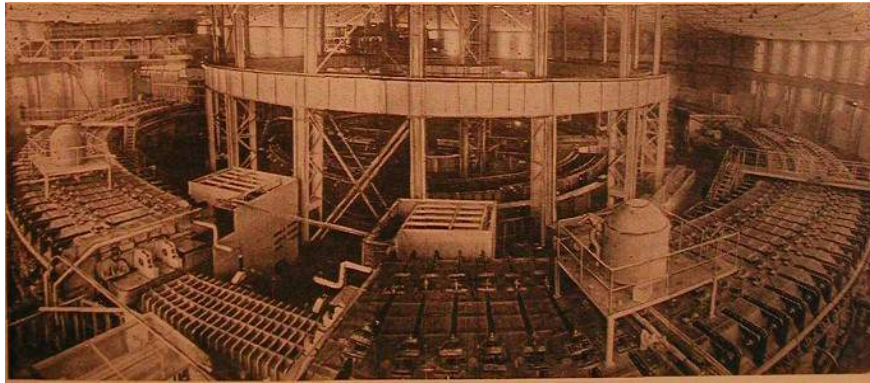
The Scientific Council guides all the scientific activity of the Institute. The most prominent physicists of Member States are members of the Scientific Council : G. Nadjakov, Vice-Président of the Academy of Sciences of Bulgaria, L. Janossy, the Member of Presidium of the Academy of Sciences of Hungary, Le-Van-Thiem, the dean of the Department of Physics and Mathematics of the Hanoi University. Other members of the Scientific Council are G. Hertz, Member of the Academy of Sciences of Ger-

many, Wang Kan-chang, Deputy Director of the Institute of Physics of the Chinese Academy of Sciences, Kim Hen Bon, pro-rector of the University of Penyan, S. Namsrain, Member of the Scientific Committee of Mongolia, L. Infeld Member of the Academy of Sciences of Poland H. Houlubey, Director of the Institute for Nuclear Physics of Rumania, Ch. Shimane, Director of the Institute for Nuclear Physics of Czechoslovakia and many other wellknown physicists. Soviet physicists are represented by V. Veksler, V. Dzhelepov and I. Tamm. In accordance with the provisions of the Statute, Director and two Deputy Directors are the members of the Scientific Council.

It should be noted that most of the scientists from Member States are members of the Scientific Councils of Laboratories, which have extensive rights (up to the right to confer academic degrees).

The most important financial and administrative questions are dealt with by the Council of Representatives of the Governments of the Member States.

The Director and two Deputy Directors are in charge of the daily activity of the Institute. The Director holds office for three years while the Deputy Directors are elected for two years.



General view of the big synchrotron magnet of the High Energy Laboratory. The diameter of the ring-shaped magnet of accelerator is 60 metres.

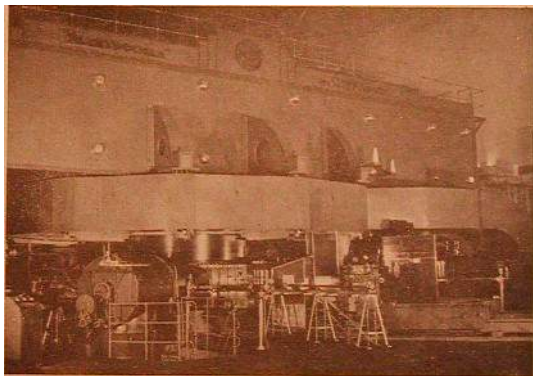
Prof. D. I. Blokhintsev (USSR), Prof. V. Votruba (Czechoslovakia) and Prof. M. Danysz (Poland) are the members of the first Directorate.

The present experimental technique for physical research needs the most complicated and expensive installations, the construction of which is difficult even for the developed countries. If the Joint Institute had begun to construct its experimental base from scratch, it would have taken 5-6 years before the research work could be started. Therefore the Soviet Government transferred to the Institute the Laboratory for Nuclear Research and the Electrophysical Laboratory of Dubna, the largest scientific installations of the USSR Academy of Sciences. This defined the seat of the Joint Institute.

Neutron Physics Laboratory and Theoretical Physics Laboratory.

At present planning and building of new installations is being carried out on a wide scale. The most important of them are an experimental reactor of original construction and a Multiple-Charged Ion Accelerator.

In accordance with the provisions of the Statute the Joint Institute maintains wide international contacts with many research organizations of the world. During the period of one year of its existence, the Joint Institute participated in 12 scientific conferences in Moscow, Leningrad, Amsterdam, Geneva, Rochester and other towns. A Conference was held in Dubna in March 1957 on photo-emulsion methods in nuclear physics. The representatives of ten



General view of the synchrocyclotron of the Laboratory for nuclear problems.

The equipment transferred to the Institute by the Government of the USSR includes synchrocyclotron of 680 MeV and synchrophasotron of 10 BeV; the last one was recently put into operation. Both are among the most powerful world accelerators of their type.

The Joint Institute has a number of Laboratories and each of them is equal to a large Institute. They are : Laboratory for Nuclear Problems, High Energy Physics Laboratory,

States participated at this Conference. Many important Conferences are planned for the current year.

Well-known physicists of the world delivered lectures in Dubna. Professors A. Bohr (Denmark), P. Dirac (England), F. Low (USA), D. Hughes (USA) and Z. Koba (Japan) were among them. The scientists of the Joint Institute in their turn visited other countries and delivered lectures there.

The papers worked out by the collaborators of the Joint Institute are sent to the scientific organizations and scientists of the Member States and of other countries, namely, to England, USA, Japan, India and elsewhere.

And every day mail delivers into address of Dubna letters and papers from physicists of all the world. We consider this exchange very important as the collaboration of scientists of the world is the best way for developing science.

The field of work of scientists collaborating at our Institute is at present the leading one in physics.

Penetrating into the depths of microworld, into the world of new particles and their structure characterizes the development of physics for some decades.

The physicists of our Institute are doing their best to make their contribution into this new, exciting and promising field of knowledge.



Prof. V.I. Veksler, Director of the High Energy Laboratory, among the members of the Scientific Council. At the picture (left to right) : Professor Wang Kangchang, T. Tanasescu, E. Jacov, G. Najacov, N. Hu, V. Veksler, H. Barwich, G. Hertz, H. Poze and V. Votruba, Deputy Director of the Joint Institute.

RÉSUMÉ

L'Institut Unifié des Recherches Nucléaires a été créé au printemps 1956 par une convention entre les gouvernements de onze pays. Toutes ses activités, comme le précise l'article 4 de ses statuts, sont exclusivement consacrées au développement pacifique de l'énergie atomique. Chaque pays contribue, dans une proportion fixée selon ses ressources, au financement de l'Institut, mais tous ont droits égaux de participer à son activité scientifique et à son administration.

Le « Conseil Scientifique », composé de physiciens éminents des pays membres, constitue l'organe suprême responsable de toutes les activités scientifiques de l'Institut. Les questions financières et administratives relèvent du Conseil des représentants des gouvernements membres. Le Directeur et deux Directeurs adjoints assurent l'administration directe de l'Institut.

Le Gouvernement soviétique a transféré à l'Institut le laboratoire de recherche nucléaire et d'électrophysique de Dubna (près de Moscou), très importante installation de l'Académie des Sciences. C'est la raison pour laquelle le siège de l'Institut est fixé à Dubna. Cet équipement comprend un synchro cyclotron de 680 MeV et un synchrotron de 10 BeV; tous deux sont les accélérateurs les plus puissants existant à l'heure actuelle.

Des relations ont été établies dès l'origine avec de nombreux organismes de recherche dans le monde entier. Pour la seule année 1956, douze conférences scientifiques ont été tenues dans différentes villes, dont certaines ne se trouvent pas sur le territoire des pays membres.

EURATOM

A 18 heures, le 25 mars 1957, était signé à Rome le Traité instituant la Communauté Européenne de l'Energie Atomique, en même temps que le Traité instituant la Communauté Economique Européenne.

En créant entre eux la Communauté Européenne de l'Energie Atomique, les pays membres (savoir : la Belgique, la République fédérale d'Allemagne, la France, l'Italie, le Luxembourg, les Pays-Bas) ont pour objectif d'acquies rapidement les moyens techniques et industriels nécessaires à l'application des découvertes nucléaires, et notamment à la production sur une grande échelle d'énergie atomique.

Rappelons brièvement les rétroactes.

Lors de la Conférence de Messine des 1^{er}-2 juin 1956, convoquée pour procéder à la nomination du nouveau Président de la Haute Autorité de la CECA, les Ministres des Affaires étrangères des six pays membres, ayant été saisis du mémorandum des pays du Benelux ainsi que de la résolution adoptée par l'Assemblée Commune le 14 mai 1955 concernant l'intégration européenne, ont adopté, au nom de leurs Gouvernements respectifs, une résolution visant à la convocation d'un Comité de délégués intergouvernementaux assistés d'experts, sous la présidence d'une personnalité politique. Après une année de travail, le Comité Intergouvernemental a présenté un rapport aux Ministres des Affaires étrangères réunis à Venise les 29 et 30 mai 1956. A cette occasion, les Ministres ont constaté l'accord des six Gouvernements pour adopter les propositions de ce rapport comme base des négociations destinées à élaborer un traité instituant un marché commun général et un traité créant une organisation européenne de l'énergie nucléaire (Euratom). En vue de ces négociations, les Ministres ont décidé de convoquer

une Conférence Intergouvernementale qui se réunirait à Bruxelles sous la présidence de M. P. H. Spaak.

Allemagne

Wenn ich damit die Stellungnahme zu dem Vertragswerk abschliesse, so komme ich bei einer Gesamtwürdigung zu dem Ergebnis, dass hier wie bei jedem internationalen Vertragswerk, das auf freiwilliger Basis beruht, unsere Unterhändler nicht alle unsere Wünsche zur Verwirklichung bringen konnten. Trotzdem steht die Fraktion der CDU/CSU positiv zum Euratom-Vertrag. Sie ist sich darüber im klaren, dass die Euratomgemeinschaft ihren Mitgliedern nicht nur Vorteile, sondern auch Verpflichtungen auferlegt. Die Mitarbeit an der Versorgung der Gemeinschaft mit Kernbrennstoffen ist eine dieser Aufgaben, die ich noch nicht gestreift habe. Deshalb müssen wir auch unsere heimischen Uranvorkommen nach Möglichkeit auswerten und unseren heimatischen Boden nach neuen Uranvorkommen durchsuchen. Dies hegt auch im Interesse unseres eigenen Landes.

Wir stehen am Anfang einer Epoche der Menschheit und am Anfang eines völkerverbindenden Vertrages, der diese Epoche mit einleitet. Der Geist, in dem dieser Vertrag gehandhabt wird, wird über das Wohl der Völker entscheiden, die sich verbunden haben.

Zum Schluss möchte ich dem Wunsch Ausdruck geben, dass es der Euratomgemeinschaft gelingen möge, der Menschheit, die durch die neue Naturkraft verwirrt worden ist, das Gefühl der Sicherheit und des Vertrauens zurückzugeben.

*(H. Geiger,
Deutscher Bundestag
208. Sitzung, den 9 Mai 1957)*

La Conférence Intergouvernementale pour le Marché Commun et l'Euratom commença ses travaux le 26 juin 1956. A partir de septembre,

les réunions se tinrent au Château du Val-Duchesse à Bruxelles. Il y eut, de plus, des réunions régulières des Ministres des Affaires Etrangères : à Paris, les 20 et 21 octobre 1956; à Bruxelles, les 26, 27 et 28 janvier, et le 4 février 1957.

Belgique

L'énergie atomique ne supplantera pas brutalement les sources classiques d'énergie, à moins que l'on fasse de très grands progrès dans la voie de l'utilisation industrielle du plutonium. Cependant, l'exemple audacieux des britanniques doit nous inspirer : on ne peut leur dénier un grand sens pratique, et nous aussi nous aurons besoin, dans les années qui viennent, de gros surcroîts d'énergie.

D'autre part, les investissements énormes qui, sont indispensables à la production de l'énergie atomique et le grand nombre de techniciens à mettre en ligne rendraient absurde une compétition nationale entre les pays européens.

La collaboration ne peut que renforcer les intérêts communs de notre continent, intérêts évidemment solidaires de ceux de la Grande-Bretagne et des pays qui n'ont pas adhéré à l'Euratom jusqu'à présent.

Le Ministre des Affaires Etrangères a terminé son exposé en ces termes :

«J'ai nettement insisté sur les principaux avantages que l'Euratom met à notre portée. Voir les choses sous cet angle, ce n'est pas dénaturer l'esprit du traité. C'est simplement interpréter le traité à la lettre, en songeant à nos intérêts propres.

«Mais il est bien évident que si nous avons des raisons particulières de vouloir que l'Euratom se réalise, nous le voulons également pour des raisons plus générales et plus hautes.

» Dans les années qui viennent, la révolution technique qui a commencé prendra de plus en plus d'ampleur. Elle s'étendra aux activités productrices les plus diverses. Elle élargira prodigieusement les possibilités de progrès matériel. Dans la mesure où il dépend de nous que l'énergie nucléaire serve à multiplier les biens nécessaires à la vie, c'est notre devoir d'y contribuer. »

[Chambre des Représentants.
Rapport de M. Kronacker.]

Un Comité intérimaire, composé des chefs de délégations à la Conférence, fut chargé d'élaborer quelques protocoles et de coordonner l'attitude des six Gouvernements au sein d'autres organismes internationaux. C'est le baron Snoy et d'Oppuers, Secrétaire général du Ministère des Affaires Economiques de Belgique, qui en assume la présidence.

Italia

	1955	1975
	%	%
Repubblica Federale Tedesca	-2,5	22,6
Belgio	12,5	33,4
Francia	39,0	40,6
Italia	59,5	67,3
Paesi Bassi	100,0	94,0
	52,4	69,1

Nella prima colonna sono riportati i valori percentuali delle importazioni di energia rispetto alle risorse interne di ciascun paese e, nella seconda, la situazione che si determinerà tra un ventennio.

Nel 1955 soltanto la Repubblica federale tedesca era autosufficiente. Tutti gli altri paesi erano debitori dell'estero e alcuni, come noi, in notevole misura. Nel 1975, tutti i sei paesi saranno deficitari.

Tutto lo sviluppo dell'economia della « piccola Europa », come è chiamata la nuova area di mercato comune e di euratom, dipenderà quindi dalla libera disponibilità delle fonti di energia. E noto che il carbone è insufficiente e che l'energia idroelettrica, per quanti sforzi si facciano, non può colmare la differenza. Perciò il problema degli approvvigionamenti rimane in tutta la sua gravità, tanto dal punto di vista energetico come da quello economico per i riflessi che esso ha sulla bilancia dei pagamenti. Soltanto lo sfruttamento della nuova sorgente offerta dall'impiego dell'energia nucleare, può ristabilire su basi tranquillanti l'equilibrio dell'economia dei sei paesi e offrire i termini di garanzia necessari per il suo sviluppo futuro.

Camera dei Deputati,
Relazione della Commissione speciale
26 marzo 1957

Les 19 et 20 février 1957, une conférence à laquelle participaient les Premiers Ministres des six Etats se tint à l'Hôtel Matignon à Paris; les dernières dispositions y furent prises. Le 25 mars, les deux traités furent signés à Rome.

Mission d'Euratom

Pour l'accomplissement de sa mission, la Communauté doit, dans les conditions prévues au présent Traité :

- 1) développer la recherche et assurer la diffusion des connaissances techniques ;

- 2) établir des normes de sécurité uniformes pour la protection sanitaire de la population et des travailleurs, et veiller à leur application.

Luxembourg

Dans le Traité d'Euratom, c'est également l'esprit réaliste qui a prévalu, en maintes questions, sur des considérations d'ordre théorique et doctrinaire.

Il a fallu tenir compte de certains programmes nucléaires que quelques partenaires de la Communauté ont déjà établis et qui sont en voie d'exécution. Les questions de défense nationale jouent évidemment un rôle important en cette matière. L'évolution future dans le domaine nucléaire pourra être si rapide et si inattendue, qu'il a paru sage aux six Gouvernements de ne pas figer la Communauté dans des réglementations trop rigides, ni de prévoir des systèmes applicables pendant une trop longue durée. Ainsi, par exemple, le système d'approvisionnement prévu dans le Traité ne sera valable que pour une durée de sept ans; après cette période, il sera réexaminé à la lumière des données nouvelles.

Tout comme le Traité du Marché Commun, le Traité d'Euratom n'a pas de base supranationale. Le Conseil des Ministres nationaux exerce le pouvoir prépondérant. Mais la majorité qualifiée et la pondération des voix, prévues dans le Traité pour le vote au Conseil, donnent la garantie que l'esprit communautaire sera prédominant. De façon générale, on peut cependant estimer que le Traité d'Euratom est moins fortement empreint de l'idée communautaire que le Traité du Marché Commun.

Par la mise en commun des connaissances et des recherches, par la construction d'entreprises communes, par un système d'approvisionnement garantissant un accès égal aux matières nucléaires ainsi que par l'établissement d'un système efficace de contrôle et de protection sanitaire, l'Euratom pourra atteindre le but que la Résolution de Messine avait indiqué. Les six Etats membres ont constitué une Communauté qui les rendra certainement plus forts et plus indépendants de l'extérieur, dans le domaine nucléaire. Les relations de la Communauté avec les organisations internationales nucléaires et avec les pays tiers, relations particulièrement nécessaires et utiles en ce domaine, sont organisées de façon à pouvoir assurer une coopération fructueuse sur le plan mondial.

(Projets de loi portant approbation du Traité instituant la Communauté Européenne de l'Energie atomique...
Chambre des Députés - session ordinaire 1956-1957).

- 3) faciliter les investissements et assurer, notamment en encourageant les initiatives des

entreprises, la réalisation des installations fondamentales nécessaires au développement de l'énergie nucléaire dans la Communauté.

France

La France appartient aux terres de vieille civilisation et possède des structures très évoluées qui mettent obstacle à la révolution atomique.

La menace de famine énergétique nous incite à lutter contre toute sclérose dans notre politique économique. Un choix a déjà été fait : la France intensifie l'exploitation de ses ressources énergétiques classiques limitées (houille, pétrole, gaz naturel), et mise sur la relève progressivement assurée par l'énergie nucléaire dans un délai de vingt ans.

Cet effort sera fructueux si nous sommes en mesure de disposer d'un nombre suffisant d'hommes de science hautement qualifiés, si nous pouvons soutenir financièrement des travaux de recherches qui exigent des centaines de milliards de francs, si nous pouvons éventuellement assurer aux techniciens un pourcentage sensible de nos richesses énergétiques classiques pour que fonctionne une usine de séparation isotopique, destinée à produire de l'uranium enrichi (U 235).

Si l'intérêt de la France est d'affermir sa position mondiale dans le domaine nucléaire, nous pouvons craindre une disproportion dans les efforts, dangereuse pour notre économie. La maîtrise de l'énergie nucléaire est un « bon risque ». Mais c'est un risque très coûteux et il est vain de prétendre amortir la dépense si l'on fait cavalier seul. La conquête de l'atome impose une nouvelle échelle de grandeur qui s'exprime sur le plan national par une coordination étroite des plus grandes entreprises industrielles et de l'Etat, et, sur le plan international, par un regroupement des pays économiquement avancés...

L'esprit de balkanisation condamne donc les pays isolés à être constamment dépassés. Ce risque est celui de tous les grands pays européens. Comme la France, ils sont préoccupés par la recherche d'une énergie abondante et compétitive et possèdent des capacités industrielles (ex : industries chimiques en Allemagne, industries électroniques en Hollande) qui peuvent être utilement associées en vue d'un objectif commun.

*Avis de la Commission
des Affaires Economiques
(J. P. David)*

- 4) veiller à l'approvisionnement régulier et équitable de tous les utilisateurs de la Communauté en minerais et combustibles nucléaires.

Nederland

Het verheugt de Regering, dat blijkens het Voorlopig Verslag geen verschil van inzicht bestaat tussen de Regering en de Kamer over de noodzaak van een internationale samenwerking op het gebied der kernenergie tussen de zes landen die reeds verbanden zijn in de E.G.K.S. en eveneens nauw zullen worden verbonden in de E.E.G.

Alvorens dieper in te gaan op de vraagpunten, welke in het Voorlopig Verslag naar voren worden gebracht, heeft het z'n erop te wijzen, dat internationale samenwerking op het gebied der kernenergie pas zeer onlangs een aanvang heeft genomen. Dit brengt met zich mede, dat, wanneer hieronder algemene beleidslijnen worden uitgestippeld, zulks niet betekent, dat ten aanzien van de uitwerking van het beleid reeds in alle opzichten concrete en tot in details doorgedachte zienwijzen bestaan. Wel kan worden gesteld, dat uit het Verdrag, dat thans aan de orde is, een veel grotere en nauwere band tussen de zes landen zal kunnen ontstaan dan waartoe de inhoud van de artikelen dwingt. Hoewel de Regering wil herhalen, dat het opstellen van een gecoördineerd programma voor de opwekking van energie door kernreactoren in eerste instantie het eigenlijke verdragskader der Gemeenschap te buiten gaat, mag toch worden verwacht, en de Regering juicht zulks ook toe, dat de afzonderlijke programma's van de partnerlanden wellicht op den duur op

elkaar zullen worden afgestemd. Met instemming hebben de ondergetekenden kennis genomen van de gedachten gang, zoals in het Voorlopig Verslag neergelegd, dat een krachtige industriële ontwikkeling in de zes landen, gebaseerd op een gemeenschappelijke en gecoördineerde inspanning, noodzakelijk is om de toekomstige grote energie-programma's te kunnen realiseren. In dit verband moet worden opgemerkt, dat de doelstellingen van de Gemeenschap niet uitsluitend zijn gericht op de toepassingen, welke in verband staan met de opwekking van energie door middel van kerncentrales, doch ook op de ontwikkeling van een industrie, welke de betrokken apparatuur zal kunnen vervaardigen. Zo is ook een andere toepassing, zoals het gebruik van isotopen, onder meer in de landbouw, op medisch gebied en bij tal van industriële activiteiten, te rekenen tot de werkingsfeer van de Gemeenschap. Het reeds verrichte onderzoek leert, dat nog vele mogelijkheden openstaan en dat hierdoor in de toekomst economische werkmethode te verwachten zijn. De Gemeenschap zal ook op dit (...) van het Verdrag omschreven terrein, het onderzoek kunnen stimuleren. Ook hier zullen directe contacten tussen producenten en gebruikers van de isotopen, alsmede internationale samenwerking in ruimer verband, noodzakelijk blijven.

(Memorie van Antwoord,
16 september 1957.)

- 5) garantir par des contrôles appropriés que les matières nucléaires ne sont pas détournées à d'autres fins que celles auxquelles elles sont destinées.
 - 6) exercer le droit de propriété qui lui est reconnu sur les matières fissiles spéciales.
 - 7) assurer de larges débouchés et l'accès aux meilleurs moyens techniques par la création d'un marché commun de matériels et d'équipements spécialisés, par la libre circulation des capitaux pour les investissements nucléaires et par la liberté d'emploi des spécialistes à l'intérieur de la Communauté.
 - 8) instituer, avec les autres pays et avec les organisations internationales, toutes liaisons susceptibles de promouvoir le progrès dans l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire.
- c) *La Commission* : composée de cinq membres nommés d'un commun accord par les Gouvernements des Etats membres pour une durée de 4 ans, choisis en raison de leur compétence générale et offrant toutes garanties d'indépendance.
 - d) *La Cour de Justice* : formée de 7 juges nommés pour une durée de 6 ans par les Gouvernements des Etats membres et assistés de 2 avocats généraux nommés dans les mêmes conditions.

La Commission sera assistée notamment d'un Comité Economique et Social et d'un Comité Scientifique et Technique.

D'autres organismes seront créés dans le cadre des activités de la Commission, savoir : une agence d'approvisionnement, un centre commun de recherches nucléaires, des écoles et une université européenne.

L'Assemblée est commune au Marché Commun et à l'Euratom. De plus, elle remplacera l'Assemblée de la C.E.C.A. Les mêmes dispositions valent en ce qui concerne la Cour de Justice. Le Comité économique et social est commun au Marché Commun et à l'Euratom.

Dispositions institutionnelles

Pour appliquer les dispositions du présent Traité, différentes institutions ont été prévues. Ce sont :

- a) *L'Assemblée* : formée de 142 Délégués que les parlements désignent en leur sein.
- b) *Le Conseil des Ministres* : chaque Gouvernement y délègue un de ses membres.

Le Traité d'Euratom devant les Parlements Nationaux à la date du 10 octobre 1957

Belgique

Ni la Chambre des Représentants, ni le Sénat n'ont encore approuvé le Traité.

République Fédérale d'Allemagne

Le Bundestag Fa approuvé le 5 juillet 1957 à une très grande majorité, seules les voix du parti libéral et du bloc des réfugiés l'ayant rejeté. Le Bundesrat l'a approuvé le 19 juillet 1957 à l'unanimité.

France

L'Assemblée Nationale l'a approuvé le 9 juillet par 332 voix contre 240.
Le Conseil de la République Fa approuvé le 24 juillet 1957 par 219 voix pour et 68 contre.

Luxembourg

La Chambre des Députés ne l'a pas encore approuvé.

Italie

La Chambre des Députés Va approuvé le 30 juillet 1957 par 311 voix pour, 144 contre et 54 abstentions.
Le Sénat Fa approuvé le 9 octobre 1957.

Pays-Bas

La Deuxième Chambre néerlandaise a approuvé, le 4 octobre 1957, par 114 voix contre 12, les textes des Traités instituant le Marché de l'Euratom.

Il est à noter que, par 82 voix contre 45, elle a voté un amendement demandant que toutes les réglementations internationales qui seront établies dans l'avenir, dans le cadre du Marché Commun et de l'Euratom soient, avant approbation par le Gouvernement néerlandais, soumises à celle du Parlement.

La Première Chambre se prononcera très prochainement sur les Traités.

Dîner d'ouverture des Cours d'énergie atomique, organisés à la «RésERVE» (Albert Plage, Belgique) du 8 au 21 septembre 1957. Ce cours, dont la première session a eu lieu à Paris en janvier 1957, a été réalisé à l'initiative de onze importantes sociétés privées.



L'action de

O. E. C. E.

dans le domaine de l'énergie nucléaire

par Pierre HUET

Conseiller Général de l'OECE

LES travaux entrepris par l'Organisation Européenne de Coopération Economique dans le domaine de l'énergie nucléaire ont leur origine dans les préoccupations qu'a fait naître, dès 1953, la situation énergétique de l'Europe occidentale.

Une étude effectuée à l'initiative du Secrétaire général de l'Organisation au début de 1954, montre que les perspectives d'approvisionnement européen en énergie se caractérisent à la fois par une hausse du coût de production et par un déficit croissant (1).

Il ressort des estimations faites à la suite de cette étude par une commission d'experts désignés en juin 1955 par le Conseil ministériel de l'Organisation, que la consommation d'électricité en Europe double à peu près tous les dix ans. Au rythme actuel, le déficit énergétique de l'Europe dépasserait en 1975 le tiers de ses besoins et serait égal à sa production présente de combustibles solides, soit l'équivalent de 400 millions de tonnes de charbon par an (2).

Indépendamment du problème financier qu'elle pose, la dépendance de l'Europe à l'égard de ressources extérieures comporte des risques

inévitables, ainsi que les événements récents le montrent trop clairement.

L'énergie nucléaire en Europe

Or l'énergie nucléaire offre à l'Europe occidentale une chance de disposer d'ici quinze à vingt ans, de quantités appréciables d'énergie à des prix de revient qui pourront décroître dans l'avenir.

Il faut constater cependant que, malgré l'effort considérable fait au Royaume-Uni et en France ainsi que les réalisations intéressantes d'autres pays comme les pays Scandinaves, l'Europe, prise dans son ensemble, est encore sous-équipée dans le domaine nucléaire. Le retard européen — par rapport aux Etats-Unis notamment — apparaît à la fois dans le domaine de la recherche et dans le domaine de l'industrie.

Les travaux de recherches entrepris en Europe ne couvrent encore qu'un champ limité et ceci se traduit notamment par le nombre réduit des réacteurs construits ou projetés. Or il existe une grande variété de réacteurs possibles et on ignore quelle sera la voie la plus économique.

D'autre part, les installations de préparation et de traitement des combustibles nucléaires sont insuffisantes : il n'existe pas encore sur le continent d'usine de séparation des isotopes de

(1) L. Armand, *Quelques aspects du problème européen de l'énergie* (Paris, OECE, 1955).

(2) *L'Europe face à ses besoins croissants en énergie* (Paris, OECE, 1956).

l'uranium (pour la production de l'uranium enrichi) ou d'usine de traitement des combustibles irradiés (pour la production du plutonium).

Enfin et surtout, l'Europe souffre actuellement d'une pénurie de personnel scientifique et technique spécialisé dans les disciplines intéressant le développement de l'énergie nucléaire.

Si l'action nécessaire pour combler ce retard rentre dans les possibilités industrielles et financières de l'Europe, elle exige, en raison de l'importance des moyens à mettre en œuvre, une coopération entre les pays européens et une coordination des efforts nationaux.

La nécessité d'une action commune apparaît plus clairement et elle est plus généralement reconnue dans ce domaine que dans les autres secteurs industriels.

Tout d'abord certaines installations, comme une usine de séparation des isotopes de l'uranium, nécessitent des investissements trop importants pour la plupart des pays européens. D'autres, par exemple les usines de traitement des combustibles irradiés peuvent être exploitées plus économiquement à une échelle qui dépasserait les besoins présents de ces pays.

En second lieu, la plupart des pays européens pris isolément ne disposent pas des connaissances fondamentales et des ressources industrielles nécessaires pour entreprendre à la fois des travaux dans tous les domaines qui doivent être explorés. Un programme raisonnablement complet de recherches ne peut être que le fruit d'un effort commun.

Dans plusieurs cas d'ailleurs, une seule installation d'un type déterminé, par exemple un réacteur servant à des études expérimentales ou à des essais technologiques, peut être suffisante pour répondre aux besoins de tout un groupe de pays.

Enfin, certaines réalisations qui présentent des difficultés techniques spéciales ne seront possibles qu'en réunissant les meilleurs spécialistes dont disposent les pays européens dans les différentes matières intéressées : physique, chimie, métallurgie ou électronique.

Ces raisons expliquent l'effort de coopération particulier entrepris par les pays européens dans ce domaine.

Objectifs et méthode de l'OECE

Cette coopération toutefois présente quelque difficulté, par suite du degré d'avancement très différent des pays européens dans le domaine nucléaire. L'un d'entre eux, le Royaume-Uni, a déjà entrepris la réalisation d'un programme industriel considérable tout en poursuivant des recherches assez diversifiées; d'autres, comme la France, ont un programme de recherches et de production d'énergie déjà important; d'autres pays, au contraire, abordent seulement ce domaine et n'ont pas encore de programme arrêté. La combinaison et l'harmonisation des efforts de ces pays pose par conséquent des problèmes délicats.

C'est pourquoi l'OECE, lorsqu'elle a entrepris ses travaux dans le domaine nucléaire, a été conduite à procéder d'une manière souple et empirique. L'Organisation n'a pas essayé de mettre sur pied un plan complet d'action commune, mais elle s'est efforcée d'abord de définir des projets concrets susceptibles de présenter pour les pays européens un intérêt suffisant pour les amener à y participer.

C'est aussi la raison pour laquelle l'Organisation a fait passer les réalisations pratiques avant la mise sur pied d'institutions, car elle travaille déjà à un certain nombre de projets intéressant la recherche ou l'industrie atomiques, alors que l'Agence Européenne pour l'Energie Nucléaire, qui sera chargée de les mettre en œuvre, n'a pas encore été créée.

Cette méthode empirique, qui résulte des circonstances plutôt que d'un choix délibéré, apparaît clairement dans le développement des travaux de l'Organisation, et jusqu'à présent elle paraît avoir produit des résultats encourageants.

Partant des conclusions du rapport établi par M. Louis Armand en 1954, qui recommandait un effort de coopération particulier aux pays européens dans le domaine atomique, le Conseil Ministériel de l'OECE a chargé, le 10 juin 1955, un Groupe de travail de trois membres présidé par le Professeur Nicolaidis (Grèce) « d'examiner l'étendue, la forme et les méthodes que cette coopération pourrait prendre ».

Le rapport de ce Groupe, publié en janvier 1956, analyse les diverses « possibilités d'action dans le domaine de l'énergie nucléaire » (3). II

(3) *Possibilités d'action dans le domaine de l'énergie nucléaire* (Paris, OECE, janvier 1956).

a été approuvé dans ses lignes générales par le Conseil ministériel, qui a créé le 29 février 1956, un Comité Spécial de l'Energie Nucléaire, comprenant des représentants de tous les pays membres ainsi que des Etats-Unis et du Canada, en qualité de membres associés.

Ce Comité était chargé d'entreprendre la négociation intergouvernementale proprement dite et de soumettre au Conseil, dans un délai de trois mois, des propositions concrètes pour la mise en œuvre des suggestions du Groupe de travail. Les propositions du Comité Spécial ont servi de base aux décisions adoptées par le Conseil Ministériel le 18 juillet 1956, sur « l'action commune des pays membres dans le domaine de l'énergie nucléaire »⁽⁴⁾.

Ces décisions sont d'une grande importance parce qu'elles marquent la volonté des pays européens de passer du stade des études au stade des réalisations et, particulièrement :

a) de créer en commun un certain nombre d'entreprises nécessaires au développement de l'industrie et de la recherche nucléaire en Europe;

6) d'instituer un contrôle international de sécurité destiné à empêcher que l'action commune entreprise ne puisse être détournée vers des buts militaires;

c) de développer les échanges internationaux de produits présentant un intérêt particulier pour l'industrie nucléaire, en supprimant progressivement les obstacles à ces échanges;

d) de promouvoir enfin et d'harmoniser l'action nationale en vue de la formation des spécialistes, de la protection de la santé des travailleurs et, plus généralement, de l'élaboration du régime juridique applicable à l'industrie nucléaire.

Le Conseil a en même temps établi un organe permanent, le Comité de Direction de l'Energie Nucléaire, chargé à la fois de mettre en application ces premières décisions et de soumettre au Conseil des propositions sur la création d'une Agence Européenne pour l'Energie Nucléaire, qui sera établie en vue de poursuivre l'action commune des pays européens.

(4) *L'action commune des pays de l'OECE dans le domaine de l'énergie nucléaire* (Paris, OECE, septembre 1956).

Le programme de réacteurs expérimentaux

Le premier objectif des travaux de l'Organisation a été de réaliser la combinaison des efforts des pays européens, par la création d'entreprises communes ouvertes à leur participation. C'est dans trois domaines principaux que cet effort a été poursuivi.

En premier lieu, dans le domaine de la recherche appliquée et plus précisément de la technologie des réacteurs. Il est clair que l'étude et la mise au point des réacteurs est la clef de voûte du développement futur de la production de l'énergie atomique.

On ne peut dire aujourd'hui quels seront les types de réacteurs qui, du point de vue technique et du point de vue économique, offrent les meilleures chances de développement, et les recherches doivent par conséquent être poursuivies au cours des prochaines années dans des directions suffisamment variées pour permettre la mise au point des réacteurs que l'avenir fera apparaître comme les plus intéressants.

La plupart des pays européens pris isolément peuvent difficilement assumer à la fois les recherches très diverses qui seront nécessaires dans ce but. C'est donc là un des domaines les plus indiqués d'une action commune entre ces pays.

Un Groupe d'experts, présidé par le Dr. Eklund (Suède), et dont le Dr. Kowarski (France) a été rapporteur, a élaboré un programme européen de recherches et de mise au point de réacteurs expérimentaux, indiquant les différents types de réacteurs dont la construction devrait être entreprise sans délai en Europe occidentale, compte tenu de l'état probable que la technologie des réacteurs atteindra vers 1965⁽⁵⁾.

Ce programme dont l'exécution s'étendrait sur une période d'environ cinq ans et représenterait une dépense moyenne annuelle de l'ordre de 30 millions d'unités de compte UEP, a été soumis aux gouvernements. 11 apparaît dès maintenant que quatre des projets proposés par les experts pourront être retenus.

(5) *Propositions concernant la coopération européenne dans le domaine des réacteurs expérimentaux* (Paris, OECE, mars 1957).

Ces projets sont ceux qui visent à la construction d'un réacteur homogène dans lequel le combustible en solution aqueuse ou en suspension circule à travers le réacteur; d'un réacteur à eau bouillante dans lequel l'extraction de la chaleur se fait par ébullition du liquide de refroidissement — eau lourde ou eau naturelle —; d'un réacteur d'essais permettant de procéder à des expériences sous un très haut flux de neutrons; enfin, d'un réacteur « couveuse rapide » permettant une production de matières fissiles supérieure à la quantité consommée.

Ces différents projets doivent être réalisés, non par un centre international unique, mais par des établissements communs de recherches constitués entre les pays intéressés, à proximité de centres nationaux existants. Cette formule offre, pour permettre une réalisation rapide et une collaboration effective entre les équipes de chercheurs travaillant dans les différents pays, des avantages certains.

La priorité a été donnée à la construction du réacteur homogène aqueux, pour la réalisation duquel un établissement commun sera constitué dans quelques mois auprès du centre de recherches nucléaires britanniques de Winfrith Heath. Des études ont également été entreprises pour l'exploitation en commun d'un réacteur à eau bouillante, en collaboration avec les autorités norvégiennes qui ont déjà commencé la construction d'un réacteur expérimental de ce type à Halden.

Les projets de centrales communes

Pendant que ces recherches vont se développer, parallèlement à celles qui sont poursuivies dans les pays européens et qu'elles visent à compléter, la construction des premières centrales nucléaires peut et doit être entreprise en Europe.

D'abord parce que les besoins en énergie présentent, surtout pour certains pays, une très grande urgence; ensuite, parce que la réalisation de réacteurs expérimentaux ne peut à elle seule donner toutes les connaissances techniques, industrielles et économiques, qui ne pourront provenir que de la construction et de l'exploitation de centrales de grandes dimensions; enfin, parce que certains types de réacteurs ont déjà dépassé le stade expérimental et sont suffisamment étudiés pour que la construction de ces centrales puisse être entreprise.

Un autre Groupe d'experts, présidé par M. Castelli (Italie), s'est penché sur ce problème et a en effet constaté que quatre types de réacteurs peuvent être dès maintenant utilisés dans des centrales nucléaires (6).

C'est le réacteur à uranium naturel et à graphite refroidi au gaz qui a été expérimenté en Angleterre (Calder Hall) et en France (Marcoule); le réacteur à eau sous pression qui équipe la centrale de Shippingport en construction aux Etats-Unis; le réacteur à eau bouillante dont un prototype est déjà en service à Argonne, également aux Etats-Unis; enfin, bien qu'il ait atteint un stade d'expérimentation moins avancé, le réacteur refroidi au sodium et modéré au graphite, en construction aux Etats-Unis à Halden (Nebraska).

Les travaux des experts ont abouti à deux conclusions. En premier lieu, les pays européens doivent mettre sur pied un mécanisme leur permettant d'harmoniser les projets qu'ils réaliseront sur le plan national au cours des premières années et d'échanger les informations techniques et économiques qui résulteront de la construction et de l'exploitation de leurs premières centrales.

En second lieu, la construction à court terme de centrales nucléaires de grandes dimensions pourrait être accélérée par la constitution d'entreprises communes entre plusieurs pays européens, qui permettront à la fois de répartir entre ces pays la charge des investissements et de mettre en commun les ressources techniques encore limitées dont disposent les compagnies d'électricité qui vont s'engager dans ce domaine.

L'usine de traitement des combustibles

En même temps que les premières centrales nucléaires seront construites, il faut, car c'est un des éléments essentiels de la production économique de l'énergie nucléaire, mettre au point les moyens de traitement des combustibles qui seront utilisés dans ces centrales.

Un Syndicat d'études constitué par quatorze pays membres de l'Organisation a abordé cette question et prépare un projet d'usine commune de traitement chimique des combustibles irra-

(6) *Propositions concernant la coopération européenne dans le domaine des centrales nucléaires* (Paris. OECE, mai 1957).

dies (7). Ce Syndicat, preside par le Dr. Pohland (Allemagne) et dont le Rapporteur est M. Saeland (Norvège), est parvenu à la conclusion que les combustibles irradiés à traiter par les pays européens dans une installation commune, resteront, jusqu'en 1963 ou 1964, dans la limite de 100 tonnes d'uranium, naturel ou faiblement enrichi, par an. C'est seulement à partir de cette date que, les programmes de production d'énergie nucléaire ayant pris une certaine ampleur, des usines d'une capacité beaucoup plus importante, de l'ordre de plusieurs milliers de tonnes par an, deviendront nécessaires.

Aussi, la proposition du Syndicat d'études est-elle que les pays européens intéressés construisent d'abord une première usine de capacité réduite, qui permettra de traiter, à partir de 1960 ou 1961, les combustibles irradiés de types très divers provenant des réacteurs de recherches ou d'essais des pays européens et qui servira en même temps d'usine pilote pour la construction de plus grandes installations à partir de 1964.

Le projet élaboré par le Syndicat d'études représente un investissement de l'ordre de 10 millions d'unités de compte UEP. La première usine pourrait être construite à proximité du centre d'études nucléaires de Mol, en Belgique.

Le contrôle de sécurité

Tandis que l'Organisation, par la mise au point de ces projets d'entreprises communes, s'efforce de contribuer à un développement plus rapide de l'industrie et de la recherche nucléaires, elle aborde d'autre part l'étude des problèmes particuliers que pose pour les gouvernements, dans l'ordre politique, économique, juridique ou social, le développement de cette nouvelle forme d'énergie.

Le Conseil de l'Organisation a convenu tout d'abord que l'action commune entreprise par les pays européens doit viser au développement de l'industrie nucléaire à des fins purement pacifiques et qu'un contrôle de sécurité sera établi en vue d'empêcher que cette action puisse être détournée vers des buts militaires.

Ce contrôle comporte essentiellement l'obligation, pour les entreprises qui y sont soumises, de tenir une comptabilité des matières fissiles

utilisées et de fournir à l'autorité de contrôle toutes les informations techniques requises; le droit pour cette autorité d'exercer une surveillance des installations et de procéder dans ce but à des inspections sur place; la possibilité enfin, au cas où des détournements seraient constatés, d'appliquer des sanctions sous réserve d'un recours ouvert aux Etats ou aux entreprises intéressées devant un tribunal international.

Il est prévu que ce contrôle s'appliquera en premier lieu aux entreprises communes qui seront créées, ainsi qu'aux entreprises des pays membres utilisant des matières fissiles produites par les entreprises communes. Il pourra s'étendre également aux accords internationaux conclus pour l'approvisionnement des pays européens avec les principaux fournisseurs de matières fissiles, ainsi qu'aux autres matières que ces pays conviendraient de soumettre au contrôle. La participation des Etats-Unis et du Canada aux travaux du Comité de Direction facilitera la discussion des problèmes qui peuvent se poser, à cet égard avec ces deux pays.

L'administration du contrôle sera confiée à un Bureau de contrôle placé sous l'autorité du Comité de Direction de l'Energie Nucléaire et qui comprendra une commission de représentants des pays européens et un personnel permanent, en particulier un corps d'inspecteurs internationaux chargés de la surveillance des installations contrôlées.

Il est prévu qu'un accord interviendra entre l'Organisation et l'Euratom pour fixer les conditions dans lesquelles les organes de contrôle des deux institutions exerceront leurs fonctions respectives. Un arrangement pourra également être conclu avec l'Agence Internationale de l'Energie Atomique pour coordonner le système de contrôle de l'Organisation avec celui de l'Agence, dans la mesure où ce contrôle s'exercera sur le territoire des pays européens.

La libération des échanges internationaux

Sur le plan économique, une condition essentielle du développement de l'énergie nucléaire, c'est que les industries européennes qui produiront les équipements ou les matières premières des installations nouvelles, disposent des marchés les plus larges possibles permettant une production en grand, une spécialisation plus poussée et un abaissement des prix de revient.

(7) *Propositions pour la construction d'une usine commune de séparation chimique* (Paris, OEEC, avril 1957).

C'est à quoi tendent les propositions actuellement élaborées pour la libération des échanges intra-européens de biens d'équipement et de matières intéressant l'énergie nucléaire; cette libération complètera, en y associant les autres pays de l'OECE, les mesures déjà arrêtées entre eux par les Six pays de l'Euratom pour la création d'un marché commun nucléaire.

Elle vise à l'abolition progressive de tous les obstacles commerciaux aux échanges intra-européens : restrictions quantitatives, droits de douane, pratiques restrictives résultant des contrôles gouvernementaux. Dès maintenant les pays membres de l'Organisation ont convenu de ne pas aggraver les obstacles existants à ces échanges, pendant le délai nécessaire pour réaliser cette libération.

La formation des spécialistes

Une autre condition plus importante encore du développement de l'énergie nucléaire, c'est que l'Europe dispose des spécialistes qui lui seront nécessaires au cours des années à venir, aussi bien dans la recherche que dans l'industrie. La pénurie de personnel technique et scientifique qui se manifeste déjà dans d'autres secteurs risque d'être dans ce domaine, étant donné la nouveauté et la rapide évolution des techniques, plus grave encore.

On peut craindre que l'insuffisance de techniciens soit au cours des prochaines années le principal facteur de limitation de l'expansion de l'industrie nucléaire en Europe, si des mesures énergiques ne sont pas prises des maintenant pour augmenter les moyens de formation des spécialistes. Une enquête menée par l'OECE dans l'ensemble des pays européens, montre en effet que malgré les mesures prises dans les centres de recherches nucléaires et dans les universités, l'enseignement ne répond pas encore à tous les besoins et ne dispose que d'installations insuffisantes⁽⁸⁾.

Dans ce domaine également une action commune peut compléter et stimuler l'effort national. Tout d'abord la création d'enseignements internationaux permet aux pays qui ne disposent pas des moyens nécessaires de former leurs techniciens avec le concours des pays qui béné-

ficiant déjà de personnel et d'installations. C'est dans ce but que des sessions d'études ouvertes aux professeurs d'université de l'ensemble des pays européens, ont été déjà organisées dans le courant de l'été au centre de Harwell en Angleterre et au centre de Saclay en France. Sur un plan plus général, des conférences d'information ont été également organisées, pour les dirigeants d'entreprises industrielles des pays de l'OECE⁽⁹⁾.

D'autre part, une aide peut être apportée aux universités et autres centres nationaux de formation, pour les mettre en mesure de faire face à leurs tâches nouvelles. Un Groupe d'experts de l'OECE a proposé dans ce sens la création d'un fonds européen qui aiderait un certain nombre d'universités, par des prêts de personnel, le financement d'achats de matériel ou l'envoi d'experts, à développer l'enseignement de matières intéressant l'énergie nucléaire, telles que la physique nucléaire, la construction des réacteurs, la métallurgie des métaux spéciaux, la production et l'utilisation des radioisotopes, etc.

Les risques des installations nucléaires

Enfin, l'industrie nucléaire exige, par suite des risques particuliers qu'elle présente, des mesures législatives et administratives spéciales. Dès maintenant, l'incertitude du régime juridique applicable ou la difficulté d'obtenir l'assurance des installations apparaît dans certains pays comme un obstacle sérieux au développement de l'énergie nucléaire.

Dans le domaine de la protection de la santé des travailleurs et du public, des travaux ont été entrepris par l'OECE pour mettre au point, compléter et harmoniser les dispositions déjà prises ou en voie d'adoption dans les pays européens. L'objet de ces travaux est, d'une part, de réaliser un accord de l'ensemble des pays sur des normes sanitaires de base et, d'autre part, de créer les organismes de surveillance ou de contrôle qui seraient plus difficilement établis dans le cadre de chaque pays.

Quelles que soient les précautions prises, il faut cependant prévoir les cas d'accidents, et des travaux sont également en cours pour définir un régime uniforme de la responsabilité civile en

(8) *Catalogue des cours sur l'énergie nucléaire dans les pays de l'OECE, 1957-58* (Paris, OECE, juin 1957).

(9) *L'industrie devant l'énergie nucléaire* (Paris, OECE, juin 1957).

cas de dommages résultant des installations nucléaires, qui risquent fort de dépasser les frontières des pays en cause. L'harmonisation des règles législatives applicables aux risques atomiques dans les pays européens est également nécessaire pour permettre à l'assurance de jouer son rôle dans ce domaine et de couvrir, à des conditions qui ne soient pas trop onéreuses, les installations nucléaires.

La question de l'assurance du risque atomique et les mesures qu'il incombera aux gouvernements de prendre en cette matière, font l'objet des études d'un groupe d'experts de l'OECE comprenant à la fois des représentants des compagnies d'assurances et des organismes gouvernementaux de contrôle.

L'Agence Européenne pour l'Energie Nucléaire

L'ensemble des questions qui viennent d'être évoquées doivent être soumises au Conseil de l'Organisation pour faire l'objet de décisions des gouvernements en octobre prochain.

Dans le même temps, il sera proposé au Conseil d'établir, dans le cadre de l'OECE, une Agence Européenne pour l'Energie Nucléaire qui sera chargée de poursuivre et de développer l'action commune entreprise au sein de l'Organisation. Cette Agence comprendra outre le Comité de direction lui-même, les groupes d'experts et les organes consultatifs chargés de l'assister dans sa tâche, les entreprises ou établissements communs et enfin certaines institutions spécialisées comme l'organisme de contrôle.

Outre les fonctions résultant des premières décisions qui vont être prises par le Conseil, l'Agence sera chargée d'examiner périodiquement les programmes civils des pays européens, de discuter les problèmes que poserait l'approvisionnement de ces pays en matières premières, de favoriser le développement et la coordination des recherches dans les centres nationaux ainsi que les échanges d'informations, enfin de préparer la constitution de nouvelles entreprises communes.

Dans l'exécution de son mandat, l'Agence devra tenir compte des travaux entrepris par les autres organisations internationales intéressées dont certaines, comme l'Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire (CERN) ou la Société Européenne pour l'énergie atomique, ont déjà à leur actif des réalisations importantes.

Une liaison particulièrement étroite a été prévue avec la Communauté Européenne pour l'Energie Atomique (EURATOM). Il est en effet essentiel que les six pays qui participeront à l'Euratom, tandis qu'ils progressent vers une association plus étroite entre eux, développent aussi leur coopération avec les autres pays de l'Europe occidentale, qui sont en mesure d'apporter une contribution importante à l'effort commun. L'OECE fournit l'instrument de cette coopération entre l'ensemble des pays européens.

Il apparaît déjà que l'Euratom ou ses membres participeront à certaines des entreprises projetées par l'OECE, de même que les autres pays membres de l'Organisation pourront s'associer à certaines des initiatives de l'Euratom. Ces réalisations communes impliqueront des liens étroits entre les deux institutions, dont on peut penser qu'ils se renforceront à mesure que les travaux effectifs progresseront.

Conclusions générales

En définitive, le programme de l'OECE a pour objet de promouvoir, d'harmoniser et de compléter les efforts des pays européens, mais non de s'y substituer. C'est pourquoi, l'action commune entreprise vise d'abord les « goulots d'étranglement », c'est-à-dire les points sur lesquels les progrès des pays européens risquent de se heurter à des difficultés particulières : formation des spécialistes, recherches sur la technologie des réacteurs, traitement des combustibles nucléaires, assurances des installations atomiques.

Le caractère souple et empirique de ce programme se manifeste aussi par la manière dont sa mise en œuvre a été prévue. C'est ainsi que chaque pays aura la faculté de participer seulement aux entreprises communes qui l'intéressent, sans être tenu de contribuer à celles qui répondent mal à sa situation économique, à son état de progrès technique ou simplement se trouvent géographiquement trop éloignées.

Pour tenir compte de la variété des régimes juridiques applicables dans les différents pays, il a été également admis que la participation aux entreprises communes pourrait se faire suivant le cas par l'entremise d'institutions publiques, d'organismes semi-publics ou de groupes privés.

La structure même des entreprises variera suivant la nature de cette participation et elles pourront constituer soit des organisations intergouvernementales, soit des établissements publics internationaux, soit enfin des sociétés commerciales bénéficiant, en raison de leur caractère international, d'un régime particulier.

Mais en dépit de cette souplesse, l'action commune entreprise par l'OECE gagnera bien souvent à grouper un plus grand nombre possible de pays, car les résultats dépendront de l'importance des ressources mises en commun.

Il faut à cet égard renoncer à certaines illusions. Les débuts de l'industrie nucléaire comporteront nécessairement une période critique

pendant laquelle les résultats seront décevants les expériences coûteuses et les prix de revient élevés.

Il n'est pas douteux que chaque pays traversera plus aisément cette période critique par un effort de coopération, que par une action isolée.

Mais ce serait une erreur de penser que l'Europe puisse s'en remettre à des pays plus puissants du soin de faire ces expériences pour profiter ensuite des résultats.

En agissant ainsi les pays européens se condamneraient à une infériorité, voire à une dépendance technique et économique à long terme, à laquelle il leur sera difficile de mettre fin.

SUMMARY

A report produced by M. Louis Armand at the suggestion of the Secretary-General of the Organization for European Economic Co-operation early in 1954 showed that if current trends were maintained Europe's power supplies would fall short of its needs by one-third in 1975. The advent of nuclear energy, however, offers Western Europe the possibility of appreciable extra power in 15 to 20 years at prices which may well decrease. But Europe as a whole is still underdeveloped in the nuclear field. Research facilities are inadequate, installations for preparing nuclear fuel are insufficient, and above all there is a shortage of trained personnel.

These deficiencies can only be remedied by co-operation to ensure co-ordination of national efforts. Such co-operation is rendered difficult on account of the differing stages of development that have been reached in the various countries. Therefore in tackling the problem the OECE did not start by drawing up a major comprehensive plan for joint action, but instead put forward a series of concrete projects capable of offering the individual countries sufficient advantages in each case to induce them to participate. The emphasis was placed rather on securing practical results than on setting up imposing institutions.

Following the Armand report a working group of three members was appointed to examine the extent, form and methods that the recommended co-operation implied. As a result of the group's report a special

committee on nuclear energy was set up, all member states being represented therein, with USA and Canada as associate members. Its proposals were accepted by the Council of Ministers in July 1956, indicating that the European countries were prepared (a) jointly to create a number of installations necessary to develop nuclear research and industry; (b) to institute international security measures to prevent such installations being put to military uses; (c) to encourage international trade in materials necessary for the nuclear industry; and (d) to promote and co-ordinate national schemes for training specialists and for protecting the health of workers. At the same time the Council appointed a permanent organ, the Steering Committee for Nuclear Energy, to put the decisions into operation and to submit plans for the creation of a European Nuclear Energy Agency.

Thanks to the work of expert groups on research, on joint installations, on the treatment of fuels and on training facilities, practical results have already been achieved in all these fields. The Council has also agreed on extensive security measures.

The OECE aim is to encourage, harmonize and supplement the efforts of European countries, not to try to supersede them. That is why joint action has been aimed in the first place primarily at eliminating the bottlenecks which threaten progress in individual countries.



ORGANISATION EUROPÉENNE POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE

Son triple rôle : scientifique, européen et international

par Jean RICHEMOND

Directeur de l'Administration du CERN.

« L'ORGANISATION assure la collaboration entre Etats européens pour le? recherches nucléaires de caractère purement scientifique et fondamental, ainsi que pour d'autres recherches en rapport essentiel avec celles-ci. L'organisation s'abstient de toute activité à fins militaires et les résultats de ses travaux expérimentaux et théoriques sont publiés ou, de toute autre façon, rendus généralement accessibles. »

Tel est l'article II d'une Convention qui, après des travaux préparatoires de deux ans, patronnés à leur début par l'UNESCO et dirigés par le Professeur P. Auger, était datée du 1^{er} juillet 1953 et signée par les représentants de la Belgique, du Danemark, de la France, de la République fédérale d'Allemagne, de la Grèce, de l'Italie, des Pays-Bas, de la Norvège, de la Suède, de la Suisse, du Royaume-Uni et de la Yougoslavie. Cette Convention créait un organisme dont le but proclamé était d'assurer la « collaboration européenne » dans le domaine scientifique qui, depuis Hiroshima, fascine et bouleverse le monde, et de faire en sorte que les résultats des travaux effectués grâce à la générosité de ce genre de mécénat collectif soient accessibles librement à l'humanité entière.

Ces trois caractères distincts, scientifique, européen et international, de la mission du

CERN en font la profonde originalité et lui imposent de lourdes responsabilités; ils donnent leur sens aux efforts de ceux qui y collaborent.

Ils résument les préoccupations et les aspirations des plus éminents savants physiciens d'Europe après la guerre. Ceux-ci se rendirent alors mieux compte de l'avenir presque illimité de la science nucléaire; ils réalisèrent que l'importance des moyens en hommes, en capitaux et en matériel nécessaires aux recherches était devenue telle qu'elle dépassait le plus souvent les possibilités d'un seul pays européen; ils constatèrent que les meilleurs éléments des Ecoles européennes de Physique, encore vivaces malgré leur dispersion par la guerre, ne pouvaient plus trouver de pareils moyens qu'en Amérique, et furent d'avis que le secret imposé aux découvertes dans cette science nouvelle, pour des raisons militaires et par la suite économiques, allait à l'encontre de son développement et du rapprochement international de plus en plus désirable.

Ce sont ces considérations qui ont amené un groupe de savants réunis à Lausanne, le 9 décembre 1949, sous l'égide du « Mouvement Européen », à montrer aux hommes d'Etat des pays de l'Europe les raisons qui devraient les conduire à créer le CERN et à lui donner son triple rôle.



*Vue aérienne du chantier (juin 1957).
 En haut à droite, l'anneau du synchrotron à protons, son vaste bâtiment d'expérimentation
 et ses laboratoires.
 Au milieu, vers le bas, le synchro-cyclotron relié par son couloir coudé aux bâtiments
 de la salle de commande et aux laboratoires. (Photo Kettel)*

Le message de Louis de Broglie, lu au début de la séance, résumait ce rôle de la manière suivante :

« La création de ce centre de recherche symbolisera la mise en commun dans la domaine intellectuel d'une partie des énergies de l'Europe contemporaine. Cette convergence des efforts est plus facile à réaliser sur ce plan que sur d'autres, parce que les intérêts matériels et nationaux y jouent un moindre rôle, et offre un exemple de ce qu'il faudrait, peu à peu, réaliser dans d'autres domaines. Le caractère universel et très souvent désintéressé de la recherche scientifique semble l'avoir prédestinée à travailler dans une mutuelle et fructueuse collaboration.

» Aussi cette forme de coopération doit-elle être un des objectifs les plus immédiats de ceux qui endossent la tâche de rapprocher les peuples européens et de faire collaborer les valeurs diverses au progrès de la civilisation. »

Comment le CERN a-t-il jusqu'à présent rempli la triple mission qui lui a été confiée ?

Rôle scientifique

L'immensité du domaine nucléaire a contraint à limiter les travaux à la recherche fondamentale dans le domaine des très hautes énergies.

La volonté d'aborder de plain-pied le sujet par le côté le plus difficile a amené la décision de commencer sur le champ par la construction, dans un vaste laboratoire spécialisé, de deux accélérateurs de particules : un synchrocyclotron de 600 millions d'électron-volts et un synchrotron à protons de 25 milliards d'électron-volts.

La première de ces machines, qui doit entrer en fonctionnement à la fin de 1957, est une des trois plus puissantes du monde dans sa catégorie et sa conception offre de nombreux points originaux d'un grand intérêt, alors que la seconde, qui devrait être terminée en 1960, après sept

années d'efforts, a des chances d'être alors, pendant un certain temps, la plus puissante du monde, une seule autre machine de cette importance étant actuellement en construction en Amérique, et l'URSS n'étant à ces énergies qu'au stade des projets.

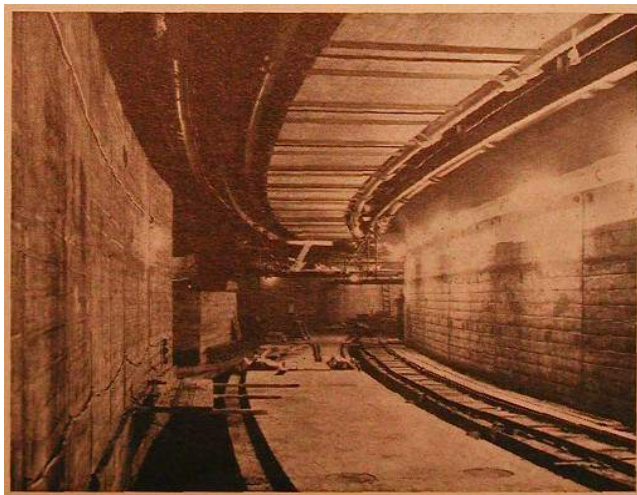
C'est sur un terrain de 40 hectares, près de Genève, généreusement offert par la Confédération suisse, que le grand laboratoire est sur le point d'être achevé. Près de 600 personnes y travaillent et près de mille ouvriers sont occupés sur le chantier. Physiciens, ingénieurs, techniciens collaborent avec l'enthousiasme des pionniers pour découvrir, mettre au point et mettre en œuvre les solutions aux innombrables problèmes nouveaux que la construction de machines aussi considérables et révolutionnaires fait naître chaque jour.

Pour donner une idée des dimensions et de la complexité de ces problèmes, il suffit d'indiquer que dans la grande machine, le synchrotron à protons, les particules tourneront dans un tube circulaire de 200 mètres de diamètre et d'une section elliptique de 8 cm sur 15 cm, y recevront

16 accélérations successives par tour, qu'à la fin du processus d'accélération les particules tourneront à une vitesse de près de cinq cent mille tours à la seconde et qu'en moins d'une seconde, elles auront parcouru un chemin égal à la distance moyenne de la terre à la lune. Pour maintenir les particules à l'intérieur du tube circulaire, mille éléments d'électro-aimants de 3,5 tonnes chacun seront placés, avec une précision du dixième de millimètre, sur une poutre rigide circulaire en béton de cinq mille tonnes, qui -cherchera des assises solides à dix mètres sous terre, sur le rocher, par l'intermédiaire de quatre-vingts piliers isolés de la couche terrestre superficielle, cette poutre étant elle-même située dans un tunnel annulaire de près de 630 mètres de longueur, comparable à un tunnel de métropolitain et où la température devra être maintenue constante à un dixième de degré près.

Bien que les deux machines ne soient pas terminées et que la construction absorbe encore la majorité des activités, les travaux de science pure ont déjà commencé.

Il convient en effet de préparer les expériences à réaliser dès que, dans quelques mois, les



Vue intérieure d'une section du bâtiment annulaire de 200 m de diamètre et de la poutre sur laquelle reposeront les 1.000 éléments d'aimant de 3,5 tonnes.
(Photo CERN)

premiers faisceaux de particules seront émis par le synchro-cyclotron.

Physiciens, théoriciens et physiciens expérimentateurs, ingénieurs et techniciens collaborent là aussi étroitement pour déterminer les programmes des expériences à tenter et pour construire tout l'appareillage mécanique, électrique et électronique — très compliqué et original — indispensable.

Les premières recherches porteront sur les particules appelées mesons π , que l'on soupçonne de jouer un rôle dans les forces qui maintiennent la cohésion entre les éléments constitutifs des atomes (protons et neutrons), dont la nature même est encore inconnue et dont on croit seulement qu'elles ne sont ni électriques, ni magnétiques, ni de gravitation.

Avec le grand accélérateur, le synchrotron à protons, seront bientôt abordés des problèmes plus mystérieux encore, ceux des particules dites « étranges » et de leur action sur la matière, encore ignorée.

Parallèlement à ces premiers travaux de science pure, des recherches sur les rayons cosmiques ont été entreprises au laboratoire du Jungfraujoch et à Genève, à l'aide d'une très grande chambre de Wilson double, fabriquée dans les ateliers de l'Organisation.

D'autres problèmes scientifiques aussi essentiels s'offrent et s'offriront au CERN. Déjà certains commencent à se pencher sur les questions relatives au « plasma », c'est-à-dire à ce dont sont faites les étoiles et que les hommes n'ont pas réussi jusqu'ici à reproduire sur la terre.

En ce qui concerne son rôle scientifique, le CERN en est donc malgré tout encore à ses débuts, et ce n'est que peu à peu qu'il deviendra ce grand « Centre de recherche » européen désiré par ses fondateurs.

On peut dire cependant que, d'emblée, dans le domaine le plus avancé de la connaissance humaine, l'Europe unie a réussi à donner à ses meilleurs savants les moyens matériels d'être au premier rang.

Rôle européen

En revanche, dans son rôle européen, le CERN a jusqu'à présent rempli complètement la mission qui lui était confiée, tout au moins au point de vue de son organisation propre et de son fonctionnement.

Il a charpenté un pouvoir législatif et un pouvoir exécutif sur le mode classique. Un Conseil, composé de délégués des douze Etats Membres, est l'autorité supérieure. Celui-ci délègue une partie de ses pouvoirs en matière financière à un Comité des Finances, où tous les Etats Membres sont également représentés. Il reçoit les avis d'un Comité du Conseil restreint, qui étudie en première instance les questions importantes de politique générale, et qui est une émanation du Conseil. Un Comité des Directives scientifiques, composé de personnalités choisies par le Conseil, sans considération de nationalité et uniquement en raison de leur compétence, donne ses avis sur toutes les questions d'ordre scientifique.

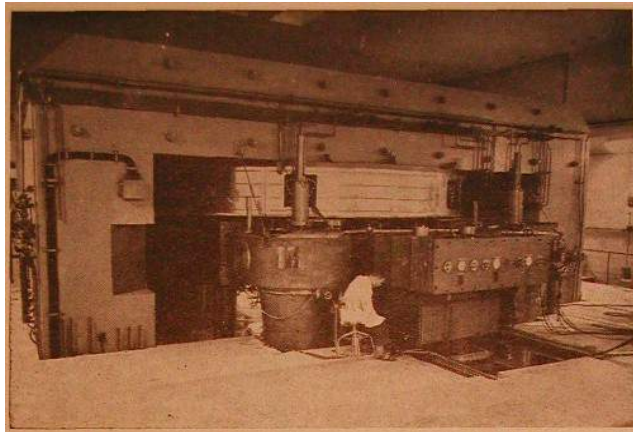
L'exécutif, de son côté, est placé sous l'autorité d'un Directeur général, qui assume seul toutes les responsabilités vis-à-vis du Conseil. Cet exécutif se compose d'un certain nombre de Directeurs responsables des activités des différentes divisions scientifiques, techniques et administratives vis-à-vis du Directeur général.

Les pouvoirs législatif et exécutif ont depuis le début été formés d'hommes provenant de tous les Etats Membres et, dans l'accomplissement de leurs tâches, les différents organes ont toujours parfaitement satisfait à l'impératif de sincère « collaboration européenne » nécessaire à la réussite de l'entreprise commune.

Les problèmes quotidiens cependant étaient multiples et chacun avait une incidence sur cette collaboration. La recherche de leurs solutions a forgé un esprit européen propre au sein du CERN.

Il a tout d'abord fallu mettre au point toutes les questions relatives au personnel, dont il était indispensable que la qualité fût la meilleure à tous les échelons et qui devait provenir des divers Etats Membres. Les questions de recrutement et de statut ont dû être traitées en tenant compte constamment non seulement du fait qu'au CERN les nationalités doivent se mélanger harmonieusement, mais encore que des hommes de disciplines et d'habitudes différentes, universitaires, ingénieurs, techniciens, administrateurs, bâtisseurs de théories et bâtisseurs d'usines doivent travailler en plein accord à une œuvre commune.

En ce qui concerne la fabrication des matériels et la construction des bâtiments, toutes les plus importantes entreprises d'Europe ont été



Vue de l'aimant (2.500 tonnes), d'une bobine excitatrice (diamètre 7 m 20, poids 65 tonnes, longueur du conducteur 6363 m d'une section de 50 X 38 mm), du modulateur et d'une pompe à diffusion. (Photo CERN)

appelées à coopérer, sur le plan de la libre et franche concurrence et sous le signe de la meilleure qualité.

Dans le domaine de l'expérimentation qui va incessamment commencer avec le plus petit des deux accélérateurs, le synchro-cyclotron, il a fallu mettre au point la manière dont seront réparties les tâches entre les équipes propres du CERN et les équipes nationales ou les chercheurs individuels envoyés par les Etats Membres pour travailler pendant de courtes périodes à Genève. L'utilisation équitable par chacun du laboratoire coopératif, où les outils puissants nécessaires à la recherche appartiennent à douze copropriétaires ayant tous fait de grands sacrifices pour sa construction, a dû être organisée de manière à maintenir à la fois l'unité dans les travaux de recherche et l'indépendance des travaux spéciaux désirés par les divers Etats Membres.

De même, la formation au CERN de jeunes générations de chercheurs, théoriciens et expérimentateurs, appartenant aux douze Etats Membres, par leur collaboration directe et de courte durée aux travaux du laboratoire, a nécessité un statut spécial pour ce genre de personnel.

Dans tous ces domaines : vie du Conseil, collaboration financière des Etats Membres, direction générale du laboratoire, organisation administrative, la fusion européenne dans l'organisme très original qu'est le CERN, s'est faite aussi complètement que possible. Il semble bien que, dès le stade actuel, les vastes possibilités qu'ouvré une coopération de ce genre ont été démontrées.

Il reste à souhaiter, ainsi que Louis de Broglie le demandait, que l'exemple de cette réussite du CERN puisse servir à d'autres constructions européennes.

Rôle International

Le CERN a été créé en grande partie pour permettre à une Europe unie d'être au niveau des plus grands en matière de recherche nucléaire fondamentale et de participer par ce moyen aux efforts qui tendent à la fusion internationale finale.

L'existence même du CERN et sa réussite scientifique, lorsqu'elle sera une réalité, le fait que, malgré les compétitions militaires ou économiques, tous ses travaux doivent statutairement être publiés, ne suffiront pas entièrement pour

que la mission internationale de l'Organisation soit remplie.

Il faut encore qu'entre le CERN et tous les milieux scientifiques du monde s'établissent pratiquement des rapports et des échanges constants alimentant la tendance à la coopération internationale, qui imprègne toute l'œuvre.

C'est pourquoi depuis le début les travaux de construction des accélérateurs du CERN ont été effectués en pleine connaissance de ceux faits à l'étranger, aux Etats-Unis notamment. L'émulation scientifique habituelle n'a pas empêché — bien au contraire — la libre communication de part et d'autre des difficultés et des solutions choisies.

La tendance naturelle et nécessaire des savants à la collaboration internationale, spécialement développée chez les physiciens, a trouvé une manifestation particulière lors du Symposium du CERN, qui a eu lieu à Genève en juin 1956.

Trois cents des plus éminents physiciens du monde, parmi lesquels cinquante Américains et cinquante Russes, se sont réunis à cette occasion pendant quinze jours pour confronter leurs conceptions et les résultats de leurs travaux dans le domaine des très hautes énergies.

Ce qui aura été remarquable dans cette manifestation, c'est que pour la première fois tant de savants responsables provenant de pays aussi différents, ont été amenés à discuter librement

et ouvertement de sujets, trop longtemps maintenus « secrets », qui sont à la limite des connaissances humaines sur la composition de la matière et qui commandent presque complètement l'avenir de l'humanité.

Il est réconfortant de constater que c'est au CERN, centre de coopération fait par l'Europe et pour l'Europe, que cette première confrontation libre a eu lieu et que notre Organisation a ainsi déjà commencé à jouer ce rôle international qui est aussi le sien.

* *

L'avenir du CERN dépendra de la manière dont il continuera à accomplir sa triple mission.

Dès que ses premiers travaux scientifiques auront été réalisés avec succès, on saura qu'il peut aller plus loin sur la route qui est la sienne, celle du progrès scientifique, qui s'allonge perpétuellement devant les chercheurs.

Pour l'Europe, il devra maintenir, et perfectionner si possible, la fusion qu'il a déjà réussie à réaliser et ne pas oublier qu'ayant été le premier, il doit servir d'exemple pratique à d'autres.

Pour la vie internationale, il devra demeurer en dehors de tous les conflits et trouver dans les exigences de la science nucléaire fondamentale, qui forme sa substance, la sérénité des œuvres désintéressées et durables.

SUMMARY

After the war European physicists soon realized that effective nuclear research would demand more in personnel, capital and material than individual European countries could afford. In response to their promptings, and after two years of preparatory work, European statesmen representing Belgium, Denmark, France, German Federal Republic, Greece, Italy, Netherlands, Norway, Sweden, UK and Yugoslavia signed on 1 July 1953 the Convention establishing the European Organization for Nuclear Research. Its basic principles are defined in Article II — "The Organization provides for collaboration between European states in nuclear research of a purely scientific and fundamental character, as well as other research essentially related thereto. The Organization will abstain from any activity involving military ends, and the results of its theoretical and experimental work will be published or otherwise made generally available."

These basic principles imply that CERN has a three-fold role — scientific, European and international.

In fulfilment of its scientific role CERN is constructing a synchrocyclotron of 600 million electron-volts, which should be functioning by the end of 1957, and a proton synchrotron of 25 milliard electron-volts, to be finished

in 1960, when it will probably be the most powerful in the world. Although the machines are not yet finished research in pure science has already begun, though it is naturally only in the preparatory stages.

CERN'S European role, however, may be said to be completed, in so far as its structure and functioning is concerned. Its structure is based on the classic separation of legislative and executive powers. On the legislative side the highest authority is a Council composed of delegates of the twelve Member-States; certain powers are delegated to committees on which either all Member-State; are represented or to which members are appointed by the Council without consideration of nationality. The Executive is placed under the authority of a Director-General, who is alone responsible to the Council. Staff is drawn from all Member-States, but laboratory facilities are available not merely to CERN'S own teams of research workers but to national teams coming from the twelve co-proprietors.

As regards its international role, one of the main ideas behind CERN was to enable a unified Europe to enter on a basis of equality into the fruitful international co-operation which may finally lead to world-wide fusion.

THE EUROPEAN ATOMIC ENERGY SOCIETY

by Sir John COCKCROFT, O.M., F.R.S.

President



the representative organizations of Denmark, Germany, Portugal and Spain.

The organization of the Society is extremely informal. It has a Council of representatives from each member organization. Sir John Cockcroft is currently the President of the Society, Dr. B. Goldschmidt is Executive Vice-Président, whilst Dr. Gunnar Randers is Vice-Président. The Council meets about once a year in the course of a scientific meeting or visit. It has met during a visit to Calder Hall, in a boat sailing to Capri during the course of a symposium at Monte Faito, and also during a visit to Marcoule. The Council meeting provides an opportunity for reviewing the programme of the Society and for obtaining the views of members on topics of mutual interest, such as the programme of the United Nations Atomic Energy Conference.

A working group of members of the Society, with the Executive Vice-Président as chairman, meets several times a year to plan the numerous symposia and visits which are the meeting point

THE European Atomic Energy Society was founded in 1954 largely through the initiative of Dr. Gunnar Randers, to promote the informal discussion of mutual problems between the various atomic energy commissions in Western Europe. The eight founding members were the representative organizations of Belgium, France, Italy, the Netherlands, Norway, Sweden, Switzerland and the United Kingdom. Additional membership was to be by invitation only and a further four countries have since been invited into the Society; these are

Born at Todmorden, England, in 1897. Sir John Douglas Cockcroft studied mathematics and physics at Manchester University. After serving in the army during World War I he gained scholarships to St John's College, Cambridge, where he subsequently became Fellow. With his colleague Dr Walton he became known to the scientific world in 1932 for splitting the lithium atom by artificial means for the first time.

Sir John, who was knighted in 1948 and awarded the Order of Merit in 1957, has been Director of the UK Atomic Energy Research Establishment since 1916.

for scientists at the working level. These symposia are kept small and each member country invites two or three of its specialists on the particular topic to represent it. Symposia are held nearly every month and have covered such topics as Radioactive Waste Disposal, Physical Metallurgy and Reactor Materials, Power Reactors, and Geology of Uranium Ore Deposits.

The meetings of the Society are private and the talks given are not made public. This has helped greatly in preserving the informality of the meetings.

In spite of this aversion to publicity, and perhaps because of it, the Society has provided a most effective means for the interchange of scientific information on atomic energy.

RÉSUMÉ

C'est à l'initiative du Dr Gunnar Randers que fut créée en 1954 la Société Européenne d'Énergie Atomique. Elle compte actuellement douze pays membres.

Son organisation simple et souple se concentre dans le « Conseil » qui se réunit une fois par an à l'occasion d'une réunion scientifique. Le Conseil a pour mission

de diriger le programme de travail de la Société et d'obtenir les avis des membres sur les travaux en cours, notamment aux Nations Unies. Des groupes de travail composés de membres de la Société et des symposiums réunissant des spécialistes hautement qualifiés (deux à trois par pays au maximum) constituent les principales activités de la Société.

**CENTRE D'ETUDES
DE PREVENTION**

Contrôles Techniques — Réception de matériels et d'installations — Prévention des Accidents du Travail, des maladies professionnelles et des incendies.

★

Siège à Paris :
66, rue de Lisbonne, Paris (8^e) WAG: 51-99

Laboratoires et Stations d'essais :
35, rue Rennequin, Paris (17^e)

Centres à Lyon, Marseille, Nancy, Belfort, Angers, Toulouse, etc...

ETS

GEOSYL

specialize

in

decontamination problems

~

38, rue Auguste Poullain
SAINT-DENIS (Seine)

THE INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION (ICRP)

by Rolf M. SIEVERT, D. Sc.
Chairman

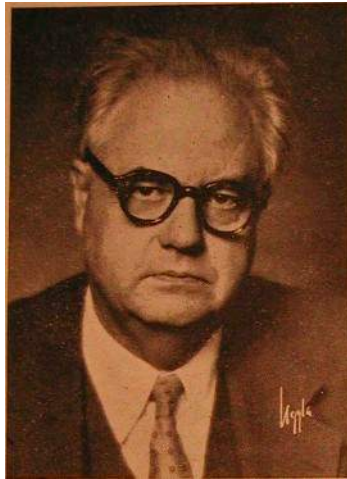
THE problems of radiation effects and safety have become highly topical. They are no longer of interest merely to a small fraction of occupationally exposed persons, but to the entire population of the world. With the development in the nuclear field, possible radiation effects in the future have grown into one of the most important safety problems, the subject of discussion and activity on the part of numerous organizations.

The issue of recommendations of maximum permissible doses now constitutes a much more serious task than before; the scope of the problems of protection has greatly changed and is likely to undergo further changes in the years ahead. It might perhaps be said that the danger of increased radiation is at present generally overestimated and that the critical time will come when the reaction to this will cause an underestimation of the risks of injurious effects.

There is also a need for much greater precision than before, regarding the region of validity and applicability of maximum permissible levels. At the time when ionizing radiations were mainly derived from X-ray machines used in medicine and industry, and large quantities of radioactive substances were used only rarely, an ample safety margin could generally be applied since the costs in most cases were comparatively small even for very rigorous protective measures. The economy of certain nuclear energy procedures, such as the handling and

use of large amounts of radionuclides and the disposal of radioactive wastes, is, however, and will probably remain for many years, to a large extent dependent on the maximum permissible levels adopted. The responsibility of those who have to decide what maximum permissible doses are appropriate will consequently be very great. They have to navigate between the Scylla of the hindrance of development and the Charybdis of the risks of injurious effects. A mistake may result either in unnecessarily costly protection measures or damage to large population groups. One of the most important aspects of the radiation hazard problem is thus bound up with the relationship of the maximum permissible levels to the magnitude, nature and variability of the population group irradiated.

Radiation protection recommendations must be based upon experience from the many different radiation effects on man, with efforts to judge which are the most critical ones for the various kinds of irradiation concerned. Unfortunately, there are severe gaps in our knowledge of the mechanism of action of small radiation quantities and of how they are dependent on the time during which the doses are received. There seems, therefore, to be only one way to arrive at maximum permissible levels, namely to agree upon such levels on the basis of general experience gained by experienced and active scientists covering all the relevant fields. This has led to the present form of organization of the International Commission on Radiological Protection.



Professor Rolf M. SIEVERT, D.Sc.

Swedish physicist, born in Stockholm 1896. Founded the Physical Laboratory of Radiumhemmet in 1923. Since 1937 Director of the Institute of Radiophysics, Stockholm, and since 1941 professor of radiophysics at Karolinska Institutet.

Professor Sievert's scientific work includes methods for radiation dosage measurements, studies on biologic effects of radiation and investigations on background radiation as well as on the significance of the increasing exposure of man to artificial sources of ionizing radiation.

He initiated an organization for application of physics in the Swedish National Defense 1939; leader of this work 1939-44. Member of the Royal Swedish Academy of Science and member of the Board of the Swedish Cancer Society.

Since 1928 member of both the International Commission on Radiological Protection and the International Commission on Radiological Units and Measurements. Chairman of the ICRP since 1956. Swedish representative of the United Nations Scientific Committee on the effects of Atomic Radiation.

History of the ICRP

The foundation of an international protection committee was discussed during the First International Congress of Radiology in London in 1925. More definite plans for such a committee were drawn up in 1928 when the Second International Congress of Radiology held its

meeting in Stockholm. At that time, the International X-ray and Radium Protection Commission was organized by scientists from Germany, Great Britain, Sweden and the United States, consisting of five persons under the chairmanship of G.W.C. Kaye of the National Physical Laboratory, Teddington. The Commission decided to keep its membership as small as possible and to confine it to persons who were active in the field of radiation protection. When the Third International Congress of Radiology was held in Paris in 1931 the Commission was expanded by two members, one from France and one from Italy.

The first radiation protection recommendations, adopted in 1928, were very similar to those prepared a few years earlier by a British committee. At the Paris meeting in 1931 the introduction of a so-called tolerance level of radiation was discussed on the basis of a daily maximum dose of 0.25 roentgen, as recommended in the U.S.A. and Sweden.

In 1934 the Commission had its third meeting in Zurich during the Fourth International Congress of Radiology. The roentgen unit was at that time well established and was used in most countries advanced in the medical application of X-rays. At this meeting a maximum permissible level of radiation exposure was for the first time recommended by the Commission, the level being set at 0.2 roentgen per day.

No changes of note were introduced when the Commission met in Chicago in 1937, for the last time before the war.

During the period from 1928 through 1937 the first recommendations of the Commission were elaborated and completed, the main item being the specification of the thickness of protective barriers and the resulting dose reduction.

After World War II the situation was quite different, since development in the field of atomic energy had made radiation protection a matter of far greater importance than ever before. Several of the original members of the Commission were no longer living and the Commission was reorganized into a group of twelve members selected according to their technical qualifications. At the same time the name was changed to the International Commission on Radiological Protection (ICRP).

The reorganized Commission held its first meeting in London in 1950 under the chairmanship of Sir Ernest Rock Carling. At this time the basis for the discussion consisted of information prepared by the National Committee on Radiation Protection of the United States between 1946 and 1950. In the light of this new information, the ICRP lowered the maximum permissible dose for radiation workers from 0.2 roentgen per day to 0.3 roentgen per week. The Commission also recommended for the first time maximum permissible concentrations in the human body of some of the most important radioactive isotopes. To be able to deal with all the various phases of the radiation protection problems, the ICRP set up a number of subcommittees.

In 1952, the ICRP and its sister organization, the International Commission on Radiological Units (ICRU), which had been established in London in 1925, held an interim meeting in Stockholm to discuss the possible genetic effects of radiation. To this meeting a number of geneticists from several countries were invited. Due to the lack of agreement between the geneticists, and to the meagre information available at that time, no specific recommendations were prepared. It was, however, recognized that genetic effects must be taken into consideration. The pertinent levels of exposure then discussed were the same as those upon which most discussions are based to-day.

In 1953 the ICRP had a joint meeting with the ICRU. The meeting was held in Copenhagen in connection with the Seventh International Congress of Radiology, and most of the representatives of the subcommittees were present.

The maximum permissible exposure level of 0.3 roentgen per week was reaffirmed, and the Commission was able to prepare a very extensive report including many recommendations never before agreed upon at international level. The report was published as a supplement to the British Journal of Radiology.

The seventh meeting of the Commission was held in Geneva in 1956. This too was a joint meeting with the ICRU. It was emphasized that the radiation exposure of occupational workers should be kept as low as possible regardless of the maximum weekly exposures laid down. It

was agreed that the accumulated exposure of employees should not exceed 50 roentgens up to the age of 30. The compilation of maximum permissible concentrations, which had been done at the 1953 meeting, was extended so as to include nearly 200 radioactive isotopes. The work of this meeting was reported to the Eighth International Congress of Radiology, held in Mexico City in July 1956. A new edition of the Commission's recommendations is now under preparation.

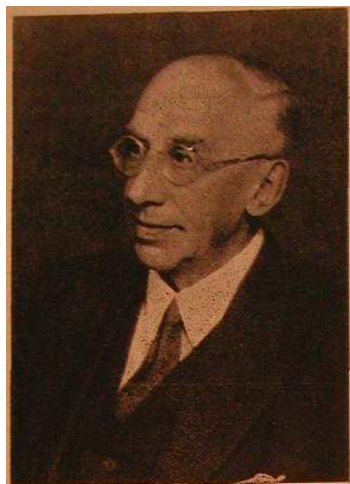
At the meeting in Geneva the Commission's affiliation to the World Health Organization as a " Non-governmental Participating Organization " in the WHO program was ratified. Also, the relationship between the ICRP and the ICRU was more firmly established, so that the two Commissions will continue to work together and consult even more closely on matters of common interest.

In the autumn of 1956 the United Nations' Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation invited the ICRP and ICRU to make a joint study of the possibility of obtaining " reliable data indicating the doses to different



Mr. W. BINKS,

*Director of Radiological Protection Service
Present Honorary Secretary of ICRP*



G.W.C. KAYE, D. Sc.,
*First Chairman of the International X-ray
and Radium Protection Commission*

parts of the body (particularly the gonads) received by individuals and, in the aggregate, by large population groups, due to the medical use of ionizing radiations " and " to examine what recording system, if any, is at present feasible for the determination of the relevant dose values ".

This led to a report which was submitted to the U.N. Scientific Committee on September 1st, 1957. The report will later be published in "Physics in Medicine and Biology" in London. The co-operation between the two commissions and the U.N. Committee has been very useful and has shown that radiation safety problems need independent scientific and technical considerations as well as intergovernmental co-operation.

Present Structure of the ICRP

The ICRP is still associated with the International Congresses of Radiology, to which its recommendations are submitted for formal approval. The scope of the work of the Commissions has however, been extended to such a

broad field that only a part of its activities are now related to medical radiology.

In accordance with the rules governing the selection and work of the International Commission on Radiological Protection, the Commission functions under the auspices of the International Congress of Radiology. The Commission is composed of a Chairman and not more than twelve members. The member " shall be chosen on the basis of their recognized activity in the field of radiology, radiation protection, physics, biology, genetics, biochemistry, and biophysics without regard to nationality ". The ICRP is permitted to invite individuals to attend its meetings to give special technical advice. In the rules of the ICRP it is further laid down that the Commission shall familiarize itself with advances in the whole field of radiation protection.

The policy adopted by the ICRP in preparing its recommendations on radiation safety standards is to deal with the basic principles and scientific data, and to leave to the various national protection organizations the responsibility of introducing detailed technical regulations, recommendations of codes of practice best suited to the needs of their individual countries.

The ICRP has at present the following five committees :

- I. Permissible dose for external radiation (fourteen members)
- II. Permissible dose for internal radiation (eleven members)
- III. Protection against X-rays generated at potentials up to 3 MV and gamma rays from beam equipment (thirteen members)
- IV. Protection against X-rays above 3 MV and heavy particles, including neutrons and protons (twelve members)
- V. Handling and disposal of radioactive wastes (ten members).

The Commission and its Committees meet regularly only in connection with the International Congresses of Radiology, but in recent years formal or informal meetings have taken place at least annually. There is a marked need for more continuous work than before, although the drawing up of new recommenda-

tions or amendment of existing ones obviously has to proceed comparatively slowly in order that occasional topical circumstances will not lead to precipitate steps. The long continuing nature of radiation effects and the many divergent views on the radiation protection problem make a rather conservative approach desirable and even necessary.

An independent international organization for the purpose of making recommendations in the field of radiation protection has proved to be necessary because of the difficulty of collecting on a national basis the relevant data and experience. Irrespective of the small number of specialists available in each country for treating all the details of the rather complicated radiation problems, other circumstances make international guidance most advisable. It is obvious that international agreements are necessary in the standardization of equipment used internationally and in transportation of radioactive materials. International agreements are also required on the maximum permissible levels of contamination of air, water and ground, as radioactive material emitted from nuclear energy plants and other sources may cause trouble for neighbouring countries. Furthermore, if we do not apply similar safety margins throughout the world, economic competition between different industries and different nations might well force down the radiation safety margin in construction of plant and equipment. This would possibly give us in a short time sufficient experience to adjust radiation protection to the level required for preventing the short-term injuries to persons irradiated. Since, however, most radiation effects are delayed and cumulative, the result of such free competition would probably be, in the long run, that mankind would enter a period characterized by a very undesirable increase in the occurrence of deleterious effects caused by ionizing radiation.



*Sir Ernest Rock CARLING,
LL.D., FRCS, FRCP,
Chairman of the ICRP 1950-1956*

In the discussion of the world-wide radiation hazards to-day there are, as is often the case in topical problems, a number of persons holding extreme views. There is no reason, however, to regard radiation problems as being in principle different from other hazards of modern life. We must expect some small injurious effects of radiation as part of the price to be paid for human enterprise. It is impossible entirely to avoid radiation damage, but we must try to keep radiation under control so that we do not take more risks than are justified by the benefit to mankind of the use of X-ray machines, radioactive substances, nuclear reactors or any other sources of ionizing radiation.

RÉSUMÉ

AUSSI longtemps que les radiations ionisantes dérivent uniquement de l'utilisation d'appareils à rayons X en médecine et dans l'industrie et que la protection contre ces radiations concernait uniquement des quantités minimales de substances radioactives, une grande marge de sécurité pouvait être assurée par des appareils de protection rigoureuse dont le coût était relativement peu élevé. Mais aujourd'hui le problème est tout autre. Des processus tels que ceux du réemploi des résidus ra-

dioactifs imposent de subordonner le progrès de la science aux possibilités de protection. D'où son importance.

Pour établir des recommandations en ce domaine, elles doivent être basées sur des expériences scientifiques concernant l'effet sur l'homme de chacune des multiples radiations possibles. C'est là la raison de la création de la Commission Internationale de Protection contre les Radiations.

The International Commission on Radiological Units and Measurements (ICRU)

by Lauriston S. TAYLOR (*)

Chairman.

THE ICRU was formed in 1925 under the auspices of the First International Congress of Radiology, then meeting in London. The single factor having the most bearing on the formation of this Commission was the absence of any units of radiation dosage for use in the therapeutic application of radium and X-rays. Up to that time, several units had been proposed and were in use in various countries but there was no international acceptance of any one of them.^(1,2)

In its initial formation, the International Commission on Radiological Units (***) consisted of two representatives from each of the countries participating in the Congresses of Radiology. Of these two members, one was expected to be a physicist and one a radiologist. In practice, about three-quarters of the members were primarily radiologists. Meetings of the ICRU were held during the International Congress. The continuity of the Commission and the arrangement of meetings, agenda, etc., were in the hands of a secretary selected from among the Commission members.

Since there were some 50 countries participating in each International Congress, the rules of the Commission permitted as many as 100

(*) National Bureau of Standards, Washington D. C. USA.

(**) Slight changes in the name have been made from time to time — in this report we shall refer to it as the Commission.

members, but many countries made no attempt to designate members and the largest number meeting at any one time was 41. With such a large membership, it was extremely difficult to carry out the Commission's work; it usually developed that some eight or ten persons carried the burden.

The second meeting of the ICRU was held in Stockholm in 1928, at which time there were about 40 members present. At this meeting, the Commission adopted the definition of the roentgen, then called a unit of "X-ray intensity".⁽³⁾ This was an extremely important step forward and for the first time made it possible to measure radiation in all countries in terms of the same unit. This unit has continued in use to the present time with various modifications in definition, but only minor changes in magnitude.

The report adopted in 1928 included the following:

1. " That this international unit be the quantity of X radiation which, when the secondary electrons are fully utilized and the wall effect of the chamber is avoided, produces in one cubic centimetre of atmospheric air at 0°C. and 76 cm. mercury pressure, such a degree of conductivity that one electrostatic unit of charge is measured at saturation current ".

2. " That the international unit of X radiation be called « the Röntgen », and that it be designated by the small letter « r » ".

The third meeting of the ICRU was held in Paris in 1931 at which time 39 members were present. (4)

Between the 1928 and 1931 meetings, international comparisons of X-ray standards were carried out: one in 1928 by H. Behnken using a portable thimble chamber, and one in 1931 by L. S. Taylor using a portable primary standard. As a result of these intercomparisons, the ICRU, in 1931, recommended that the National Standardizing Laboratories establish agreement on the general characteristics of primary X-ray standards and of the radiation quality ranges over which these standards were to be used. (5)

The Commission further recommended that, 1. "The experimental methods of establishing a standard for the determination of the international X-ray unit shall be entrusted to a special Subcommittee... 2. "This committee consider (a) methods of controlling the constancy of dosage meters, (b) the correlation of X- and gamma-ray dosage, (c) the establishment of a gamma-ray unit of intensity. 3. "This Subcommittee shall invite the collaboration of the various existing national bureaux for standard measurements and also any that were about to be instituted."

Thus, beginning in 1931, in addition to the members designated by the member-countries of the Congress, the Commission also included representatives designated by each of the recognized national laboratories. At the time, this included the national laboratories of England, Germany, Sweden, and the United States.

At the same time, it became evident that the large size of the ICRU made its deliberations

unwieldy. It was therefore proposed that the continuity of program and the direction of the technical discussions be placed in the hands of a small group known as the Executive Subcommittee.

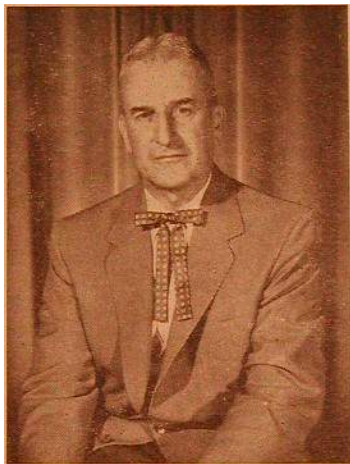
The fourth meeting of the ICRU was held in Zurich and St. Moritz in 1934, and was attended by 33 members. (6) At the outset of this meeting

it was agreed to establish the Executive Subcommittee for the purpose of formulating the technical program for subsequent consideration by the whole commission. This plan, put into effect at the Zurich meeting, proved to be very effective, and the first preliminary operating rules for the ICRU were formulated.

Included in these rules was the recommendation that each country having a central X-ray Standardization Laboratory name a representative of that laboratory to the Commission. As a result of the 1934 meeting, the ICRU report carried for the first time recommendations relative to the clinical measurement of dose and the calibration of dose meters. It also recognized the agreements relative to the establishment of radiation standards.

The fifth meeting of the ICRU was held in Chicago in 1937, with 41 members attending. (7) At this meeting, the Executive Subcommittee was in full operation and affairs were conducted more expeditiously than ever before.

During the six-year period from 1931-1937 important technical advances had been made, resulting in the production of X-rays at energies up to a million volts. This made it apparent that the earlier definition of the roentgen (in reality, more a definition of a device than a



Lauriston S. TAYLOR

was born in Brooklyn, N.-Y., in 1902, and was educated at the Stevens Institute of Technology and Cornell University. He joined the staff of the National Bureau of Standards in 1927. With the exception of the periods 1943 to 1946, when he served overseas with the 9th Air Force as Chief of the Operations Research Section, and in 1948, when he was loaned for one year to the Atomic Energy Commission as Chief of the Biophysics Branch, Mr. Taylor has been engaged in the NBS research and development programs in radiation physics. He is now Chief of the Atomic and Radiation Physics Division, NBS.

physical quantity) would require modification, even though the magnitude of the quantity measured be not changed. It was also decided to make the definition applicable to gamma rays, and accordingly the roentgen was redefined as follows :

1. " The International Unit of quantity or dose of X-rays or gamma-rays shall be called the « roentgen » and shall be designated by the symbol « r ».

2. " The roentgen shall be the quantity of X or gamma-radiation such that the associated corpuscular emission per 0.001293 gram of air produces, in air, ions carrying 1 e.s.u. of quantity of electricity of either sign.

3. " Measurements of radiation quantity shall be expressed in roentgens. Measurements of dosage rate shall be expressed in roentgens per minute. "

The next meeting of the ICRU was not held until 1950 and during the 13-year period since its previous meeting many important changes had developed in the radiation field. Also a large fraction of the original membership of the ICRU was no longer living. As a result the Commission was reorganized into a smaller group of 12 members selected from various countries according to their technical qualifications.

The reorganized Commission held its sixth meeting in London in 1950. (8) At this meeting a new set of rules was developed governing the membership and the work of the ICRU. The rules limited the membership of the Commission to a chairman and 12 additional members, selected for their recognized technical ability without regard to nationality. They also insured a reasonable turnover in membership, yet at the same time provided for adequate continuity of membership.

In its 1950 recommendations, the ICRU recognized for the first time the need for absolute measurements of radiation based on calorimetry or other fundamental techniques and recommended the use of a unit expressed in ergs per gram. It recognized that the Commission was not in a position at that time to make any specific recommendations, but the way was prepared for introducing improvements at a later time.

In 1952, a joint meeting was held in Stockholm between the ICRU, the International

Commission on Radiological Protection (ICRP), and the UNESCO Joint Committee on Radiobiology. This meeting was held primarily for the purpose of discussing the genetic aspects of radiation. While it was agreed that no specific recommendations should be made as a result of these meetings, it is interesting to note that the general findings were substantially the same as those made in April 1956 by the ICRP.

The seventh meeting of the ICRU was held in Copenhagen in 1953 with 12 members attending. (9) The most important outcome of this meeting was the introduction of a new basic unit for the measurement of radiation dose. This unit, known as the rad, was designed to place the measurement of dose on the basis of first principles. New concepts and definitions were adopted as follows :

1. " Absorbed dose of any ionizing radiation is the amount of energy imparted to matter by ionizing particles per unit mass of irradiated material at the place of interest. It shall be expressed in rads.

2. " The rad is the unit of absorbed dose and is 100 ergs per gram.

3. " Integral absorbed dose is the integration of the energy absorbed throughout a given region of interest. The unit is the gram-rad. 1 gram-rad = 100 ergs. "

The reasons for adoption of the rad were related to the fact that (1) we were using energies very much higher than was ever dreamed of in the 1930's, and for which the roentgen is not always the most suitable unit of measurement, and (2) the unit of absorbed dose, based on energy imparted to matter, would be applicable to other forms of radiation such as beta rays, alpha rays, and neutrons. It was clearly recognized during these meetings that much more information needed to be provided before the rad could be regarded as a practical unit. However, between 1953 and 1956, its attractions became evident and it began to appear regularly in the radiological literature.

Definition of the roentgen was again the subject of extensive discussion, particularly with reference to proposals from England and Netherlands. While still unhappy about the current definition, and in spite of recognition of the validity of the proposals it was agreed to leave it unchanged. It was felt that any gains

in physical preciseness of definition might be offset by the feeling among radiologists that their unit of radiation measurement was being changed. In addition, it was felt by some that adoption of the rad would eventually detract from the importance of the roentgen as a radiological unit.

The recommendations on the specification of radiation treatment were extensively revised and extended to include the technical data required for treatment with radionuclides.

At these meetings the Commission established two new Subcommittees, 1. X-ray Standards, and 2, Standards of Radioactivity. Both of these Committees prepared reports which have been published.⁽¹⁰⁾

During the 1953 meetings, the Commission held its first symposium at which invited papers were presented on current work in radiation units and measurements. ⁽¹¹⁾ This provided an opportunity to discuss at open meetings the work being done in various countries and the problems that require further investigation.

The eighth meeting of the ICRU was held in Geneva in the spring of 1956. This marked the first time that the Commission had met separately from the meetings of its parent organization — the International Congress of Radiology. Meetings were held jointly with the ICRP and extended over a period of 12 days. During that time, the ICRU entered into an official relationship with WHO as its body of technical advisors in the field of radiological units and measurements.

The report of the ICRU developed during the 1956 meetings represents the most complete effort thus far ⁽¹⁰⁾. In addition to some degree of clarification of the different units used in measuring radiation dose, the report includes for the first time a large body of technical data called for in the 1950 and 1953 recommendations. It also includes extensive discussions and instructions regarding the problems met in

introducing the new energy units into medical and biological practice.

It was agreed that some interim secondary standards of radiation measurement should be developed and made available to any countries requiring calibration of its equipment. The National Bureau of Standards (U.S.) agreed to undertake the development and construction of this equipment, which consists of a spherical cavity ionization chamber, standard diaphragms for free-air chambers, and a standardized capacitor for checking current measurements. Through the cooperation of the WHO and UNESCO the secondary standards, together with trained personnel, will be sent to those countries requiring calibration of their working or primary standards.

The Committee structure of the Commission was reorganized and enlarged; it now consists of the following four Committees : I. Standards and Measurement of Radioactivity for Radiological Use. II. Standards and Measurement of Radiological Exposure Dose. III. Measurement of Absorbed Dose and Clinical Dosimetry. IV. Methods of Evaluating Radiological Equipment and Materials.

During the meetings, two half-day symposia were held for the purpose of presenting and discussing 17 papers on specialized problems in the field of radiation units and measurements. The symposia arranged by the ICRU, with the assistance of the WHO, were attended by some 75 persons including members of the ICRP and its subcommittees. The papers were not published as were those from the 1953 symposia.

For a period of three and one-half days following the Commission meetings, several members of the ICRU met with a WHO study group to consider how the recommendations of the ICRU might better be implemented on a world-wide basis. As a result of this study, the WHO will take active steps to disseminate the recommendations developed by the ICRU and the

ICRP.

REFERENCES

1. Discussion of Int. Units and Stds. for X-ray work, *British Journal of Radiology*, 23, p. 64, 1927.
2. Discussion of Int. Units and Stds., *British Journal of Radiology*, 30, p. 285, 1925.
3. Int. X-ray Unit of Intensity, *British Journal of Radiology*, N. S. 7, p. 363, 1928.
4. *Radiology* 22, p. 289, 1934.
5. Roentgen Ray Standards and Units (Standardizing Procedure of the National Laboratories) *American Journal of Roentgenology* 31. 815, 1934.
6. *Radiology* 23, p. 580, 1934.

7. *American Journal of Roentgenology* 39. p. 295, 1938; *Radiology* 29, p. 634, 1937.
8. National Bureau of Standards, *Handbook* 47.
9. *American Journal of Roentgenology* 71. p. 139, 1954; *Radiology* 62, p. 106, 1954.
10. Report of the International Commission on Radiological Units and Measurements (ICRU) 1956, National Bureau of Standards *Handbook* 62, 1957.
11. Reports Submitted to the International Commission on Radiological Units, Copenhagen, July 1953, *Acta Radiologica*, Suppl. 117, 1954.

RÉSUMÉ

Etroitement liée au Congrès international de radiologie, dont elle est issue, la Commission internationale des unités et mesures radiologiques est formée à Londres en 1925. Elle comprend à l'origine et en principe, deux représentants des pays participant au congrès de radiologie, un physicien et un radiologue.

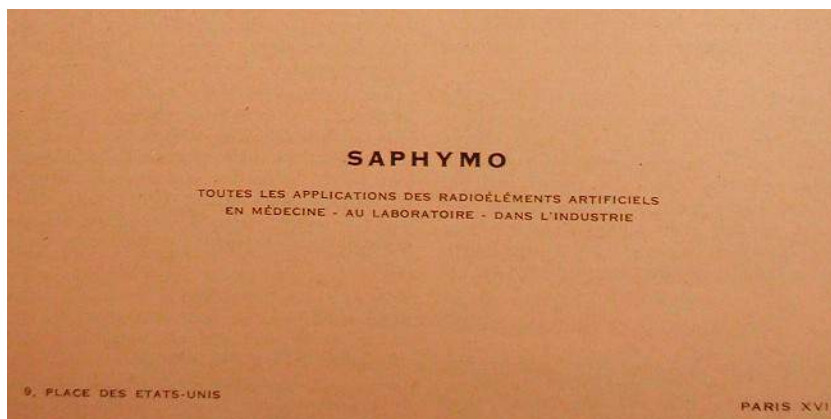
Au cours de sa seconde réunion en 1928 à Stockholm, la définition du « roentgen » est adoptée. Grâce à celle-ci, il devient désormais possible de mesurer les rayonnements dans tous les pays à l'aide d'une même unité. Les efforts de la Commission se portent alors sur les comparaisons internationales des normes d'intensité du rayon X et en 1931, à Paris, il est décidé d'introduire dans la Commission des représentants des laboratoires nationaux de normalisation. En même temps, le soin de préparer les discussions techniques et d'assurer la continuité du programme est confié à un Sous-Comité exécutif, qui entre en fonction au cours de la quatrième réunion, à Zurich, en 1934.

Entre 1931 et 1937, la science marche à grands pas et la production d'énergie par les rayons X peut se chiffrer à des millions de volts. A Chicago, en 1937, la

Commission décide donc la révision de la définition du « roentgen » et rend cette unité de mesure applicable aux rayons gamma.

C'est treize ans plus tard seulement que se tient la sixième réunion. Beaucoup de changements sont intervenus, tant au point de vue science qu'au point de vue hommes. A Londres, en 1950, la procédure de travail et de recrutement des membres est entièrement révisée.

La septième réunion de la Commission, à Copenhague en 1953, constate la nécessité d'introduire une nouvelle unité de base pour les mesures radiologiques. Le potentiel d'énergie qu'on osait à peine rêver en 1930 est largement dépassé et le roentgen n'est plus une mesure adéquate. L'adoption du « rad » est proposée : celui-ci pourrait être appliqué aux autres formes de rayonnements, telles que les rayons bêta et alpha et les neutrons. Au printemps de 1956, à Genève, la Commission se réunit, pour la première fois depuis son origine, indépendamment du congrès international de radiologie. Elle précise les différentes unités de mesure utilisées pour les rayonnements et étudie le problème de l'introduction de ces mesures en médecine et en biologie.



The Peaceful Uses of Atomic Energy

by Dr. J. R. REES

Director., World Federation for Mental Health

THE World Federation for Mental Health has for some time been concerning itself with the mental health problems which are beginning to show themselves and which may arise still more acutely in connection with the peaceful uses of atomic power.

Committees in New York, in Copenhagen and in Melbourne, Australia, which have brought together people of many professions, have been discussing these matters and attempting to make some estimates of the degree to which overt or concealed anxieties are operative.

It seems almost impossible to separate off the consideration of the military uses of atomic power from its peaceful uses in science and medicine, and it is inevitable that much of the anxiety which has been created by the military uses and the various testing procedures should be carried over in some degree to matters like the effect of X-rays, radio isotopes, and even luminous watches, to mention only a few.

The recent announcement by the United States Public Health Service with regard to caution and some limitation about unnecessary X-rays relates to this. The panic measures that were taken by the French population soon after the Suez crisis which, after a paragraph appeared in a newspaper stating that a bath of water with salt in it was one of the best means of combatting the effects of radiation, led to the buying up of all available salt in many parts of France. This illustrates the deeper anxiety which exists.

Rumours can arise so easily when a matter of this sort is emphasized, often very unwisely, by the daily press, and an underlying anxiety

can lead to considerable social disturbance as well as to individual action.

The World Federation for Mental Health has in mind always the possibilities of preventing harmful influences from developing, and so limiting the amount of stress which can lead to psychological and social disturbance. It has been hopeful that the new Atomic Energy Agency would have on its staff social scientists at a high level who could be in touch with the activities of the new Agency and who could ensure, better than any orthodox public information department, that the information put out should be helpful rather than harmful. There have been many examples of harmful, and indeed very mischievous, publicity in connection with civil defence against atomic explosions in a number of countries, and the daily press of most countries of the world is inclined to pick up and publish the most sensational items or statements in a manner which is certainly liable to bring about an unnecessary increase in anxiety.

The World Federation for Mental Health prepared a memorandum which is reproduced in part below and which was sent to the Interim Commission of the new Agency, to the World Health Organization and UNESCO, who are concerned with this same problem of mental health, although they speak, in their resolution at the Delhi Conference, of the social and moral implications.

The World Health Organization, partly because of this action, has arranged for a study group in the autumn of this year to investigate the mental health implications of the peaceful uses of atomic energy, and the preparations being made for this conference, as also the pre-

sent thinking of people in UNESCO, is showing very clearly the need for much objective fact-finding in this field.

The memorandum which was sent includes the following paragraphs :

" Within any atomic energy agency, international or national, many new, or greatly intensified, human problems and reactions will arise. Responsibility, or even a considerable share of the responsibility, for the health and welfare, or indeed the survival, of the human race, introduces a new degree of concern for selection, training, organization and leadership of the personnel of the agency. There will be a need for technical help to be continually available to it at every level and stage of its activities. Here such problems as security, perhaps conflicting loyalties, hostilities in the local community, misunderstanding arising from cultural differences and from varying distribution of hopes and anxieties, conflicts of ambitions for personal and group prestige, and all the usual complications of any large organization, may well reach new heights of tension.

" It is of course realized that the introduction of atomic energy into human life implies important physical effects on health and major problems of economic change, but experience has shown that everything related to atomic energy has a strong impact on mental and social conditions and attitudes.

Already there is developing a widespread anxiety in relation to many aspects of the work of the prospective atomic energy agencies. Possible menaces from " fall-out ", including strontium 90, radioactive waste materials, accumulative effect of X-ray diagnosis and treatment, possible accidents, sabotage by the insane or fanatic, etc., are now matters of common concern and often of confused discussion.

In these, and in all other aspects of the new developments, there are physical, economic, and mental and social implications. It is realized that many of the fears connected with the development and use of atomic energy are fully justified and even necessary to engender a suitable amount of prudence in manipulating highly dangerous materials. Even though valid, such fears will need careful and expert handling. Military experience indicates that

long-continuing fear, even when originally valid and rational, can become irrational. Unless expertly and effectively dealt with, in some persons it can lead to panic reactions, in others to pathological tension states, in others to dangerous repression of the awareness of possible dangers.

" In addition, many irrational fears, or irrational degrees of fear, will be aroused because of the very special types of threat inherent in our popular concepts of atomic energy. Most particularly the biological implications are deeply disturbing and it is to be expected that these will continue to be played on by sensational elements of the press. Fear that the intense biological impact of radiation which may menace the genetic future of mankind, equally-deep-rooted fears of losing the highly valued reproductive functions, fears about shortening of life, of malformations of children, of mutilation — all of these are already being widely expressed. While some of these fears are obviously irrational, in basic fact or in degree, the possible validity of some of them has been supported by some well-known scientists. Never before in human history has any generation been faced by such a weight of responsibility for the future of the race,

" The fact that the destructive potentialities of atomic energy have been built up and focussed upon from the very beginning by its use for military purposes, accentuates and tends to exaggerate in human minds the picture of atomic energy as a destructive force. This connotation helps to surround the whole field of atomic energy with an atmosphere of anxiety and fear, which produces a tendency to deal with it in a secret manner, both in the light of rational consideration and as an emotional need.

It is clear that the public will need protection from undue anxieties and fears. Moreover, any enterprise in this field will itself need protection from the repercussions aroused by these anxieties and fears which may impede its work on the local, national and international levels. These are problems that go far deeper than those that confront the public relations or press relations divisions of more traditional agencies..."

(RÉSUMÉ p. 661.)

LES SYNDICATS LIBRES DE L'EUROPE

*devant les problèmes de
l'énergie atomique*

par W. SCHEVENELS

*Secrétaire général de l'Organisation Régionale Européenne
de la Confédération Internationale des Syndicats Libres.*

DEPUIS toujours les syndicalistes libres ont été en faveur d'une coopération aussi étroite que possible entre les diverses nations. En particulier en Europe, ils ont toujours considéré qu'une telle coopération était non seulement un devoir de solidarité humaine, les forts aidant les faibles, mais qu'en outre, l'unification économique européenne était la voie la plus sûre et la plus rapide vers une prospérité toujours croissante. Déjà en 1936, à la Conférence économique mondiale de Londres, les syndicats libres (FSL) préconisaient une politique de vastes espaces économiques, qui malheureusement ne fut pas suivie par les gouvernements de cette époque. Quant à la situation économique de l'Europe depuis la deuxième guerre mondiale, elle est devenue tellement précaire, en raison de la pénurie croissante d'énergie, que l'unification européenne n'est pas seulement un objectif désirable mais une nécessité impérieuse pour préserver les moyens d'existence future des pays de la vieille Europe et conserver à celle-ci son rang dans le monde.

Du seul point de vue du problème de l'énergie, la situation économique de l'Europe devien-

draint intenable sans les perspectives de solution qu'offre l'énergie atomique.

Nous ne mentionnons que pour mémoire dans cet article les problèmes de l'automation et de l'application des techniques modernes avec leurs corollaires, la production de masse, la standardisation et la spécialisation, qui eux aussi ne peuvent donner leur rendement optimal que dans une économie européenne unifiée. Soulignons simplement, en passant, que ce n'est qu'en utilisant au maximum tous ces moyens et méthodes à l'échelle européenne que l'on pourra rendre à l'Europe sa grandeur et sa prospérité, dans la paix et la liberté.

Mais revenons à notre sujet, l'énergie atomique et l'Europe. Déjà avant la deuxième guerre mondiale, l'Europe prise dans son ensemble ne pouvait plus produire l'énergie dont elle avait besoin. Elle devait donc importer, surtout de l'Amérique et du Moyen-Orient, les combustibles qui lui manquaient. Or, depuis 1945, l'expansion économique s'accélère de plus en plus. En Europe, il est généralement admis que nos besoins en énergie doublent tous les 10 ou 12 ans, et encore le rythme d'expansion européenne est actuellement inférieur à celui des Etats-Unis



Né en 1894, Walter Schevenels est élu, dès 1921, secrétaire de la section anversoise de la Fédération belge des Métallurgistes. Il est, en 1929, secrétaire général adjoint, puis, de 1930 à 1945, secrétaire général de la Fédération Syndicale Internationale. Secrétaire général adjoint de la Fédération syndicale Mondiale de 1946 à 1948, il est en 1949 secrétaire du Comité consultatif syndical de l'European Recovery Programme. Il devient secrétaire général de l'Organisation Régionale Européenne de la Confédération Internationale des Syndicats Libres en 1951. Walter Schevenels est également l'auteur de plusieurs ouvrages et notamment d'une étude historique importante récemment parue : « 45 years IFTU ».

d'Amérique et de la Russie, c'est-à-dire que l'Europe est en régression par rapport à ces deux géants économiques.

Comment produire l'énergie dont l'économie européenne a besoin ? Avec les sources d'énergie européennes développées au maximum, nous ne pouvons pas espérer produire plus de 60 à 65 % de nos besoins d'ici quelques années. Cela signifie qu'il faut importer le complément de combustibles nécessaires des pays extra-européens, et que l'Europe deviendra de plus en

plus dépendante de l'Amérique et du Moyen-Orient. C'est-à-dire qu'elle ne serait plus maîtresse de sa destinée et qu'elle risquerait un jour de perdre son indépendance politique.

Heureusement, les découvertes scientifiques de ces dernières 15 années offrent à l'Europe une chance inespérée de restaurer son indépendance énergétique, lui permettant de poursuivre son essor économique et social et de reprendre sa place dans le monde.

Comment les nations européennes libres ont-elles jusqu'à présent essayé de résoudre leur problème de l'énergie, à travers leurs efforts d'intégration ?

Depuis 1948, il existe, grâce au plan Marshall, l'Organisation européenne de Coopération économique comprenant à l'heure actuelle 17 pays membres et deux pays associés, les Etats-Unis d'Amérique et le Canada. Dès le début de ses activités, l'OECE s'est attaquée au problème de l'énergie en Europe, mais par sa constitution même son action est limitée à coordonner les politiques nationales, dans ce domaine de l'énergie comme dans tous les autres domaines, d'ailleurs. Aucune initiative ne peut être prise et par conséquent aucune action ne peut être engagée, si ce n'est sur la base d'un accord unanime de tous les pays intéressés. Les réalisations concrètes de l'OECE au point de vue de l'intégration économique désirée et même de la coordination des investissements ont été forcément très modestes.

Indépendamment de l'action de l'OECE, il y a eu plusieurs autres tentatives de créer des institutions européennes visant à l'unification économique ou politique, partielle ou totale, de l'Europe.

Sans parler du Conseil de l'Europe, créé en mai 1949 et qui n'est qu'un forum politique pour propager l'idée européenne, tous les projets, sauf celui de la Communauté européenne du Charbon et de l'Acier, ont échoué. La CECA, créée en août 1952, était malheureusement limitée à deux industries, le charbon et l'acier et n'englobait que six pays. Au cours de ses quatre années d'existence, la CECA a fait du bon travail sur ce plan limité et a préparé le terrain pour des projets plus ambitieux. En fait, c'est une action de la CECA qui a provoqué la Conférence de Messine de juin 1955, et la résolution qui y fut adoptée par les six Ministres des Affaires étran-

gères fut **le point** de départ de l'élaboration du projet de Marché commun (aujourd'hui appelé Communauté économique européenne) et de l'Euratom.

Ce Traité de l'Euratom vient d'être signé par les Chefs de gouvernement et les Ministres des Affaires étrangères des six pays du Marché commun. Parallèlement à ces efforts, l'OECE a poursuivi les siens en vue de créer une communauté européenne de l'énergie atomique, qui engloberait, sinon les 17 pays de l'OECE, tout au moins les 12 ou 13 pays les plus importants d'Europe occidentale.

Les organisations syndicales ont dans toute la mesure de leurs moyens essayé d'influencer les débats au sein des deux organismes qui se sont occupés de l'utilisation de l'énergie atomique à l'échelle européenne. Elles n'ont pas manqué, chaque fois qu'elles en ont eu l'occasion, d'attirer l'attention des gouvernements et de leurs experts chargés de l'élaboration des deux traités, sur l'impérieuse nécessité de réaliser dès le début l'intégration totale de l'industrie atomique, sous le contrôle d'une autorité inter-gouvernementale européenne.

En effet, pour l'utilisation de l'énergie atomique plus encore que pour celle des sources traditionnelles d'énergie, il est indispensable d'atteindre la coordination optimale des efforts à l'échelon européen. Or, dans la période initiale de l'ère atomique, les travaux de recherche et d'expérimentation seront extrêmement coûteux et de toute évidence non rentables. Par conséquent, seul un organisme public, centralisant toutes les ressources de l'Europe, est capable de donner, dans un minimum de temps, le maximum d'ampleur à l'industrie atomique. Un tel organisme central aura également l'autorité indispensable pour traiter avec nos alliés d'outre-Atlantique afin d'obtenir d'eux le maximum de coopération, d'assistance technique et d'approvisionnement en matières fissiles. Un tel organe central supranational pourra également orienter les investissements, même dans le domaine de l'industrie privée, afin d'assurer une division du travail idéale dans le domaine de la production et de l'utilisation de l'énergie atomique.

Partout, les délégués syndicaux ont lutté avec obstination pour faire accepter ces points de vue, car ils ont la conviction que ce n'est qu'en brûlant les étapes que l'Europe réussira : a) à écarter le danger d'asphyxie qui la menace d'ici

10 ou 15 ans; b) à tenir sa place sur les marchés mondiaux, face aux deux géants économiques, les USA et l'URSS; c) à accroître de nouveau sensiblement le niveau de vie et le bien-être de ses populations; d) à jouer un rôle actif dans l'assistance à donner aux peuples moins développés, pour les amener au niveau des nations industrielles, consolidant ainsi la paix mondiale.

Malheureusement, jusqu'à présent les représentants syndicaux n'ont pas réussi à faire partager leurs vues par les gouvernements ni même par la majorité des parlementaires qui seront appelés à ratifier le Traité d'Euratom, ni par les promoteurs de la Communauté ou Agence européenne de l'Energie atomique.

Il y a plusieurs autres aspects particuliers auxquels les organisations syndicales européennes attachent une grande importance, car ils touchent plus directement encore les intérêts immédiats des travailleurs : c'est en premier lieu la question de la protection de la santé et de la vie des travailleurs contre les risques considérables, encore que très imparfaitement connus, que comportent la production et l'utilisation de l'énergie atomique et de tous ses sous-produits.

Le mouvement syndical estime que dans ce domaine plus que dans tout autre ce sont les pouvoirs publics au niveau le plus élevé qui devraient prescrire les mesures de sécurité pour protéger la vie et la santé des hommes. Il conviendra sans doute d'établir une convention internationale avec organes de contrôle munis des pouvoirs de sanction les plus absolus. Cette convention et ces organes de contrôle devront prescrire les normes minima applicables dans tous les pays qui ne veulent pas être exclus de la communauté des nations civilisées. Ces normes devront être revues et mises au point au fur et à mesure de l'évolution des connaissances acquises au cours des recherches et des expériences ultérieures.

D'autre part, les syndicats libres attachent également une grande importance à la solution du problème de l'enseignement et de la formation professionnelle dans le domaine des sciences nucléaires. Il faut s'atteler dès maintenant à cette formidable tâche qui consiste à créer l'appareil de formation professionnelle à tous les degrés, enseignement supérieur compris, dont

l'Europe a besoin. Faute de former à temps les milliers de professeurs et les dizaines de milliers d'ingénieurs, de techniciens qualifiés et d'ouvriers spécialisés, nous risquons dans dix ans l'arrêt du développement de l'industrie atomique. Adapter dès maintenant les institutions d'enseignement et de formation professionnelle aux besoins de la science atomique, et créer celles qui manquent, est de toute évidence une tâche qui incombe aux gouvernements nationaux, mais il faut un organe capable de coordonner ces efforts et d'assister techniquement les pays qui manquent de ressources en hommes, en matériel ou en moyens financiers pour accomplir cette tâche qui ne peut être différée. Ensuite, il est nécessaire de coiffer toutes ces institutions nationales d'un centre, universitaire atomique européen, car ce n'est que par un effort collectif de tous les pays d'Europe qu'il sera possible de donner à un tel centre européen l'équipement technique indispensable.

Ayant formulé leurs points de vue sur les questions qui leur tiennent le plus à cœur, les organisations syndicales libres d'Europe ne se désintéressent pas pour autant du problème général de la recherche nucléaire et de la diffusion des connaissances et des découvertes dans ce domaine. Elles estiment qu'il ne devrait pas y avoir d'entraves quelconques à la recherche et à la diffusion des connaissances acquises par des institutions officielles ou privées, nationales ou autres. Les Etats, comme les entreprises privées, ne devraient pas avoir le droit de refuser d'accorder des licences de production en vertu du traditionnel secret de fabrication. C'est surtout dans les premières années de développement de l'industrie atomique, l'intérêt public primant l'intérêt privé, qu'il faudra prendre les mesures nécessaires pour empêcher, sans aucune considération juridique, les abus des monopoles de fabrication que l'on a connus par le passé dans le domaine industriel.

Reste enfin la question de la représentation syndicale dans les organes de direction et de contrôle de l'Euratom et de l'Agence européen-

ne de l'énergie atomique (OECE). Les travailleurs ne sont pas seulement la fraction numériquement la plus importante de la population, mais également celle qui subira le choc principal des répercussions économiques et sociales résultant de l'introduction de ces nouvelles techniques et des transformations profondes de l'économie. Ils sont également ceux qui sont le plus directement et le plus sérieusement exposés aux dangers de la radioactivité.

Leur représentation est donc plus que justifiée dans :

- a) les comités directeurs de l'Euratom et de l'Agence européenne de l'énergie atomique ;
- b) la commission de sécurité, à créer;
- c) le fonds européen d'investissements;
- d) la commission de la recherche scientifique et de la formation professionnelle.

Il est prévu dans le Traité de l'Euratom la création d'un Conseil économique et social. Les organisations syndicales libres se sont élevées à plusieurs reprises contre les restrictions que le Traité met aux activités de ce Conseil. D'autre part, les travailleurs ne sont pas encore assurés par les dispositions du Traité d'obtenir dans ce Conseil une représentation correspondant à leur importance dans l'économie générale de l'Europe. Quelle que soit l'estime que l'on a pour les professions libérales, celles de l'artisanat et des arts appliqués, il serait inconcevable que dans la répartition des sièges au Conseil économique et social, ces catégories soient mises sur le même pied que les organisations syndicales représentant les travailleurs.

D'ailleurs, cette réalisation européenne, aussi bien que celle du Marché commun, ne pourra pleinement réussir qu'avec l'appui actif des travailleurs, qui constituent la fraction la plus dynamique de l'opinion publique. A cet effet, il faudra donner aux travailleurs le sentiment qu'ils auront leur place dans ce nouvel édifice de l'Europe unifiée et qu'ils recevront leur part de l'accroissement de la prospérité qui résultera dans un avenir plus ou moins proche de la mise en œuvre de l'énergie atomique.

SUMMARY

Even with existing sources of power developed to the maximum, in a few years' time Europe will be unable to produce more than 60 to 65 per cent of its requirements; for the rest it would be dependent on

fuel imports from America and the Middle East. But the scientific discoveries of the last 15 years afford an unexpected opportunity of restoring Europe's independence.
(Continued on p. 663.)

Tableau des Institutions Internationales

s'occupant de l'énergie nucléaire

Les importantes et nombreuses contributions que nous avons eu le privilège de réunir dans ce numéro n'épuisent cependant pas l'objectif très vaste que nous nous étions fixé, à savoir le développement des institutions internationales devant l'énergie nucléaire.

On trouvera ci-dessous un schéma d'ensemble, qui n'a pas la prétention d'être complet, mais pourra servir utilement de guide pour une étude plus approfondie.

1) Organisations Internationales nouvelles créées pour résoudre les problèmes soulevés par l'énergie atomique.

a) Sur le plan gouvernemental :

AGENCE ATOMIQUE INTERNATIONALE (voir article)
INSTITUT UNIFIÉ DE RECHERCHES NUCLÉAIRES
(voir article)

EURATOM (voir article)

ORGANISATION EUROPÉENNE POUR LA RECHERCHE
NUCLÉAIRE (voir article)

AGENCE EUROPÉENNE POUR L'ÉNERGIE
NUCLÉAIRE (voir article OEEC)

b) Sur le plan non gouvernemental :

SOCIÉTÉ EUROPÉENNE D'ÉNERGIE ATOMIQUE
(voir article)

FÉDÉRATION EUROPÉENNE DES INDUSTRIES
NUCLÉAIRES

2) Comités et Organismes spécialisés créés au sein d'organisations internationales déjà existantes pour résoudre les problèmes soulevés par l'énergie nucléaire.

a) Sur le plan gouvernemental :

NATIONS UNIES — *Comité consultatif des applications pacifiques de l'énergie atomique des Nations Unies*, établi en 1954 pour aider le Secrétaire Général à organiser la première Conférence Internationale sur les applications pacifiques de l'énergie atomique, 1^{er} août 1955. 2^e session octobre 1958.

Sous-Comité de l'Energie du Comité administratif de Coopération, destiné à mettre en harmonie les politiques suivies par les N.U. UNESCO, FAO, BIT et Agence Atomique. *Comité scientifique pour l'étude des effets des radiations ionisantes* (voir article).

ORGANISATION EUROPÉENNE DE COOPÉRATION-ÉCONOMIQUE (voir article)

UNION DE L'EUROPE OCCIDENTALE — La première session de la *Sous-Commission*, créée spécialement au sein de l'U.E.O., à côté du Comité de la Santé publique, pour étudier les problèmes que pose l'utilisation pacifique de l'énergie atomique au point de vue de la protection de la population en général, et en particulier des personnes qui sont directement exposées aux radiations, s'est tenue à Londres du 13 au 16 juin 1956.

ORGANISATION DES ETATS AMÉRICAINS — proposition de création d'une *Commission inter-américaine consultative pour l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire* auprès de l'O.A.S., présentée à la réunion de l'Inter Américain Committee of Presidential Representatives, janvier 1957. Washington.

PLAN DE COLOMBO — établissement d'un *centre de recherches nucléaires asiatique* à Manille, janvier 1957.

PACTE DE BAGDAD — établissement d'un *centre d'enseignement nucléaire* à Bagdad, janvier 1957.

CONSEIL NORDIQUE — décision (Helsinki 9-10 avril 1957) pour la création

- 1) d'une *Agence consulaire commune pour les questions d'énergie nucléaire*;
- 2) d'un *Institut nordique de physique nucléaire théorique*.

b) Sur le plan non gouvernemental :

CHAMBRE DE COMMERCE INTERNATIONALE — création du *Sous-Comité de l'Energie Atomique*.

CONFÉDÉRATION INTERNATIONALE DES SYNDICATS LIBRES — création du *Comité pour l'utilisation de l'énergie nucléaire* (1^{re} réunion novembre 1956).

CONFÉRENCE MONDIALE DE L'ÉNERGIE — *Comités spécialisés pour l'étude des nouvelles sources d'énergie*,

COMITÉ EUROPÉEN DES ASSURANCES — création du *Centre d'études de la Commission permanente du risque atomique*.

UNION INTERNATIONALE DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE — création d'un *Comité d'études des centrales nucléaires*, 1^{re} réunion septembre 1956 à Paris.

FÉDÉRATION INTERNATIONALE DES ORGANISATIONS SYNDICALES DE TRAVAILLEURS DES INDUSTRIES DIVERSES — depuis mars 1956 précise le sous-titre : *Secrétariat professionnel international des Syndicats des Industries atomiques, chimiques, du caoutchouc, de la céramique, du papier, du verre et des industries diverses*,

FÉDÉRATION AÉRONAUTIQUE INTERNATIONALE — création d'un *Comité propulsion nucléaire*.

3) **Quelques travaux ou initiatives entrepris par des organisations internationales non spécialisées dans l'énergie nucléaire.**

a) *Sur le plan gouvernemental :*

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (voir article)

ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL (voir article)

UNESCO — Conférence Internationale sur les Isotopes. Paris, 9-20 septembre 1957
La neuvième session de la Conférence générale. New Delhi 1956 « est d'avis qu'il est nécessaire de continuer à développer la collaboration internationale la plus intensive pour l'utilisation pacifique de l'énergie atomique et d'élargir cette collaboration même dans les domaines qui ne sont pas touchés directement par les activités de l'Agence internationale pour l'énergie atomique ».

F.A.O. — utilisation des isotopes en agriculture

ORGANISATION MÉTÉOROLOGIQUE MONDIALE — étude des possibilités d'utilisation des isotopes en météorologie.

BANQUE INTERNATIONALE POUR LA RECONSTRUCTION ET LE DÉVELOPPEMENT — Panel discussion septembre 1956 sur l'énergie atomique dans le développement économique.

COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DU CHARBON ET DE L'ACIER — l'Assemblée Commune de la Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier, au cours de la première partie de sa session ordinaire pour l'exercice 1955-56, du 8 au 11 mai 1956, à Strasbourg, tint à souligner, bien que le problème des utilisations de l'énergie nucléaire dépasse sa compétence, qu'en aucun cas de pareilles utilisations ne pourraient réduire, sous couvert de secret militaire, le contrôle de sécurité ou de collaboration scientifique.

Les nouvelles organisations européennes doivent recevoir des pouvoirs limités mais réels, leur permettant de remplir leur tâche ; un contrôle démocratique efficace doit être exercé par l'Assemblée, dont la compétence est trop limitativement définie dans les projets actuels: un juste équilibre doit être trouvé entre les pouvoirs du Conseil *des* ministres et ceux de la Commission européenne: il faut enfin employer au maximum les institutions déjà existantes de la C.E.C.A.
La Haute Autorité envoie un observateur

aux réunions du Comité spécial de l'Energie nucléaire de l'O.E.C.E.

CONSEIL DE L'EUROPE — lors de la quatrième réunion conjointe des membres de l'Assemblée Commune de la C.E.C.A. et de l'Assemblée consultative du Conseil de l'Europe, tenue le 20 octobre 1956, à l'occasion des discussions sur l'EURATOM, des divergences sont apparues entre les groupes politiques à propos de l'emploi exclusivement pacifique de l'énergie atomique et de la propriété des combustibles.

O.T.A.N. — accord de collaboration sur les informations atomiques entré en vigueur le 29 mars 1956.

b) *Sur le plan non gouvernemental :*

COMITÉ D'ACTION POUR LES ETATS UNIS D'EUROPE — déclaration du 18 janvier 1956 proposant un règlement supra-national des questions atomiques sur le plan européen.

CONFÉDÉRATION INTERNATIONALE DES SYNDICATS LIBRES — négociations en vue de l'obtention pour les O.N.G. d'un statut consultatif auprès de l'Agence Atomique Internationale.

ALLIANCE UNIVERSELLE DES UNIONS CHRÉTIENNES DE JEUNES GENS — réunion sur les jeunes et l'énergie atomique.

ASSOCIATION UNIVERSELLE DE PARLEMENTAIRES POUR UN GOUVERNEMENT MONDIAL — Conférence sur les problèmes atomiques août 1953.

ASSOCIATION DU TRANSPORT AÉRIEN INTERNATIONAL — transport des matières radioactives.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION — normalisation de la terminologie dans les sciences nucléaires.

COMMISSION INTERNATIONALE DE PROTECTION RADIOLOGIQUE (voir article)

COMMISSION INTERNATIONALE DES UNITÉS ET MESURES RADIOLOGIQUES (voir article)

THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE OF MANUFACTURERS — organisée par la National Association of Manufacturers, la Chamber of Commerce of U.S.A. et le Conseil des Fédérations Industrielles d'Europe, décembre 1956 à New York : une proposition y a été faite de créer sur le modèle de l'OTAN un pool des ressources atomiques des nations non communistes.

UNION INTERNATIONALE D'ASSURANCE TRANSPORT — Conférence, Copenhague, 4 septembre 1957, étudie les risques du transport maritime des matériaux nucléaires.



L'ENERGIE ATOMIQUE

et les

placements financiers

par **Léonard C. HENTSCH**

*Dr. es sciences techniques, de MM. Hentsch & Cie.
banquiers à Genève*

IL est évident que les progrès de la technique contemporaine n'ont été rendus possibles que par la somme des efforts déployés par les protagonistes de deux conflits mondiaux, et c'est un lieu commun d'affirmer, par exemple, que nous devons au développement de l'aviation militaire de pouvoir aujourd'hui, d'un seul coup d'aile, traverser les océans.

La recherche scientifique moderne, lorsqu'elle s'attaque aux problèmes de l'infiniment vite ou de l'infiniment petit, a besoin d'instruments tels que seul l'Etat — et un Etat puissant — peut les fournir, s'il y voit un intérêt. C'est ainsi que les entreprises privées américaines de construction aéronautique ont pu amortir sur les livraisons d'appareils militaires les centaines de millions de dollars qu'ont coûtés les installations d'où sortent aujourd'hui également des avions commerciaux dont les pionniers d'avant guerre n'auraient pas osé rêver. L'intérêt, ici strictement militaire, du gouvernement américain a de la sorte indirectement permis l'essor remarquable des transports aériens, avec ses incidences multiples dont nous ne sommes peut-être pas assez conscients.

De telles remarques sont plus vraies encore lorsqu'elles s'appliquent à la recherche électronique ou nucléaire, dont les principes physiques de base étaient établis dès avant 1939, mais qui n'a pu se développer à un rythme accéléré qu'en raison des nécessités imperatives de la deuxième guerre mondiale. On estime que, depuis la constitution de la Commission de l'Energie Atomique (AEC), le gouvernement des Etats-Unis a dépensé une somme supérieure à 15

milliards de dollars en vue notamment de la construction, à Hanford et Oakridge, de gigantesques usines de production de matériaux fissibles. Quelle entreprise privée aurait pu, quel gouvernement démocratique aurait osé entreprendre un programme même vingt fois moins ambitieux, s'il n'avait été en guerre et talonné par la crainte de voir l'ennemi disposer avant lui de la bombe atomique ?

Les impératifs militaires ont ainsi permis en technique nucléaire des progrès que n'a freinés aucune considération économique ou de rentabilité. Quelque élevé qu'en ait été le prix, ce n'était pas payer trop cher la capitulation japonaise et une prédominance technique, qui seule peut-être a empêché l'actuelle guerre froide de dégénérer. La nécessité de conserver aujourd'hui cette avance justifie que le budget militaire américain consacre plus de trois milliards de dollars à l'aviation, aux projectiles téléguidés et à l'électronique, c'est-à-dire pour une large part à la recherche scientifique, indépendamment des dépenses annuelles de l'AEC. estimées à un milliard de dollars.

En 1955, le gouvernement des Etats-Unis, par la voix du Président Eisenhower dans son fameux discours aux Nations Unies, et à l'occasion de la Conférence de Genève sur l'utilisation pacifique de l'énergie atomique, a mis à la disposition des savants du monde entier le fruit des recherches effectuées par l'AEC dans les domaines non militaires, et offert aux pays libres de leur fournir les matériaux fissibles préparés dans ses usines. Par ce geste généreux, les Etats-Unis font profiter le monde libre des investis-

sements initiaux considérables que l'état de guerre les avait contraints d'effectuer à fonds perdus.

Or, si les applications militaires de l'énergie atomique priment pour les Etats-Unis, qui disposent de réserves inexploitées immenses de combustibles minéraux et d'énergie hydraulique, l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques présente pour de nombreux pays pauvres en énergie conventionnelle un caractère d'urgence absolue.

C'est ainsi qu'en ce qui concerne les applications pacifiques de l'énergie atomique, l'industrie privée américaine a pris la relève de son gouvernement, alors qu'en Europe ce sont souvent les Etats qui, dans une large mesure, assurent eux-mêmes la direction des recherches et la réalisation des premiers projets de centrales.

L'apport de l'expérience et des matières premières américaines constitue un élément indispensable de l'effort des autres pays du monde libre, mais il est vraisemblable que la nécessité dans laquelle se trouvent beaucoup d'entre eux de parer par des centrales atomiques à une déficience énergétique mortelle amènera ceux qui sont industriellement les plus évolués à dépasser les réalisations américaines dans ce domaine.

C'est ainsi que les deux premières centrales atomiques de puissance du monde libre ont été celles de Calder Hall, en Angleterre, et de Marcoule, en France, précédant leurs sœurs américaines, dont les premières ne fonctionneront pas avant la fin de l'année 1957.

Quelques chiffres illustreront l'impérieuse nécessité pour les pays pauvres en ressources naturelles d'accélérer la production d'énergie domestique à partir de la désintégration atomique : la consommation annuelle moyenne d'électricité par habitant se monte en Norvège et dans les Etats du Nord-Ouest américain à quelque 6.500 kWh; au Canada, elle est de 5.000 kWh; pour l'ensemble des Etats-Unis, de 3.400 kWh; en Suisse, de 2.640 kWh; en France et pour l'ensemble de l'Europe occidentale, de 1.000 kWh seulement. La demande d'énergie double aux Etats-Unis en moyenne tous les dix ans, en Suisse tous les douze ans. On peut aisément imaginer que la capacité d'augmentation relative est plus forte encore pour les pays dans lesquels la moyenne actuelle de consommation est encore basse. Pour faire face à un tel accroissement de

la demande, il faudrait construire des centrales hydrauliques toujours plus nombreuses, alors que le nombre des sites rentables non exploités tend à diminuer, et extraire de plus en plus de combustibles minéraux de gisements dont beaucoup s'épuisent. L'impossibilité de réaliser l'un ou l'autre oblige de nombreux pays, et principalement ceux de l'Europe occidentale, à se tourner vers l'énergie atomique, grâce à laquelle ils espèrent sortir à temps de l'impasse énergétique dans laquelle ils se voient acculés.

Ces considérations incitent à penser que le marché principal pour les réacteurs de puissance va se trouver non pas aux Etats-Unis, comme on pourrait le penser en raison de l'avance technologique de ce pays, mais bien plutôt en Europe, en Angleterre tout particulièrement, et dans les pays dits sous-développés ne disposant pas de ressources hydrauliques ou minérales faciles à exploiter.

Les entreprises privées américaines actives dans ce domaine l'ont bien compris, qui aujourd'hui créent des filiales en Europe ou prennent des accords avec les constructeurs de ce continent, pour offrir aux entreprises locales de service public des réacteurs de leur construction.

Que ce soit dans le vieux ou dans le nouveau monde, il y avait à fin 1956 près d'une centaine de réacteurs de tous types en fonctionnement et près de 150 en construction. Si l'on considère que le prix d'un réacteur de puissance approche vingt millions de dollars, on peut admettre que les dépenses engagées se chiffrent aujourd'hui par milliards de dollars, auxquels viennent s'ajouter les dépenses des Etats eux-mêmes, lesquelles aboutissent pour une bonne part dans le cycle économique privé.

En face de tels chiffres et en tenant compte du fait qu'une large part des dépenses improductives initiales ont été prises en charge par les Etats dans le cadre de programmes militaires, on peut penser qu'aujourd'hui l'énergie atomique est entrée dans une phase industrielle, que les entreprises qui se sont tournées vers elle doivent commencer à en retirer des profits et, à ce titre, retenir l'attention des capitalistes soucieux de prendre, à ses débuts, une participation dans une branche dynamique de l'économie.

A l'origine, en effet, de lourds investissements improductifs en études, recherches, construction de prototypes ou d'installations pilotes ont grevé

les résultats financiers des entreprises s'intéressant à l'un ou l'autre des aspects de la science nucléaire, et seule la haute conjoncture dans d'autres secteurs a permis aux plus puissantes d'entre elles de ne pas marquer de régression de bénéfices.

Pour illustrer le cas contraire, signalons celui de la Westinghouse Electric: les spécialistes estiment que cette société est en tête du progrès technique atomique. Néanmoins, en 1956, des difficultés dans d'autres départements ont entraîné des résultats passagèrement défavorables et une dépréciation de près de 40 % de la capitalisation boursière de la société.

Indépendamment de spéculations minières, un placement « atomique » ne pouvait donc guère être effectué dans le passé que par l'intermédiaire de sociétés assez puissantes pour supporter de lourdes dépenses non productives et choisies non pas tellement pour leur activité dans le domaine nucléaire qu'en fonction de la rentabilité de leur production conventionnelle.

Un moment doit arriver toutefois, pour chacune de ces sociétés, où les investissements qu'elle aura faits dans le domaine de l'énergie atomique deviendront productifs de commandes et générateurs d'affaires profitables. De la qualité de sa direction et plus encore de son état-major scientifique et technique dépend le jour plus ou moins proche où le point d'équilibre sera atteint; à partir de ce moment-là, une amélioration des bénéfices de la société doit se faire sentir, d'autant plus sensible que la part « atomique » de son activité est importante par rapport à l'ensemble, et que ses investissements initiaux auront été relativement considérables.

Nous croyons que, dans certains domaines et pour certaines sociétés, ce jour est arrivé et que l'examen de leurs résultats futurs incitera le public à apprécier mieux la valeur de leurs actions.

On peut classer comme suit les différentes branches d'activité dans le domaine de l'énergie nucléaire :

- a) extraction de minerais;
- b) préparation de matériaux fissibles à partir du minerai;
- c) fabrication de réacteurs;
- d) instruments spéciaux et activités connexes.

Nous avons à dessein laissé de côté le cycle de transformation de l'énergie thermique du réacteur en énergie électrique, lequel n'est pas atomique en lui-même, et qui intéresse les constructeurs de machines électriques au même titre qu'une centrale thermique conventionnelle.

En ce qui concerne l'extraction des minerais, et en particulier du minerai d'uranium, les quantités extraites à ce jour et leur répartition par provenance est un secret militaire jalonnement gardé. Il est certain que le plus gros producteur du monde libre en a longtemps été le Congo Belge avec sa pechblende aux teneurs si élevées; tout indique néanmoins que ses gisements sont presque épuisés.

Les chiffres de production récemment divulgués plaçaient les Etats-Unis en tête des pays producteurs d'uranium pour 1956; les prévisions de développement font toutefois apparaître que le Canada prendra en 1957 ou 1958 une position largement dominante. Il n'en est pas moins vrai que les producteurs américains sont en avance sur leurs collègues canadiens et qu'ils opèrent sans doute avec profit.

Les premières mines canadiennes sont entrées récemment en production ; les tonnages et les tenexirs publiés indiquent que les prévisions initiales, qui ont servi de base à l'établissement des contrats d'achat avec le gouvernement canadien, avaient été faites avec prudence et que les résultats effectifs leur seront sensiblement supérieurs. Les cours actuels des entreprises minières canadiennes apprécient fort bas la valeur résiduelle des sociétés à l'expiration, en 1962, des contrats avec le gouvernement. La raison en est peut-être les craintes qui ont été exprimées quant à une surproduction d'uranium ou à l'avenir même de celui-ci. Ces appréhensions ne nous semblent pas justifiées, d'une part parce que la fusion atomique industrielle paraît encore éloignée, de l'autre parce que sa réalisation ne saurait rendre caduques les installations basées sur la fission qui auront été construites d'ici là, et enfin parce que, comme nous l'avons exposé plus haut, les besoins énergétiques des pays hors du continent nord-américain sont tels qu'une surproduction d'uranium, s'il y en avait une, ne saurait être que passagère.

Notons encore comme pays producteur l'Afrique du Sud, qui extrait l'uranium à partir des minerais d'or. Il paraît toutefois difficile, sous l'angle des investissements, d'attacher une im-

portance démesurée à cette activité spéciale, qui ne saurait faire oublier le côté spéculatif des placements en mines d'or du continent africain.

L'uranium étant fort répandu dans la croûte terrestre, de nombreux gisements sont en développement ou en exploitation dans différents pays: il est difficile de dire si certains d'entre eux sont déjà entrés dans le stade d'exploitation bénéficiaire. De toutes manières, il nous paraît indiqué d'axer ses placements dans ce domaine sur les fournisseurs de l'AEC américaine, qui, grâce à ses usines d'extraction du métal pur et de l'isotope fissible, jouit d'une position privilégiée dont, le cas échéant, bénéficieraient certainement les producteurs des Etats-Unis et plus généralement du continent nord-américain.

Par préparation des combustibles fissibles à partir du minerai, il faut entendre d'une part l'extraction de l'uranium naturel à partir des concentrés d'oxyde, puis son enrichissement en isotope fissible U 235, éventuellement jusqu'à la séparation complète de ce dernier, de l'autre la mise du combustible en formes propres à son introduction dans les noyaux de réacteurs : laminés ou plus généralement barreaux gainés d'un métal protecteur.

L'importance des installations nécessaires à la première de ces tâches est telle que ce sont généralement les organismes d'Etat qui s'en chargent dans d'immenses usines spécialisées, dont la gestion est d'ailleurs souvent confiée à des sociétés industrielles. La mise en forme du combustible, elle, est généralement laissée aux entreprises privées. Il s'agit d'opérations complexes, relevant de la mécanique de précision, requérant une minutie extrême et représentant d'ores et déjà un chiffre d'affaires appréciable et certainement profitable. Il faut se rappeler à ce propos que le volume de combustible soumis à cette transformation est, dans l'état de la technique actuelle, bien supérieur à celui de l'uranium finalement consommé, en raison des opérations successives de régénération rendues nécessaires par le fonctionnement des piles non couveuses. On connaît de nombreuses entreprises qui se livrent à ces opérations.

D'autres éléments interviennent également à des titres divers dans la production d'énergie atomique : thorium, métal lourd qui, sous le bombardement neutronique, donne un isotope fissible; eau lourde et graphite pur, servant à

modérer les réactions en chaîne; bore et cadmium pour les organes de contrôle; zirconium, matériel de construction n'absorbant pas les neutrons, etc. La production de ces éléments a certainement quitté le stade expérimental et constitue pour de nombreuses sociétés spécialisées, généralement de la branche chimique, une activité rémunératrice.

La construction des réacteurs et la détermination finale du ou des types convenant le mieux à la génération économique d'énergie ne paraissent pas aussi avancées que la technologie de l'uranium et des combustibles atomiques. Il faut dire que les problèmes sont autrement plus vastes et plus variés. Le rayonnement atomique, dont les effets immédiats sur la matière, vivante et inerte, sont mal connus et l'action à long terme encore ignorée, remet en cause les notions les mieux établies de la technique conventionnelle et oblige à des études longues et difficiles pour les questions les plus élémentaires: de même les dangers encourus sont infiniment plus considérables et excluent absolument toute prise de risque; les stades doivent être franchis un à un et, en regard de toutes ces difficultés, la rapide progression de la technique nucléaire doit être considérée comme extrêmement remarquable.

Plusieurs réacteurs de grande puissance seront en service en 1958 et il est probable qu'à la deuxième Conférence atomique de Genève, en automne de cette même année, des indications précises pourront être données quant à leur fonctionnement et au prix de revient de l'énergie produite. Il est peu probable toutefois que les résultats alors acquis permettent déjà de choisir un type de réacteur comme étant celui de l'avenir. La compétition reste donc ouverte entre les grandes sociétés, qui se sont généralement spécialisées chacune dans un type déterminé, dont elles ont toutes un ou plusieurs modèles en construction. Il est peu probable que ces premières réalisations soient immédiatement profitables pour les entreprises considérées; il est plus logique de penser que seules celles qui auront rencontré le succès et misé sur un type de réacteur se révélant favorable à l'usage retireront le plein profit d'investissements coûteux et d'efforts techniques considérables. Il semble que quelques années doivent encore s'écouler avant que l'on puisse en juger.

Le développement de la science nucléaire a rendu nécessaire la réalisation d'une grande

quantité de moyens techniques et d'instruments scientifiques nouveaux, qui ont donné naissance à toute une industrie spécialisée. Il s'agit généralement de petites entreprises (à l'échelle américaine en tout cas), qui ont eu un développement considérable, des résultats souvent remarquables et qui ont procédé à un large auto-financement nécessité par leur progression rapide. Le succès de ces affaires est avant tout fonction de la qualification technique de leurs dirigeants, qui conservent d'ailleurs souvent le contrôle de la société, sinon la majorité du capital social.

Il n'y a pas réellement lieu de rappeler ici le rôle essentiel joué dans l'avancement de la science nucléaire par les calculateurs électroniques, car si la rapidité avec laquelle ils résolvent les calculs les plus complexes a été précieuse pour les physiciens, l'énergie atomique n'est plus pour grand-chose dans le succès remporté par ces installations.

La science nucléaire ouvre dans les domaines les plus variés, médecine, biologie, agriculture, industrie, bien d'autres perspectives que celle de la simple production d'énergie. Des hommes de science, dans le monde entier, étudient les nombreuses applications du rayonnement atomique. Les perspectives économiques de cette activité ne sont pas encore claires; il n'y a toutefois aucun doute que certains usages de ces techniques nouvelles révolutionneront les domaines dans lesquels ils seront appliqués. Il importe là de rester au courant de l'évolution scientifique et de savoir faire preuve d'imagination lorsque l'on suppose les perspectives d'avenir de telle ou telle application.

En conclusion, le choix des placements financiers n'est pas aisé pour le capitaliste qui cherche à investir une partie de ses biens dans une branche de l'économie dont il est facile de prévoir le développement. Au stade actuel, et en dehors des placements miniers toujours plus ou moins spéculatifs, seules les grandes entreprises lui offrent la diversification et la stabilité indispensables à un investissement à long terme, encore que, par rapport à l'ensemble de leurs activités, l'importance relative de leur département atomique ne soit pas considérable. Les autres entreprises plus exclusivement représentatives de cette activité sont souvent jeunes, sans surface et dépendent dans une trop large mesure de la qualité de leur direction scientifique, sur laquelle il n'est pas possible,

pour l'actionnaire lointain, d'être vraiment renseigné.

On est ainsi amené à se demander si le moyen commode pour effectuer un placement réparti dans un secteur aussi vaste, et géré en fonction d'une connaissance profonde de chacune des entreprises sélectionnées, n'est pas d'utiliser l'intermédiaire de l'une des sociétés spécialisées de placement, comme il s'en est créé plusieurs aux Etats-Unis depuis la deuxième guerre mondiale.

Le principe même de la Société de Placement (« Investment Trust »), principalement sous sa forme à capital variable (« open end »), est suffisamment connu pour qu'il ne soit guère besoin d'y revenir : au gré des souscriptions, de nouvelles actions sont émises par la Société; de même, cette dernière est tenue de racheter toutes les actions qui lui sont présentées à cette fin: ainsi soustrait aux fluctuations propres de l'offre et de la demande en bourse, le cours est basé uniquement sur la valeur intrinsèque du portefeuille, calculée chaque jour. Il n'y a entre le prix d'émission et celui de rachat du même jour qu'un écart contractuel généralement de quelques pour-cent, contre-partie des courtages ordinaires en bourse; la Société prélève en outre une part des revenus du portefeuille pour couvrir ses frais d'administration.

Quels sont donc les avantages qu'offre à l'actionnaire la Société de Placement, en compensation de ces frais qu'il ne supporte que partiellement lorsqu'il gère son portefeuille et effectue ses répartitions lui-même ? On peut penser que ces avantages sont réels, puisque les Sociétés de Placement ont pris un essor tel que l'on estime leur fortune aux Etats-Unis à onze milliards de dollars et en Suisse à deux milliards de francs !

La loi américaine sur les Sociétés de Placement (« Investment Company Act of 1940 ») définit très minutieusement les services que ces sociétés doivent rendre à leurs actionnaires, les garanties que doivent fournir leurs administrateurs à l'égard également des entreprises qui figurent dans leur portefeuille et les conditions de leur gestion. Cette loi peut être considérée comme un modèle et a inspiré la plupart des réalisations non-américaines dans ce domaine.

Dans le cas qui nous intéresse plus particulièrement, il est évident qu'une société qui gère un portefeuille de plusieurs dizaines de millions de dollars dans un domaine techniquement ou géographiquement spécialisé, est mieux à même de


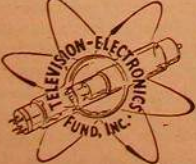

connaître en détail chacune des entreprises de la branche que le particulier, voire le banquier qui cherche à être universel. Une grande Société de Placement américaine de la branche électronique acquitte contractuellement des droits annuels dépassant 600.000 dollars à l'organe chargé de sa gestion, ce qui permet à celui-ci d'entretenir un état-major important de spécialistes techniciens, se tenant en contact non seulement avec chacune des sociétés représentées au portefeuille, mais également avec celles dont on pense qu'elles en seront bientôt jugées dignes.

Ces contacts personnels sont, aux Etats-Unis du moins, particulièrement étroits et confiants, d'une part parce que la loi interdit absolument aux Sociétés de Placement de s'immiscer dans la gestion de leurs participations : elles constituent donc pour celles-ci des actionnaires rêvés; d'autre part, les administrateurs de la Société de Placement sont tenus de n'utiliser qu'en faveur de celle-ci les renseignements que les dirigeants des entreprises leur donnent ainsi sans crainte de les voir aussitôt divulgués.

Les responsables de la gestion de Sociétés de Placement disposent ainsi de connaissances profondes sur l'ensemble des entreprises de la branche à laquelle ils sont intéressés et sont donc à même de procéder aux modifications indispensables du portefeuille sur la base de renseignements confidentiels hors de portée même du monde financier.

Ajoutons que l'importance des moyens dont disposent les Sociétés de Placement leur permet de s'attacher les services permanents ou occasionnels de savants de valeur, qui peuvent donner des indications précieuses sur le développement scientifique en général, comme sur les tendances du progrès dans le domaine particulier.

On peut donc penser que celui qui cherche à s'intéresser financièrement aux techniques nouvelles, devrait songer à choisir un placement impliquant certes des frais supplémentaires, mais le délivrant des soucis de la gestion personnelle dans les domaines qui requièrent les connaissances scientifiques et techniques de spécialistes.

<p>TELEVISION ELECTRONICS FUND FONDÉ EN 1948 Actifs : \$155.000.000 Adresse : 135, South La Salle Street CHICAGO</p>	 <p>Chemical Fund Inc.</p>	<p>ATOMIC DEVELOPMENT MUTUAL FUND FONDÉ EN 1953 Actifs : \$50.000.000 Adresse : 1033 30th Street N. W. WASHINGTON</p>
	<p>FONDÉ EN 1938 Actifs : \$135.000.000 Adresse : 65, Broadway NEW YORK</p>	
<p>SOCIÉTÉS AMÉRICAINES D'INVESTISSEMENTS SPÉCIALISÉS</p>		

Le Rôle fondamental de l'Électronique en Atomistique

par Maurice PONTE

*Docteur es-Sciences, Agrégé de l'Université
Membre du Conseil Scientifique
auprès du Commissariat à l'Énergie Atomique, Paris.*



LORS d'une récente conférence. M. Francis Perrin, ayant passé en revue l'énorme arsenal nécessaire à la mise en œuvre de l'Énergie Atomique et constaté la part prépondérante qu'y joue l'électronique, concluait que notre âge devrait être regardé comme l'âge électronique plutôt que nucléaire.

L'électronique occupe, en effet, en atomistique ou plutôt en science nucléaire, une place dominante.

Les autres techniques, chimie, métallurgie, électrotechnique thermodynamique, ont bien entendu un rôle essentiel à jouer, mais on peut dire que « l'aire de contact » entre ces techniques, de beaucoup ses aînées, et la technique nucléaire, est justement l'électronique.

Elle en assure le développement comme elle en a permis la naissance; elle constitue les fondations mêmes de la science nucléaire.

Nous dégagerons ici trois aspects de cette alliance :

- L'électronique a créé et préparé les modes de pensées et d'expérimentation qui ont conduit les physiciens nucléaires dans leurs recherches.
- L'électronique a apporté et apporte sans cesse des appareils et procédés nouveaux, proprement « nucléaires ».
- Comme partout, mais ici à un degré d'absolute nécessité pour la sécurité humaine, l'électronique a apporté sa richesse en appareils et moyens de contrôle et d'essais.

Le facteur le plus important qu'ait apporté l'électronique à la science nucléaire est probablement une forme nouvelle de pensées et de méthodes, toutes basées sur le concept d'une « particule », à l'origine, unique : l'électron.

Certes, l'esprit humain, incapable de concevoir le continu dès qu'il veut pénétrer les phénomènes de manière de plus en plus détail-

lée, avait-il imaginé depuis longtemps les particules insécables, molécules ou atomes. Dès sa première manifestation physique réelle, dans le mouvement des gouttelettes de Millikan, l'électron s'est manifesté comme une entité physique sur laquelle expériences et théories pouvaient se baser. Signe annonciateur de l'avenir, il faut cependant remarquer que, sous sa forme première, l'électron était né inviable, sous le signe d'une explosion instantanée due à sa charge. Il fallut imaginer un facteur spécial de vie, une pression agissant dans le bon sens pour rendre à l'élément essentiel de la physique moderne une existence précaire qu'il garda pendant près de 30 ans.

Quoi qu'il en soit, c'est l'électron qui a apporté aux physiciens cette façon de penser en particules électrisées mouvantes dans des champs électromagnétiques, avec des énergies déterminées et mesurables d'après ces trajectoires elles-mêmes. Les premières manifestations de cette vie particulière dont le concept allait envahir les cerveaux de tous les physiciens modernes furent celles des tubes de Crookes et, surtout, les magnifiques expériences de Jean Perrin, puis de Villard. Ces physiciens apportèrent vraiment le concept des trajectoires de particules en les matérialisant en quelque sorte, en les faisant évoluer à volonté et en en déduisant leurs caractéristiques mécaniques à partir des éléments connus qui commandaient leurs mouvements.

Cette manière de penser « particule élémentaire chargée » se retrouve dans toute la physique du début du siècle.

Les résultats expérimentaux des recherches poursuivies sur l'électron et sa théorie se sont combinées avec l'étude de la radioactivité naturelle, née en 1896 avec Becquerel.

L'ensemble des concepts de particules élémentaires chargées et de la désintégration naturelle d'éléments a amené l'édification de la théorie de la structure du noyau et a permis de passer à la « radioactivité artificielle » et, ainsi, à la physique nucléaire entière.

La première conquête des théories nucléaires, leur moyen le plus simple et le plus fécond, est probablement l'écriture de ces réactions mystérieuses au profane et qui ressemblent — et pour

cause — à celles de l'alchimie.

En écrivant l'équation d'après les observations de l'électronique, le physicien parvint bientôt à prédire la mutation de l'élément en cours de désintégration.

C'est ainsi que s'inscrivirent les équations de la radio-activité; les premières ont porté sur l'uranium, le thorium, le radium, le polonium, etc., mais à l'heure actuelle, où la théorie de la structure du noyau a évolué très vite, on peut considérer que l'électronique et ses façons de penser ont conduit à systématiser les équations de transformation.

Il faut encore insister sur ce que les résultats et les méthodes de l'électronique n'ont pas seulement permis d'écrire ces équations symboliques, mais de « voir » sur nos plaques la transformation elle-même telle qu'elle est écrite.

L'électronique a introduit tout naturellement aussi les équations des réactions nucléaires qui décrivent les arrangements des protons et neutrons dans les noyaux, alors que les réactions chimiques entre éléments décrivent les arrangements des couches extérieures des éléments. On peut d'ailleurs dire qu'à l'heure présente, les réactions entre noyaux et énergie sont écrites plus sûrement que les réactions chimiques, car elles sont prises au stade des particules élémentaires, comme le fait l'électronique.

Deuxième contribution importante au développement nucléaire, l'électronique a apporté des moyens nouveaux pour provoquer en laboratoire les réactions nucléaires et, de ce fait, elle a elle-même fait avancer la théorie et sa mise en pratique.

Il s'agit évidemment ici des accélérateurs de particules.

Les communications de Genève ont montré l'importance d'acquérir des résultats scientifiques sûrs, au lieu de se presser pour obtenir les résultats immédiatement plus spectaculaires de l'utilisation de l'énergie atomique. L'outillage de recherche est centré sur le matériel électronique et les accélérateurs de particules sont parmi les instruments essentiels de ce développement rationnel.

L'ancêtre des accélérateurs modernes, vieux de 25 ans environ, est le cyclotron de Lawrence.

En exploitant toutes les possibilités des variations simultanées du champ magnétique, des champs haute fréquence et de leur localisation, les physiciens ont développé divers accélérateurs — synchrotron, synchro-cyclotron, cosmotron, bevatron, etc., actuellement capables de produire des faisceaux d'électrons de l'ordre de Be V (milliard d'électrons-volts) ou de protons de plusieurs Be V. Les projets en cours dépassent largement ces valeurs (30 Be V - protons).

Les énergies ainsi atteintes permettent de disposer des projectiles suffisants pour « casser les noyaux » en dépassant notamment les valeurs nécessaires à la création ou libération des mesons: nous en sommes donc arrivés au stade où les physiciens peuvent disposer de machines créant à volonté les éléments voulus.

Ces instruments ne sont devenus réalisables qu'en faisant appel à toutes les ressources de l'électronique et en suscitant d'ailleurs de nouveaux développements dans cette technique. Non seulement le principe de l'appareil, mais ses commandes, contrôles, circuits d'exploitation sont « électroniques ».

A ce point de vue, l'appareil le plus typique est notoirement « l'accélérateur linéaire » qui utilise les résultats les plus avancés des échanges d'énergie entre électrons (ou particules chargées) et des champs électromagnétiques à très haute fréquence se propageant ou appliqués en phase convenable dans un tube linéaire de grande longueur. Certains appareils sont prévus, en France notamment, pour des faisceaux d'électrons de 1 Be V et pourront probablement être poussés ensuite à des vitesses plus élevées.

S'il fallait établir un catalogue des applications de l'électronique en atomistique, un ouvrage n'y suffirait pas, et ici il y a seulement lieu d'établir une classification.

Ses deux caractères fondamentaux, rapidité d'action et extraordinaire sensibilité, ont été et demeurent indissociables de la technique nucléaire. La gamme très étendue des sensibilités de l'électronique est d'autre part indispensable (par exemple dans le rapport de 1 à 10^{12}).

L'exemple le plus complet des problèmes posés à l'électronique par la physique nucléaire est en effet celui de la conduite des réacteurs.

A première vue, il n'y a pas de différence fondamentale entre les appareils de contrôle d'un réacteur et ceux d'une usine chimique, sauf les conditions de sécurité contre les radiations, à remplir de manière permanente : les mesures de température, pression, positions des barres vitesses des fluides sont les mêmes.

Mais la différence essentielle réside dans les moyens de mesure et de contrôle de l'activité du réacteur et dans l'étendue des valeurs de cette activité, depuis le démarrage jusqu'à la mise en puissance totale et les mesures instantanées à prendre en cas d'emballement. Le premier problème à résoudre pour l'électronicien est que le facteur caractéristique de la vitesse de fission dans le réacteur est le flux de neutrons produits, or ce sont des particules électriquement neutres dont les plus intéressantes n'ont pas de pouvoir ionisant.

En résumé, l'électronique permet :

- d'effectuer pratiquement toutes les mesures, en routine ou en recherche, puisque ces mesures reviennent toujours à détecter l'effet de particules chargées;
- d'assurer ainsi le contrôle de toutes les opérations et, s'il y a lieu, *une* commande, par exemple par servomécanisme;
- d'assurer automatiquement les opérations dangereuses pour la vie humaine et d'avoir pu ainsi permettre le développement des applications de l'énergie nucléaire.

Un autre aspect de l'alliance électronique - atomistique a sa place ici, à propos de l'emploi des radio-isotopes traceurs, méthode qui est déjà en action et prendra toute son importance lorsque l'électronique aura permis la mise au point des mesures de radioactivité avec un pouvoir séparateur de position suffisant : il s'agit de l'autoradiographie.

Cette admirable méthode suffirait peut-être, à elle seule, par ses promesses, à servir de contrepois aux effroyables conséquences pour l'avenir de l'humanité de l'emploi des découvertes atomiques dans l'art militaire.

On sait que dans cette méthode on utilise la séparation locale de corps qui se manifestent par leurs rayonnements pour déceler la struc-

turc interne du corps. La variété des éléments à absorber, jointe à celle de la capacité d'absorption en chaque point, donnent à cette méthode une fécondité et un avenir imprévisibles.

Enfin, on peut attribuer à l'influence de l'atomistique sur le développement de l'électronique, par ses demandes impérieuses d'automatisme, l'accélération de l'introduction dans les méthodes industrielles les plus générales de l'automatisme électronique.

Il faut bien voir que cette action de l'électronique dépasse le cadre des problèmes industriels et économiques et pose des problèmes philosophiques qui ne laissent pas d'être inquiétants.

On sait que les méthodes d'automatisme — désignées par un autre mot barbare, l'automation — reviennent à demander aux machines, asservies par des programmes, suivies électroniquement, d'effectuer seules les opérations jusqu'ici réservées à la main-d'œuvre humaine agissant directement, par exemple toutes les soudures ou les réglages d'un appareil.

Dans les usines du domaine nucléaire, cette automatisme a dû être utilisée dans de nombreux cas puisque les opérations ne pouvaient

être effectuées sans danger par des êtres humains.

Mais, maintenant, ces procédés envahissent progressivement les domaines industriels, et la question se pose de savoir jusqu'où sera refoulé l'emploi direct de l'homme. Il ne faut pas croire que le problème ne soit pas encore d'actualité. Il n'y a pas tellement longtemps que le tourneur effectuait lui-même ses pièces délicates : les tours automatiques ne faisaient que des opérations successives simples. Les tours à reproduire actuels commandés électroniquement suivant des programmes mathématiquement définis peuvent maintenant se charger des travaux les plus délicats, sans risque d'intervention du facteur personnel.

A une échelle plus développée, certains circuits de la technique radio-électrique, avec leurs pièces associées, peuvent être produits et contrôlés automatiquement.

Il n'est pas sans intérêt de souligner, en terminant, que les solutions des problèmes posés par toute économie moderne dépendront largement de la connaissance de ces théories et moyens de l'information alliée à l'électronique et que les responsables devront en avoir une connaissance approfondie.

L'Association Internationale de Cybernétique

par Georges R. BOULANGER

*Professeur à la Faculté Polytechnique de Mons
et à l'Université de Bruxelles
Président de l'Association Internationale
de Cybernétique*

JAMAIS, dans l'histoire des sciences et des techniques, l'apparition d'une discipline nouvelle n'a suscité un intérêt aussi considérable que celui qui entoure actuellement la naissance de la Cybernétique. Qu'il se soit agi, dans un passé récent, de la révélation de la relativité, qu'il s'agisse aujourd'hui de la désintégration de la matière ou de la construction des premières centrales atomiques ou encore que l'on s'apprête à lancer des satellites artificiels — prélude, pour l'homme, à sa propre évocation de la planète — la curiosité n'a guère été aussi vive, les débats n'ont pas été aussi passionnés que ceux que soulève cette science dont le moins que l'on puisse dire est qu'elle est

GEORGES R. BOULANGER
Ingénieur civil des Mines U.L.B.
Docteur de l'Université de Paris
(Sciences mathématiques)

Titulaire des chaires de Construction des Machines (partim.) et de Calcul mécanique à la F.P.Ms.

Membre de nombreuses sociétés savantes.
Auteur de publications diverses dans les domaines de la Mécanique des Fluides, de la Technique des Vibrations, de la Nomographie, du Calcul automatique, de la Cybernétique et de l'Automation.



véritablement révolutionnaire, et mystérieuse aussi, à plus d'un égard.

Enfantée aux confins des techniques les plus évoluées de l'art de l'ingénieur et de la physiologie humaine, la Cybernétique veut créer des machines intelligentes et expliquer le mécanisme de la vie. Programme ambitieux, programme hardi, qui est celui d'un groupe de pionniers œuvrant de par le monde pour apporter à l'humanité plus de savoir, et aussi plus de bien-être, de confort et de bonheur.

Pour ces pionniers, le I^{er} Congrès International de Cybernétique qui s'est tenu à Namur, du 26 au 29 juin 1956, a été l'occasion d'une rencontre désormais historique. Organisé par la Province de Namur et placé sous le Haut Patronage du Ministère de l'Instruction Publique et de l'UNESCO, il a réuni, dans la belle cité mosane, près d'un millier de participants appartenant à quelque vingt-deux nations (parmi lesquelles les USA et l'URSS étaient largement représentés). Et c'est au travers de la présentation d'une centaine de communications et de rapports originaux que se révéla, dans toute son ampleur, la richesse, la vitalité des mouve-

ments de pensée qui s'élaborent actuellement sous le couvert de la Cybernétique en même temps que se trouvait offerte, pour la première fois, la possibilité de faire le point des réalisations qu'elle compte déjà à son actif dans les domaines les plus divers.

C'est au cours de ces assises que M. Robert Gruslin, Gouverneur de la Province de Namur et Président d'Honneur du Congrès, annonça la création, à l'initiative encore de la Province de Namur, d'un organisme qui prendrait le nom d'Association Internationale de Cybernétique et dont l'objet serait d'« assurer une liaison permanente et organisée entre les chercheurs » qui, dans les divers pays, poursuivent des « travaux relatifs aux différents secteurs se rattachant à la Cybernétique » (art. 3 des statuts).

La nécessité d'une telle coordination était devenue évidente. C'est à la Province de Namur, à ses dirigeants, que revient le mérite d'en avoir tiré la conclusion.

Pour mettre en lumière la pleine signification de la création de l'Association Internationale de Cybernétique, il me paraît indispensable de préciser le concept même de Cybernétique. Celui-ci, en effet, a donné lieu à des interprétations si nombreuses (et dont il n'est pas exagéré de dire que la variété ne le cède généralement qu'à la fantaisie) que la plus grande confusion règne à cet égard.

Qu'est-ce donc, tout d'abord, que la Cybernétique ?

Il est, certes, plus aisé d'en parler que de la définir. Mais, par un curieux paradoxe, plus on en parle et moins le mot semble avoir le même sens pour tout le monde. Pour les uns, c'est une théorie mathématique très compliquée ou bien seulement une technique (celle des servo-mécanismes), pour d'autres, c'est la science qui étudiera désormais les analogies qui peuvent exister entre les machines et les êtres vivants, pour d'autres encore, il s'agit de quelque doctrine philosophique ou métaphysique s'attaquant au grand problème de l'explication du mystère de la vie, quand elle ne donne occasion à quelque évocation futuriste d'un monde fantastique de robots et de cerveaux électroniques !...

La Science des Robots !... Telle est cependant bien la définition la plus concise et la plus frappante de la Cybernétique, qui construit ces machines extraordinaires qui calculent à la vitesse de l'éclair, ces machines qui raisonnent et qui prennent des décisions, ces machines dotées de réflexes conditionnés et du pouvoir d'apprendre, ces machines, en bref, qui s'efforcent d'imiter la vie.

Cette définition peut surprendre. Les machines, en effet, ne sont-elles pas que des automates, des agents dont le comportement est essentiellement passif et contraste, précisément, avec les actes « volontaires » que peuvent poser les êtres vivants ? Et la vie n'est-elle pas, de par son essence même, inaccessible à la mécanisation ?

C'est cette croyance à une différence fondamentale entre les pouvoirs d'action de la matière vivante et ceux de la matière inerte — croyance enracinée depuis des millénaires dans l'âme humaine — que la Cybernétique vient heurter, avec une audace que renforce ses premiers succès. Tous les comportements de la matière vivante, c'est son postulat, sont accessibles à la machine.

Je concrétise par un exemple.

Nous avons tous le sentiment de la différence profonde qui existe entre le comportement d'un animal sauvage qui part en chasse à la nuit tombante, et celui d'une pierre qui, lancée du haut d'une montagne, dévale la pente en rebondissant de rocaille en rocaille. Le mouvement de la pierre est régi par les lois de la mécanique, de la physique, voire de la chimie, etc., tandis que les évolutions de l'animal *semblent* échapper à ces lois. L'animal part en chasse avec un *but* : capturer une proie. Et ce but, il l'atteint, en dépit des obstacles qui se dressent sur sa route, grâce à une certaine indépendance — apparente tout au moins — vis-à-vis du milieu ambiant, grâce à une sorte de liberté d'action qui manque à la pierre qui tombe. Le comportement de l'animal est « finalisé ». Celui de la pierre ne l'est pas.

C'est là que l'on a cru voir, pendant longtemps, la différence essentielle entre l'animé et l'inanimé, entre le vivant et l'inerte, la différence qui permet de distinguer l'animal de la machine.



M. Leo Collard, Ministre de l'Instruction Publique de Belgique, procède à l'ouverture du Congrès International de Cybernétique, à Namur. De gauche à droite : MM. René Close, François Le Lionnais, Léo Collard, Robert Gruslin, Georges R. Boulanger et Josse Lemaire.

Mais cette conception est désormais périmée. Les ingénieurs construisent — et cela ne date pas d'hier — des machines dont le comportement est, lui aussi, finalisé, des machines capables de poursuivre et d'atteindre, comme les animaux, des buts fixés d'avance. Un four électrique dont l'activité est réglée par thermostat est un exemple. Le pilote automatique d'avion en est un autre et le projectile autoguidé, un troisième. C'est un spectacle impressionnant que celui de ces fusées-robots qui, lancées dans la direction *approximative* d'un avion, cherchent, trouvent et poursuivent leur objectif sur lequel elles foncent aussi infailliblement que l'aigle ou le vautour s'abattant sur leur victime !

Ce sera à tout jamais le mérite de l'américain Norbert Wiener que d'avoir fait ce rapprochement et d'avoir dit clairement, le tout premier : si, dans la nature, on observe des comportements finalisés (c'est-à-dire dirigés vers des buts fixés

a priori), et si l'on peut construire des machines capables de faire montre des mêmes comportements, les principes qui sont mis en oeuvre dans les deux cas sont identiques. Il s'agit toujours d'un effet qui réagit sur la cause qui le produit, de ce que l'on appelle, en technique, une rétro-action ou un « feed-back ».

Cette analogie étant reconnue, il devenait tentant de proposer — et Wiener l'a fait — d'étudier dans un même cadre *tous* les comportements finalisés, qu'ils soient le fait de la matière vivante ou de la matière inerte. La Cybernétique était née.

Du point de vue technique, la Cybernétique constitue la véritable clef de voûte de la seconde révolution industrielle, caractérisée par l'apparition des machines dites « intellectuel-

les » comme le fut la première — au siècle dernier — par l'expansion du machinisme de force. Ce mouvement, qui conduit à la relève de l'homme par la machine dans le domaine de l'esprit, trouve ses origines dans la construction et la mise en service des grandes machines à calculer électroniques. Il conduit à l'usine automatique de demain en passant par des réalisations aussi spectaculaires que la machine à traduire ou que le pilotage automatique des automobiles sur les autostrades.

L'idée de construire des usines automatiques n'est pas neuve. On en a réalisé dans le passé. Ce qui est nouveau, c'est l'impulsion qui conduit maintenant l'ensemble de l'industrie vers une utilisation massive des méthodes automatiques de production. Mais il ne s'agit plus aujourd'hui d'une mécanisation pure et simple de procédés manuels existants, il ne s'agit plus de créer, dans l'usine, des machines-robots qui soient des automates aveugles et stupides. Les machines de la seconde révolution industrielle sont des machines « intelligentes », des machines capables de se gouverner elles-mêmes grâce à la mise en œuvre de circuits « réflexes » qui leur permettent d'agir, non pas en fonction d'ordres reçus (comportements à programmes), mais bien d'après la situation même des buts à atteindre (ce qui est la caractéristique des comportements cybernétiques).

Pour désigner cette sorte de super-automatisation, les Américains ont forgé un mot nouveau : « automation ». Ce mot fait maintenant fortune dans la langue française également (malgré certaines oppositions énergiques) et son emploi tend d'ailleurs à s'étendre à tous les types d'automatisation, pourvu qu'il s'agisse de réalisations à l'échelle industrielle.

De la première révolution industrielle est résulté un développement strictement « matériel » du machinisme : l'homme a augmenté dans des proportions formidables le nombre et la puissance des machines qu'il a construites, mais il a été obligé d'accepter d'assurer le contrôle de ces machines. Des « muscles d'acier » ont été créés dans le monde, mais aucun « nerf » n'a été prévu pour en coordonner les efforts. Cette tâche de coordination, qui a progressivement requis une part toujours plus importante de l'activité humaine, va pouvoir être confiée — enfin — à la machine elle-même.

Tel est le sens véritable de la seconde révolution industrielle, phénomène qualitativement très différent de l'essor des machines de force déclenché il y a quelques décades.

Et déjà se profile, dans la grisaille des lointains, une troisième révolution : c'est celle qui verra naître et se développer les machines capables d'apprendre, les machines qui organiseront elles-mêmes leur propre structure afin de composer avec des champs de plus en plus larges de circonstances, les machines qui « créeront » véritablement sur le plan de la pensée.

L'usine automatique de la seconde révolution industrielle construira des automobiles et des avions. L'usine de la troisième révolution industrielle dira comment il faut faire pour construire de meilleures automobiles et de meilleurs avions, et établira ses programmes de fabrication sur la base de ses propres conclusions.

De telles perspectives peuvent paraître utopiques. Et cependant, tout ce que je viens de dire est étayé par des faits d'ordre strictement scientifique, par des acquisitions toutes récentes de la Cybernétique, qui, bien qu'elle en soit encore à chercher ses voies, transforme déjà très profondément l'industrie et est appelée à marquer, à des degrés divers, tous les secteurs de l'activité humaine.

Dès les premiers pas de la Cybernétique, la médecine est présente. Wiener ouvre la voie en montrant les analogies qui existent entre certains états pathologiques (tremblements, ataxies, etc.) et des fonctionnements défectueux que l'on peut observer dans les machines autogouvernées. Mais les analogies s'étendent, désormais, bien au-delà des comportements réflexes (cfr. mécanisation de l'apprentissage par Grey Walter, Ashby et d'autres) et c'est à pénétrer les secrets du mécanisme même de la pensée que s'attachent désormais les cybernéticiens, avec comme objectif ultime : construire un cerveau artificiel.

Où peut pressentir que dans de nombreux domaines des sciences humaines aussi, la Cybernétique va jouer un rôle important.

Sur le plan individuel, c'est la psychologie qui est appelée à trouver, dans la Cybernétique, les voies qui lui permettront de se dégager de l'empirisme qui freine son développement. La

psychologie s'est construite, jusqu'à présent, sur des bases purement expérimentales. Pour le cybernéticien, au contraire, la théorie du comportement est une théorie physique que les machines à calculer électroniques ultra-puissantes de demain permettront d'élaborer.

Sur le plan collectif, les sciences économiques paraissent devoir être les premières à bénéficier des apports de la Cybernétique, car le maintien des courants d'échange des produits implique l'existence de phénomènes de régulation, qui obéissent aux lois cybernétiques.

Les sciences sociales — c'est évident — devront se référer largement à la Cybernétique. La science qui se donne comme but de régir le comportement des individus doit forcément se montrer apte, en effet, à étudier les rapports qu'ils peuvent avoir entre eux.

Dans le domaine politique, les relations entre les gouvernements et les peuples, ainsi que les

rappports entre le& gouvernements eux-mêmes, mettent en jeu des phénomènes dont l'étendue s'inscrit très précisément dans le cadre de la Cybernétique, et il n'est pas jusqu'aux sciences morales qui ne s'annoncent devoir être tributaires de la nouvelle discipline.

Tableau cependant bien lacunaire encore, car il faudrait faire allusion aux domaines des arts (problème de la création artistique), des lettres (ce sont les fondements mêmes de la sémantique qui vont être rénovés) de la philosophie (notamment problème de la prospection intellectuelle par les machines et de l'accessibilité à des plans de pensée nouveaux), etc.

Cet exposé — dont on voudra bien excuser la brièveté, la place m'est limitée — n'a d'autre prétention que de faire entrevoir l'extraordi-



Le Congrès International de Cybernétique de Namur. Vue générale de la salle.

naire *diversité* des questions qui ressortent à la Cybernétique. De la théorie de l'information à celle des systèmes asservis, de la recherche opérationnelle à la mécanisation de l'apprentissage, des matériaux s'accumulent et des synthèses se dessinent, dont on voit la systématique se constituer peu à peu dans une interpénétration progressive des schémas de la technique et des schémas du biologique, de l'économique, du social, ...

La Cybernétique apparaît ainsi comme une véritable « science-carrefour » du savoir humain et l'on ne s'étonnera pas, dès lors, de rencontrer, parmi les membres de l'Association Internationale de Cybernétique, tout d'abord évidemment des ingénieurs, des industriels, des physiciens, des mathématiciens, mais aussi des médecins, des biologistes, des psychologues, des sociologues, des philosophes, etc.

On voit aussi que la création de l'Association vient à son heure : au moment où l'avènement des usines sans hommes annonce un bouleversement complet de nos conditions de vie, au moment où la machine vient au secours du cerveau humain incapable de maîtriser désormais les problèmes trop vastes qui se posent à lui (c'est tout le problème de la codification des connaissances que j'évoque ici), au moment où les mystères de la vie vont être percés, l'Association Internationale de Cybernétique sera le cadre dans lequel s'effectueront désormais les confrontations des doctrines et des réalisations, le point de ralliement de ceux qui entendent collaborer à l'œuvre de progrès pour le plus grand bien de tous.

Annoncée au Congrès de Namur en juin 1956, comme indiqué au début de cet article, l'Association Internationale de Cybernétique a été créée officiellement, à Namur, le 6 janvier 1957.

La structure juridique est celle des associations sans but lucratif, telle que la prévoit la législation belge. Les statuts ont été publiés aux annexes du *Moniteur Belge* du 26 janvier 1957.

Les membres sont des personnes physiques ou morales intéressées à un titre quelconque à l'objet de l'Association.

L'article 3 des statuts (un extrait a été donné plus haut, mais je crois utile d'en reproduire

ici le texte intégral) définit de la manière suivante les buts poursuivis par l'Association :

« L'Association a pour but d'assurer une liaison permanente et organisée entre les chercheurs qui, dans les divers pays, poursuivent des travaux relatifs aux différents secteurs se rattachant à la Cybernétique.

» Elle s'efforce de promouvoir le développement de cette science et de ses applications techniques, ainsi que la diffusion des résultats acquis dans ce domaine.

» Elle met en œuvre tous moyens adéquats pour réaliser les objets ci-dessus. »

Le Conseil d'Administration de l'Association est actuellement composé comme suit :

Président :

M. Georges R. BOULANGER (Belgique), Professeur à la Faculté Polytechnique de Mons et à l'Université de Bruxelles.

Membres :

MM. René CLOSE (Belgique), Avocat, à Namur,

Louis COUFFIGNAL (France), Inspecteur Général de l'Instruction Publique, Directeur du Laboratoire de Calcul Mécanique de l'Institut Biaise Pascal, à Paris,

John DIEBOLD (USA), Management Consultant, à New York,

W. Grey WALTER (Royaume-Uni), Directeur du Département de Physiologie du Burden Neurological Institute, à Bristol.

Administrateur-Délégué :

M. Josse LEMAIRE (Belgique), Directeur de l'Office Economique, Social et Culturel de la Province de Namur, à Naniur.

Un secrétariat permanent fonctionne, dès à présent, à Namur.

Sur le plan des activités de l'Association, un premier programme d'action est en cours d'exécution. Il comporte en ordre principal, outre l'effort de rassemblement qui est l'objet propre de l'Association, la publication des Actes du I^{er} Congrès International de Cybernétique, l'édition d'une revue internationale de Cybernétique, la préparation du II^e Congrès International de Cybernétique (Namur, septembre 1958)

et l'organisation de manifestations diverses (journées d'information, colloques, etc.) tant en Belgique que dans d'autres pays.

L'Association a, d'autre part, accordé son patronage à la I^{re} Exposition Internationale de l'Automation, qui se tiendra à Namur en 1959.

Il est dans les intentions des dirigeants de l'Association d'organiser un Congrès International de Cybernétique tous les deux ans (millésimes pairs). Ce Congrès, à partir de 1960, aurait lieu successivement dans différents pays,

au gré des possibilités matérielles et au mieux des intérêts des membres de l'Association.

Tous les deux ans encore (millésimes impairs) se tiendra, à Namur, une Exposition Internationale de l'Automation organisée par la Province de Namur et patronnée par l'Association.

Signalons enfin que le secrétariat de l'Association bénéficiera dès 1958, dans un complexe de bâtiments qui va être édifié au confluent Sambre-Meuse, de locaux modernes et adéquats.

SUMMARY

Cybernetics can be popularly described as the "Science of Robots". It constructs machines which calculate, think and take decisions, machines endowed with conditioned reflexes and the power to learn, the use of which opens the way to the automatic factory of to-morrow.

Obviously the advent of factories operating without men will involve a complete revolution in standard? and way of life. In the first industrial revolution the number and power of machines was increased enormously but man still had to direct them. "Muscles of steel" had been created, but not the "nerves" to co-ordinate their work. In the second industrial revolution it is this power of co-ordination which will be entrusted to the machine itself.

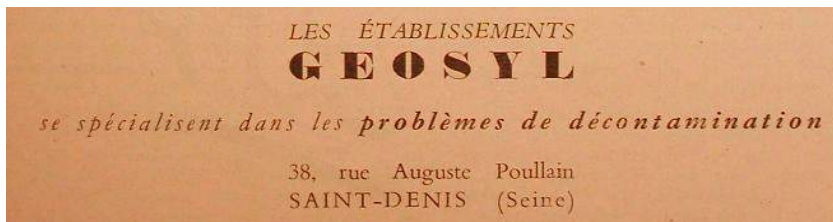
The automatic factory of the second industrial revolution will by itself construct cars and planes. But looking further ahead, the factory of the third industrial revolution will itself work out how to construct *better* cars and *better* planes, and will then proceed to elaborate

new manufacturing programmes and put **them** into operation.

That such ideas are not far-fetched is shown by the work of Wiener on analogies of pathological states in living matter and defective functioning of self-operating machines, and of Walter, Ashby, etc. on reflexes.

The field of operation of cybernetics is, however, not limited to the construction of machines. It also seeks to explain the mechanism of life, and it will play a key part in such sciences as medicine, economics, sociology, psychology and so on.

An International Association for Cybernetics has been established in Namur in order to ensure permanent and organized liaison between research workers in the different countries of the world who are working in the various fields connected with cybernetics. Among its members are to be found engineers, industrialists, physicists, mathematicians, as well as doctors, biologists, psychologists, sociologists, philosophers.



MESURES DE SÉCURITÉ dans l'industrie nucléaire

par M. LORTHIOIR

*Ingénieur, Chef de la Division Nucléaire
Manufacture Belge de Lampes et de Matériel Electronique S. A.
M.B.L.E.*

Les dangers nucléaires

LE potentiel de destruction des bombes atomiques constitue un sujet de préoccupation constante pour les populations.

Sans doute, la crainte des explosions nucléaires n'est-elle pas étrangère à la rapidité avec laquelle tous les gouvernements ont décidé d'appliquer à l'industrie nucléaire naissante des réglementations de sécurité beaucoup mieux étudiées et beaucoup plus sévères qu'aucune autre réglementation de sécurité industrielle.

Les autorités nucléaires sont d'ailleurs elles-mêmes à la base de ces réglementations et peuvent se féliciter de n'avoir jusqu'à présent enregistré qu'un nombre négligeable d'accidents.

A l'heure actuelle les matières radioactives sont localisées d'une part en très faibles quantités dans les laboratoires où elles sont utilisées pour des recherches scientifiques, d'autre part, en quantités importantes dans les réacteurs nucléaires destinés à la recherche ou à la production d'énergie, et dans les installations de séparation isotopique ou de traitement des combustibles irradiés.

Toutes les matières radioactives présentent tout d'abord un danger d'irradiation directe. Celui-ci n'est important que pour les personnes qui passent ou séjournent près de sources, et est donc aisément contrôlable.

Ces matières sont plus dangereuses si, sous forme de poussières, elles se déposent sur les vêtements ou sur les mains et le visage des personnes qui travaillent dans les installations nucléaires. Un contrôle sévère et permanent des conditions de travail est évidemment la première règle de sécurité des installations où ces matières sont utilisées.

La plus grande menace des installations nucléaires est une dispersion accidentelle de matières radioactives dans l'atmosphère. En effet, les poussières radioactives finement dispersées peuvent être entraînées à très grande distance. Pénétrant dans les voies respiratoires et, par l'intermédiaire de l'eau potable et des aliments frais, dans l'ensemble du corps, elles exercent des actions locales qui ont été suffisamment décrites à l'occasion des accidents qui ont suivi les essais de bombes nucléaires.

On connaît l'embarras des autorités qui, ayant produit dans les réacteurs expérimentaux des quantités importantes de matières radioactives provenant de la fission de l'uranium, cherchent le moyen de s'en débarrasser.

Les matières radioactives ont la propriété ennuyeuse de ne pouvoir être, comme les produits toxiques, neutralisées par un agent chimique. De plus, comme elles conservent souvent pendant des années leur radioactivité, elles risquent de réintégrer, après de longs détours, le cycle de la vie industrielle.



Dosimètre à fibre de quartz et son chargeur, destiné à la protection du personnel.

Le souci constant des autorités est donc d'éviter la moindre dispersion de matières radioactives. Une étude très attentive du confinement et du mouvement de ces matières reste le plus sûr moyen d'éviter leur danger.

Les règles de sécurité

Dans les laboratoires où les radio-isotopes sont utilisés comme outil de recherche, les règles de sécurité sont simples. Ces matières radioactives sont en effet utilisées en très faibles quantités et ne présentent pour les utilisateurs pas plus de danger que les flacons de vitriol ou d'arsenic qui se trouvent normalement dans un laboratoire chimique.

Par contre, les réacteurs nucléaires pourraient constituer en cas d'accident une source de danger réel pour la région avoisinante, si une série de dispositifs de sécurité ne rendait pas im-

possible la dispersion des quantités importantes de matières radioactives qu'ils utilisent.

Le plus grave accident concevable dans un réacteur est un dégagement brusque d'une quantité importante de chaleur provoquant une explosion de l'installation. Il s'agit bien entendu d'une explosion de même nature que celle d'une chaudière à vapeur et non d'une explosion atomique dont les conditions physiques n'existent vraiment pas dans un réacteur nucléaire.

Pour éviter qu'un tel accident ne projette dans l'atmosphère le combustible et les produits de fission, les réacteurs importants sont placés dans un bâtiment entièrement fermé. Ce bâtiment est calculé et construit de manière à résister à la pression des gaz et des vapeurs qui pourraient être produits par l'explosion éventuelle du réacteur.

Dans certains types de réacteurs, notamment les réacteurs utilisant de l'uranium naturel, un tel dégagement brusque d'énergie est impossible. Ils ne sont donc pas enclos mais comportent comme les premiers une série de dispositifs de sécurité fonctionnant en cascade. De telle sorte que même dans le cas peu probable où certains d'entre eux manqueraient de fonctionner, on peut être assuré que le réacteur n'échappera pas à son contrôle.



Détecteur de radiations utilisant un circuit à transistors et une pile de 4,5 Volts.

Les appareils de contrôle

Les appareils permettant de déceler la présence d'une matière radioactive ou de contrôler les installations nucléaires se sont rapidement perfectionnés et répandus depuis une dizaine d'années.

L'appareil le plus utilisé pour la protection du personnel travaillant dans l'industrie nucléaire est le dosimètre à fibre de quartz. Cet appareil, de la grandeur d'un stylo, totalise les radiations reçues par le porteur et permet de vérifier constamment par une simple lecture si le total des radiations reçues ne dépasse pas la dose de tolérance.

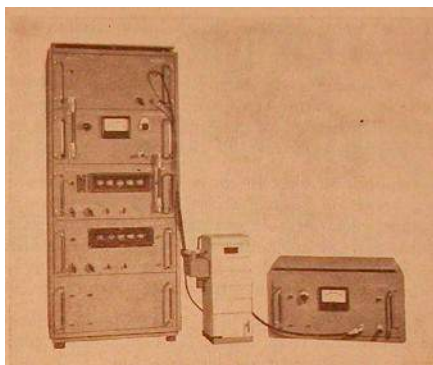
Cette dose de tolérance a été fixée avec grande prudence à 300 mR par semaine. On réalisera combien les autorités ont été prudentes en fixant ce niveau, puisque cette tolérance est 1500 fois inférieure à la dose considérée comme mortelle, si elle est reçue en une fois, et dix à vingt fois inférieure à la dose reçue au cours d'un examen médical aux rayons X.

Pour contrôler la dose reçue par le personnel, on peut également employer des témoins photographiques. Ces morceaux de pellicules se noircissent sous l'effet des radiations. Une comparaison de la pellicule développée avec une pellicule de référence permet de déterminer la dose de radiations. Cette méthode a cependant l'inconvénient de nécessiter un développement et par conséquent de ne pas permettre une surveillance constante du personnel.

En plus de ces appareils totalisateurs, chaque local où se trouvent des matières radioactives doit être surveillé par un moniteur qui indique en permanence l'intensité du champ de radiations. Cet appareil joue donc par rapport au dosimètre, le même rôle que le compteur de vitesse par rapport au compteur kilométrique d'une voiture.

Les moniteurs sont donc des appareils très couramment employés.

Aussi a-t-on vu leur technique de construction se perfectionner d'année en année. Grâce à l'emploi des transistors, nouveaux venus dans l'électronique, ces appareils ont été réduits à de très petites dimensions et fonctionnent à l'aide d'une pile ordinaire de lampe de poche.



Chaîne spectrométrique destinée à l'analyse des radiations gamma.

Dans les grosses installations nucléaires telles que les réacteurs, plus de cent appareils de ce type sont employés pour la surveillance de tous les locaux. Les mesures faites par ces moniteurs sont transmises par fil à la salle de commande où un panneau permet de surveiller constamment d'un seul coup d'œil la radioactivité dans l'ensemble des installations. Tous ces appareils signalent évidemment automatiquement par un dispositif d'alarme toute montée anormale de la radioactivité.

Le réacteur nucléaire lui-même est surveillé en permanence par six systèmes de mesure entièrement indépendants qui peuvent chacun déclencher automatiquement un dispositif d'arrêt du réacteur. Trois de ces systèmes surveillent la puissance du réacteur tandis que les trois autres, pour avoir une action plus rapide encore, surveillent la vitesse de variation de cette puissance.

Ces systèmes de surveillance agissent sur les barres de contrôle qui arrêtent le réacteur. Par mesure de précaution, il en existe de différents types dans chaque réacteur, les unes étant mises en mouvement par un dispositif électrique ou hydraulique, les autres pouvant pénétrer dans le réacteur par la simple libération de la force d'un ressort. Il existe enfin dans certains réacteurs un dernier dispositif de sécurité constitué par un obus fait d'un poison nucléaire tel que le bore, qui peut être projeté au centre du réac-

leur et peut l'arrêter en quelques dixièmes de milliseconde.

Les systèmes de sécurité sont construits de telle sorte qu'une panne de l'un quelconque de leurs éléments provoque la libération des barres de sécurité et l'arrêt du réacteur.

Cependant, c'est le choix du type de réacteur qui assure le mieux sa sécurité. Il faut en effet que le réacteur soit auto-régulateur c'est-à-dire que, sans aucune action des systèmes de contrôle, une élévation de température dans le réacteur provoque un ralentissement de son activité.

Ce type fondamental de sécurité est évidemment respecté dans toutes les centrales de puissance actuellement en construction.

Lorsque un gaz radioactif de courte durée de vie est produit en faible quantité dans un réacteur expérimental, on peut se contenter d'en assurer la dispersion dans l'atmosphère par une très haute cheminée.

De même les eaux légèrement contaminées peuvent être évacuées dans les rivières si la ra-

dioactivité de celles-ci n'est pas accrue au-dessus d'une limite fixée. Par contre, aucun produit radioactif ne doit normalement sortir des installations plus importantes, comme les réacteurs de puissance.

Cependant, dans l'un comme dans l'autre cas, il est indispensable de contrôler en permanence la radioactivité de l'air et des eaux jusqu'à très grande distance des installations.

On a développé dans ce but des installations qui filtrent plusieurs mètres cubes d'air ou d'eau par heure et en retiennent les poussières chargées de radioactivité. En effet, les teneurs de l'eau et l'air en matières radioactives tolérables dans le corps humain sont excessivement faibles. Les appareils normalement employés dans les laboratoires ne permettraient pas de les déceler.

Malgré tous les moyens de contrôle et tous les dispositifs de sécurité, un accident est toujours possible, même si sa probabilité est infiniment petite. Comme un travailleur accepte certains risques en choisissant un métier, chaque pays doit accepter un risque nouveau en choisissant d'utiliser l'énergie nucléaire.

*Installation de contrôle de la radioactivité de l'air
(mise au point par le Centre d'Etude de l'Energie
Nucléaire)*





Electronics and nuclear energy in the United Kingdom

by Dr. Denis TAYLOR, Ph. D., M. Sc.

Dr. Denis Taylor, one of the world's leading authorities on nuclear instrumentation, has served as Chairman of various international conferences as well as tripartite conferences held between Britain, the USA and Canada.

Taking an M. Sc. degree in electromagnetic theory at the University of London, he held a number of University Lectureships in electrical engineering and physics before World War II. In 1939, at the age of 28, he joined the UK Air Ministry, and played a major part in the development of radar at the Telecommunications Research Establishment. Soon after the cessation of hostilities in 1945 Dr. Taylor was appointed Head of the Electronics and Instrument Division at the British Atomic Energy Research Establishment, Harwell, a position he held for twelve years. The rapid growth of the British nuclear instrument industry and the development of all types of nuclear radiation detectors and associated equipment can largely be attributed to his efforts during this period.

In May 1957 he was appointed a Director and General Manager of Plessey Nucleonics Ltd., and is responsible for the co-ordination of the Group's nuclear programme. Sir John Cockcroft, Director of the Atomic Energy Research Establishment, is retaining his services as a part-time consultant on electronics and instrumentation.

A member of the Council of the Institution of Electrical Engineers and Chairman of the Measurement and Control Section of that Institution, Dr. Taylor is the author of many scientific papers on radar, aerial systems, nuclear instruments, reactor control, etc, and has also published several books on these subjects.

1. Historical Development

The development of electronic instruments for nuclear measurement makes an interesting study. In the United Kingdom it was appreciated at a very early stage that electronic techniques would play an important part in the development and utilization of nuclear energy. At the end of the last war many of the

young scientists and engineers who had played a part in the development of wartime radar were switched by official decision to applying electronic techniques to the problems of nuclear energy. This ensured that a strong electronic* team was immediately available to tackle the new problems, and that the latest electronic techniques were applied to these problems. The effects of this decision were far-reaching !

First, one section of the team applied their knowledge of waveguides and microwave radar to the design of a particle accelerator, and succeeded in producing the first travelling-wave linear accelerator in the world. This was the fore-runner of many linear accelerators used for nuclear physics studies, for determination of nuclear constants of reactor materials, and for radiotherapy in hospitals. These machines are also being used for food sterilization, irradiation studies, etc.

A second section became interested in the ideas of McMillan in the United States and Veksler in the USSR regarding synchrotron action and, by modifying a betatron, demonstrated for the first time that synchrotron action did work, and they produced, in fact, the world's first synchrotron. This was also the forerunner of many machines, some small, some large and some very large, for nuclear physics research and, in the case of the more modest machines, for radiotherapy.

Still another section applied their knowledge of electronic pulse circuits developed in connection with wartime radar to the various problems of assaying and identifying radioactive materials. This was an especially fruitful field because the wartime techniques were directly applicable to the problems on hand. In radar, short pulses of electromagnetic radiation are used to illuminate a distant aircraft and an electronic circuit is used to measure the time taken for the pulse (or burst of energy) to be received back again at the radar set, after reflection or scattering by the aircraft. This time is obviously related to the range of the target aircraft and the method therefore provides a convenient method of ranging. It should be noted that the radar system involves, amongst other things, an apparatus to generate the short pulses — usually designated the transmitter, and a receiver which receives, amplifies, and times the arrival of these pulses. In radioactivity measurements a radiation detector is employed. These are of several types, but in one type — the gas counter — discharges producing a current pulse each time a particle or photon enters its sensitive volume. To determine the quantity of radioactive material present in the sample it is necessary to measure the rate of arrival of the particles or photons, using a radiation detector and suitable electronic circuits. This is accomplished by measuring the pulse counting rate, using again basic circuits which were employed in wartime radar. To identify the radioactive material in the sample, it is necessary to measure the pulse amplitude distribution (*), and again the necessary electronic circuits which are used owe much to the basic circuits of radar.

In these early days many instruments — or tools of the nuclear age — were developed, e. g. assay meters, pulse-amplitude analysers, pulse amplifiers, counting-rate meters, radiation monitors for health physics measurements, etc. The success of this early work cannot, however, be attributed only to the fact that the team contained amongst its number many well-versed in the electronics techniques of wartime radar. One other very important contributory

(*) This is the energy spectrum. As different materials have different energy spectra this is a useful method.

factor was that some members of the team had been nuclear physicists before the war, and had been directed into radar work at the outbreak of hostilities; these members were, able to contribute a great deal on the users aspects of the required design, and thus ensure that the instrument was not only good from the point of view of electronic design, but also convenient to use as well.

The result of this early work was that when the Atomic Energy Research Establishment was set up in 1946, there was a strong electronics team in being, and many nuclear measuring instruments in a prototype or near prototype stage.

2. Use of Industry

Much of the instrumentation required by the UKAEA in the early days was produced in the Authority's own shops, but it was apparent that if the development of nuclear energy were to succeed the industry would need to play a large part. Initially British industry was brought into contact with the Atomic Energy Research Establishment by the placing of training contracts, by being offered places in the AERE School (where courses were given on Electronic Measuring Instrument Design, Applications of Radio Isotopes and, later still, Reactor Engineering), by the placing of development contracts to engineer AERE — designed equipments for production, etc. Contact was maintained with the industry through the British Scientific Instrument Manufacturers' Association, with whom the Authority held frequent meetings, to discuss their requirements for nuclear measuring instruments and accessories, to pass over information on new designs and to discuss design trends. Gradually, building on the basic technological work done at AERE, the industry played a larger part in the programme, until now it takes a very substantial fraction of the total load. Whereas, however, in the early days practically all the design work was done by AERE staff and such work as was done, by the industry was paid for out of public funds, the position now is that a very large fraction of the new designs come from industry, not as a result of Authority development contracts, but as a result of private enterprise by the firms concerned. This has all been most

encouraging, and has resulted in the nuclear instrument industry in this country gradually achieving a prosperous and healthy position.

The nuclear instrument industry is, of course, part of the radio and electronics industry. This latter, in fact, has itself grown rapidly in the last few years, resulting largely from the public demand for entertainment and education by radio and television. It is now comparable in size with many of Britain's most important industries and employs some 200,000 people with an annual turnover of over 200 million pounds in equipment and components. Of this sum only a small part — probably only 10 million pounds represents the nuclear instrument fraction, but it is a fraction which is now increasing rapidly and may be expected to increase very substantially in the next few years.

It is of interest to note that at the present time Britain leads the world in the production and sale of radioisotopes, and as the use of these materials, whether it be in connection with research, medicine or industry involves the use of radioactivity measuring instruments of one sort or another, this is doing much to stimulate the growth of the nuclear measuring industry in Britain. However, many countries, whilst still wishing to take advantage of Britain's radioisotope production, have started to build up their own nuclear instrument industry, and have in some cases benefited by being granted licences to manufacture and market instruments of British design.

After the initial phase in the nuclear energy programme of building up capacity and "know-how" in the industry for producing the tools of the new age, amongst them the electronic instruments, there was a second phase during which time nuclear power plants became a reality. During this second phase it was, of course, necessary for the large engineering firms to get engineers trained, build up capacity and "know-how", etc. to be in a position to build the power plants which would be required in the future. Here again the same pattern was followed, but on a much larger scale, of secondment of senior engineers from the industry to attend UKAEA Schools, work in the UKAEA Laboratories and Design Offices, etc. On the other hand, by this time the industrialists were fully aware of the potentialities of the new age,

and for the most part, they were prepared to build up the design and production capacity required using their own resources.

3. Uses of Nuclear Measuring Instruments

One of the uses of nuclear measuring instruments — namely in connection with the many applications of radioisotopes has already been mentioned. There are, however, many other uses. The whole development of nuclear energy from the prospecting of the uranium ores, the actual mining of the ores, the extraction of the uranium and the fabrication of the fuel elements to the use of the fissile material in the nuclear reactor, involves many different problems where measuring instruments, and, in particular, electronic measuring instruments play a vital part. It does not end there, however, as electronic measuring equipment of a somewhat similar type is also used on a large scale in the plutonium chemical extraction and fuel re-cycling plants, and the special plants used for the extraction of the fission products which have now found uses in industry (e. g. Cs^{137} , Sr^{90} , etc.). Still another important use of nuclear measuring instruments arises in connection with assessing the health hazards from the use and handling of radioactive materials in the laboratory and factory, the operation of nuclear reactor plants, and the use of machines providing ionizing radiations for nuclear physics research, for industrial applications (e. g. food sterilization), or medical purposes (e. g. radiotherapy). In another form these same measuring instruments have been

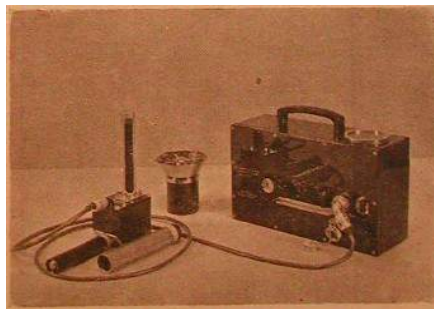


Fig. 1.
Radiometric prospecting instrument and accessories.

designed and are in manufacture for radiological defence against atomic weapons and Governments are ordering, or have ordered, substantial quantities of these instruments.

Dealing now with some specific applications, Fig. 1 shows the type of instrument which is used for radiometric prospecting for uranium and thorium ores. It is provided with a built-in radiation detector (in this case a Geiger counter), and can be carried by hand for prospecting on foot. If rough assays of collected ore are required the ancillary equipment shown to the left of the figure with the probe Geiger counter are employed. This apparatus is one of the simplest types used for prospecting work. To carry out the survey more quickly, more elaborate equipment is employed on occasions, carried in land-based vehicles, and in some cases in low-flying aircraft. However, in these cases it is usual to employ scintillation counters as the radiation detectors on account of the higher detection efficiency obtainable. Another design feature which may be mentioned is that originally these types of instrument used ordinary thermionic valves, but they now employ transistors. The use of transistors allows the instruments to be more compact, in the case of battery-operated equipment the battery life can be correspondingly longer, and the reliability is improved.

A great many electronic measuring instruments are required for instrumenting a nuclear reactor. Even the instrumenting of a research reactor involves a great deal of measuring and



Fig. 2. — Control room of a British nuclear power plant.

control equipment, whereas that of a power reactor may involve up to half a million pounds worth of equipment. What does this instrumentation comprise? The most important single measurement is that of the operating power level, and this is determined in terms of the neutron flux in, or near, the core of the reactor. This method is used both for controlling the power level of the reactor and for operating the various safety circuits associated with the reactor plant. Some idea of the instrumentation required may be gained from Fig. 2.

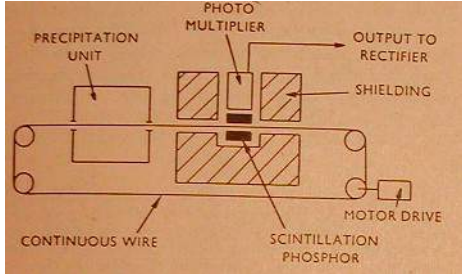
Apart from the power-level measuring circuits, there is a great deal of special instrumentation. It is usual, for example, in the case of gas-cooled reactors to enclose the fissile material (i. e. the uranium fuel elements) in sealed gas-tight containers. This is done to prevent the oxidation of the uranium by the coolant and to prevent the escape of fission products into the coolant stream. It is necessary to be able to localize a fault in a fuel element container to the particular channel in which it occurs, so that the channel can be discharged before the escape of fission products contaminates the gas circuit, and it is worth installing a great deal of special instrumentation to achieve this objective. In the case of the A.E.A. nuclear power plant at Calder Hall in England, and in the case of the C.E.A. nuclear power plants being built at the present time the cost of the burst fuel element detection equipment represents an appreciable fraction of the cost of the whole of the instrumentation.

The method used involves taking a sample of the coolant from each of the fuel-element channels in turn, and passing it through a precipitation chamber, where any escaping activity (fission products) is deposited on a wire, which is afterwards passed into a detection system. Fig. 3 illustrates the system used at one of the British nuclear power plants.

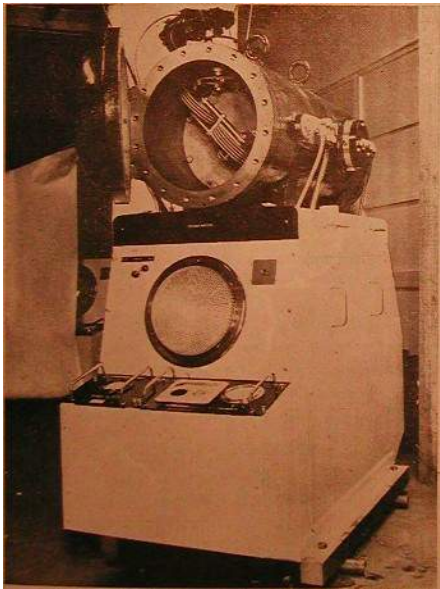
The instrumentation used in the chemical process plants required for nuclear energy developments (e. g. for separating U^{235} from natural uranium (*), for recycling of fuel elements, etc.) in common with that of many modern chemical plants is on an elaborate scale.

(*)Uranium 233 (U^{235}) is enriched (i. e. containing a higher proportion of U^{235} than natural uranium) and is used in more advanced reactor types.

Many of the processes are, in fact, fully automatic, and factories concerned with this type of work are often good examples of automation. Not only is the instrumentation used to control the process, but a great deal of mechanical handling equipment (often fully automatised) is used for the movement of the highly active



(a) Schematic



(b) Actual apparatus.

Fig. 3- — Burst-fuel element detection apparatus.



Fig. 4.
Gloves monitor for checking radioactive contamination.

material from one part of the plant to another, and by so doing, avoiding exposing personnel to the radiation hazards involved.

Many electronic instruments are required in connection with the utilization of nuclear energy for health physics measurements. These are required, as already explained, for monitoring the radiation exposure of personnel involved and, as necessary, controlling the opening (and closing) of shielding doors, etc. They are also used for monitoring activity (i.e. radioactive contamination) in laboratories, in workshops, etc. where radioactive products are used or processed, on instruments, on personnel and on their clothing. Elaborate precautions are, in fact, taken to ensure that these hazards are controlled, and much of the monitoring equipment only provides a check that all the controls are in force but it is, nevertheless, thought to be a necessary check. Fig. 4 shows a simpler form of instrument with a more restricted purpose — namely the checking of the activity on rubber gloves to ensure that laundrying has been properly carried out.

4. International Aspects

The development of the special electronic equipment required for nuclear energy development has proceeded with much useful collaboration on an international basis. Britain, the USA and Canada have held Tripartite Conferences periodically to review progress in this specialized field, to exchange ideas, and to discuss new problems and these conferences

have been attended with much success. More recently, as a result of the various bilateral agreements which have been made, many countries are working together and exchanging " know-how " on the various technological aspects of nuclear energy to their mutual advantage.

However, it should be remembered that much of the electronic developments in the nuclear energy field is unclassified with the result that the participation of countries at international conferences and exhibitions dealing with this subject has involved few difficulties and has been attended with a great deal of fruitful exchanges of ideas. The " Atoms for Peace "

Conference -at Geneva in the Summer of 1955 may be quoted in this connection, but there have been many other conferences and exhibitions dealing more exclusively with electronics.

5. Future Prospects

In Britain, a very large programme for the production of nuclear power plants has been announced and already a good start has been made with this programme. Much electronic equipment will be required for these installations, and, with developments elsewhere in the nuclear energy field, a tenfold increase in the nuclear instrument section of the electronics industry can be confidently expected.

RESUME

Très tôt la Grande-Bretagne a pressenti le rôle important à jouer par les techniques électroniques dans le développement et l'utilisation de l'énergie nucléaire. Plusieurs équipes préoccupées de recherche, d'abord dans un but militaire, parviennent à mettre au point dès 1946 le prototype ou l'avant-prototype de nombreux appareils de mesurage électronique.

A peine créée, l'« Atomic Energy Authority » (UKAEA) s'attache la collaboration de l'industrie principalement par l'intermédiaire de l'Atomic Energy Research Establishment. Celui-ci, créé en 1946, met à la disposition des industriels des stages de formation, des cours spécialisés. Peu à peu, l'industrie joue un rôle plus important dans le domaine général dont elle assume aujourd'hui une part substantielle. Tandis qu'à l'origine le travail de recherche est entièrement à charge de l'AERE soit directement, soit par contrats, actuellement une grande part des modèles sort de l'industrie privée. L'électronique et la radio comptent maintenant parmi les principales industries de Grande-Bretagne. Ensemble, elles utilisent quelque 200.000 travailleurs avec un chiffre d'affaires annuel de plus de 200 millions de livres.

L'utilisation des instruments de mesurage atomique est multiple : ils interviennent aussi bien dans l'application des radio-isotopes, la prospection et l'extraction de l'uranium, le traitement de la matière fissile dans le réacteur que dans l'extraction chimique du plutonium. On les utilise également pour déterminer les risques résultant du maniement des matières radioactives en laboratoire et dans l'industrie, de l'utilisation des machines productives de radiations ionisantes, etc.

L'auteur décrit quelques-uns des instruments de mesurage utilisés pour ces différentes opérations.

L'équipement électronique spécial nécessaire au développement de l'énergie atomique n'a pas progressé en Grande-Bretagne sans une collaboration fructueuse sur le plan international. Des conférences tripartites ont été tenues régulièrement réunissant les USA, le Canada et la Grande-Bretagne. Divers accords bilatéraux ont été conclus.

On peut s'attendre dans les prochaines années à voir décupler l'importance de la section de l'électronique consacrée aux instruments nucléaires.

INDUSTRIAL ATOMIC ENERGY

in the United States

by the National Association of Manufacturers

ONLY since the Atomic Energy Act of 1954 has United States industry gotten the go-ahead for nuclear energy development; American industry today plans to spend some \$ 300 million in the development of nuclear reactors.

Industry is, of course, cooperating wholeheartedly with the government toward the development and utilization of nuclear energy under private enterprise in free competition. An atomic battery, no larger than the tip of a man's little finger has been developed. It can be used in the operation of such miniature devices as portable and pocket-sized radio receivers, signal controls, portable short-range transmitters for radio, telegraph and telephone communication and radio beacons for air or sea navigation. The estimated life of this tiny battery is 20 years.

However, there are dangers. The National Association of Manufacturers believes that in all laws and regulations relating to nuclear energy, the first and foremost objective should be to assure the common defense and security of the United States. Beyond that, to insure maximum contribution to the general welfare and to increase the standard of living, such laws and regulations should be directed toward the industrial development and utilization of nuclear energy.

The National Association of Manufacturers also believes that :

1. The Government should control the development and manufacture of military weapons employing special nuclear materials, as defined in the Atomic Energy Act of 1954, Chapter 2, Section 11 (t).

2. Ownership of special nuclear materials by operators of nonmilitary facilities, under license by the Atomic Energy Commission should be permitted at an early date.

3. Consistent with the military needs of the United States, industry should be encouraged to use special nuclear materials.

4. As a condition of his license, no AEC licensee should be required to provide the Government with technical information and data, except as may be reasonably necessary to insure the public health and safety and national security.

5. No license granted by the AEC should be terminable by the Government except for willful or gross violation by the licensee of the terms of his license.

6. All patentable inventions relating to the field of nuclear energy should be patentable by the inventor under the patent laws of the United States subject to the procedures followed on other items of national defense. In government contracts entered into with private contractors, the patent clauses should conform to the practices prevailing in the Armed Services Procurement Regulation for products of a non-nuclear nature.

There are numerous benefits and varied uses of nuclear energy. In the transportation industries it is a potential source of energy for the propulsion of ships, aircraft and locomotives.

In the military field, it has already been successfully adapted as a source of energy for atomic-powered submarines. Research is now going forward on an atomdriven surface ship program. Some sources believe that much of America's commercial shipping will eventually consist of atomic-powered vessels.

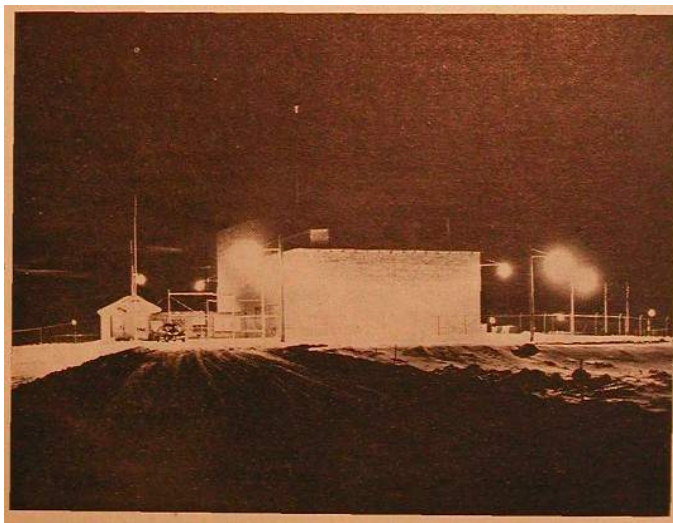
It now appears that nuclear propulsion of aircraft is technically feasible. However, its use in commercial aviation is unlikely in the immediate future. If operating costs do become competitive with other conventional craft they may play an important role in the industry.

Though atomic-powered locomotives are not in the foreseeable future, an atomic-powered logistical cargo carrier for the Army Transportation Corps is under study. The basic change in the railroad industry will be in their traffic patterns, since the atom will afford industry the flexibility to change their plant locations. Freight transportation will increase due to increased production resulting from atomic energy.

Radioisotopes, by-products produced in the operation of various research reactors, are already in wide industrial use and hold great promise. The Atomic Energy Commission estimates that isotopes are now saving the American public and industry about \$ 390 millions annually. The use of isotopes offers cost-cutting opportunities particularly to the small businessman. The major industrial uses of radioisotopes include basic and applied research, thickness and density gauging, industrial radiography, applied industrial tracing and the simplification of various industrial processes.

In the medical and public health fields the use of radioactive isotopes has produced a new tool for scientists called the " tagged atom " or tracer. By the use of tracers scientists are finding out how things are put together. Through its use medical science has gained new knowledge of cancer, diabetes, goiter, malaria and heart disease. This is just the beginning ; improved treatment in other fields is almost certain.

The use of tracers by the food industry may mean better meats of all kinds for us. We are gaining new knowledge about the way food is converted into steak and other meats on the hoof. This additional knowledge in farm technology has been helpful in improving breed strains by speeding up the evolutionary process. Atomic energy is aiding in the production of new materials which will produce new plant varieties and aid in the development of future crops which can better withstand climatic and seasonal variations, such as drought or excessive rainfall, late and early frosts, and other regional



An exterior night view of the building which houses the Experimental Breeder Reactor (EBR). The EBR was designed by scientists and engineers for the purpose of obtaining data on the generation of electricity through the use of atomic energy and in order to develop power plants capable of producing large quantities of electricity economically.

climatic variations, and in agriculture on specific nutrient-deficient soils.

Radioactive tracers can follow the important elements as they move through root, stem, and leaf. The efficiencies and the amounts of fertilizer can be determined by the method of solving farm problems of this type. Tracers contribute to pest control through their ability to aid scientists in studying the cycles of insect life.

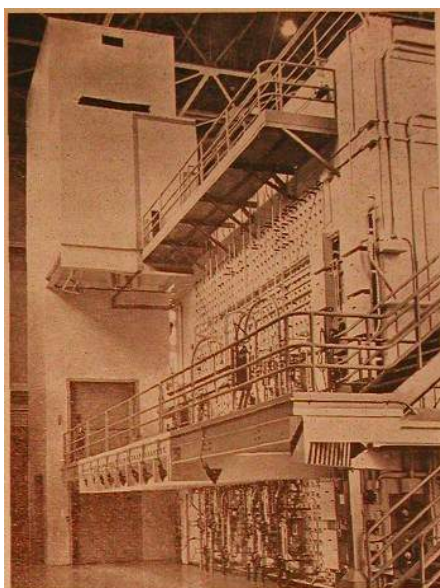
Food may be preserved by atomic radiation. The bacteria which normally secrete the enzymes that spoil food by chemical action will be killed by the rays. This may someday revolutionize the canning and refrigeration industries by permitting room-temperature storage and shipment of fresh vegetables and meat whenever the economic advantages are attractive to the consumer. It would probably be used in conjunction with refrigeration, thermal preservation and other present preservative processes.

Cheaper sources of radiation energy and packing techniques may bring widespread use of nuclear preservation in the meat packing industry. By use of radiation the meat packing industry may be able to package all cuts of meats at the plant rather than have the local butcher cut up carcasses. This could result in savings to both the consumer and industry.

It could also mean a deep cut in the loss of food items between the farm and the table, which now run as high as 50 per cent in some instance. Experts have suggested that we can now successfully treat about two dozen types of perishable foods by radiation which will preserve them for long periods of time without refrigeration. Among them are bread, pork, chicken and some vegetables.

Industry may use atomic reactors as sources of energy for process heating in the production of such basic materials as metals, chemicals, cement, glass, paper, petroleum, and rubber products. Geographic flexibility of plant location, methods of application and temperature ranges are some of the advantages of such reactors. Industrial processes, such as coal, gasification, nitrogen fixation and the production of acetylene may also be using atomic reactors in their operations.

The waste heat from atomic reactors may mean that homes will not need central heating



At a cost of twenty million dollars one of the most powerful nuclear installations in the world is being built at Brookhaven, near New York City. It will be administered on behalf of the United States National Laboratories by nine universities in the eastern States, and will be available for use by physicists and engineers in industry, medicine and agriculture as well as for university research and training.

Brookhaven was the first institution in the USA to establish a hospital devoted primarily to research in the uses of atomic energy for the diagnosis and treatment of disease.

plants for winter comfort. Heat may be supplied in much the same way as gas and electricity are today by the local power company.

The benefits of the tagged atom or tracer in industry have already produced superior lubricating oils, better steels, textiles, paints, insecticides, fertilizers, automobile tires, soaps and detergents and hundreds of other improved products. One illustration is in the tobacco industry. Radioisotopes are being used to measure the density of cigars, for controlling the quality of the product.

Home and industry may use power generated by atomic energy. Nuclear energy may be a major source of power in the future. The



(Atomic energy used to vulcanize automobile tire.) This is how scientists vulcanized a tire for the first time with atomic energy. The tire, encased in a steel mold, was slowly rotated over radioactive fuel elements — peaceful products of atomic energy — in a tank filled with water. Radiations from the fuel elements linked together the carbon atom chains of the rubber molecules, increasing the strength of the rubber. In ordinary vulcanization this result is achieved by the use of heat and chemicals.

" atom " is expected to be a supplement rather than a successor to other power sources. The increased demands for power make nuclear power a welcome co-supplier along with America's oil, natural gas and coal industries.

Nuclear energy will supply power for uses where petroleum may be conserved. The largest demands for gasoline are from users of automobiles, trucks and planes, where atomic power is not expected to offer a sizable market threat. Our natural gas and coal industries likewise expect the rapid increase in power demands to maintain both their own growth and the growth of the young nuclear-power industry. It is not expected that the atom will be used widely for " space heating " in the near future.

The atom will enable our service industries to improve their operations. An example of this is in the use of radioisotopes in studying wear in automotive and other parts.

Admittedly, the task of developing the industrial potential of the atom is one of considerable magnitude. Therefore, there *must* be a cooperative effort between industry and government; neither group can do the whole job alone. This cooperation can best be accomplished through maintenance of an atmosphere of understanding as to general areas of activity to be undertaken by each. Government financing of large scale nonmilitary nuclear projects is not the best way to serve the public interest; in such a program, industry would still do the job under government contract, but without the cost-cutting and improvement incentives that are present under free enterprise.

RÉSUMÉ

C'est l'Atomic Energy Act de 1954 qui marque le point de départ du développement industriel de l'énergie atomique aux Etats Unis. Aujourd'hui l'industrie consacre aux réacteurs atomiques 300 millions de dollars.

Cette puissance doit avant tout être mise au service de la défense et de la sécurité des Etats Unis. Les besoins militaires, sous contrôle gouvernemental, auront donc priorité, mais la propriété de matériel nucléaire spécial à des fins non militaires devrait pouvoir être accordée prochainement par la Commission de l'Energie Atomique.

La voie des grands progrès s'ouvre à plus ou moins brève échéance notamment du côté des industries du transport (bateau, avion, chemin de fer). Les radio-isotopes font déjà épargner à l'industrie américaine quelque 390 millions de dollars par an et la révolution que leur utilisation plus répandue va permettre est à peine

ébauchée. Grâce aux «traceurs», la médecine, l'agriculture, les industries alimentaires, la conservation des aliments vont être profondément modifiés quant à leurs méthodes. La production industrielle d'éléments tels que le métal, le ciment, le verre, le papier, le pétrole, le caoutchouc pourra être assurée par des réacteurs atomiques. L'utilisation des radio-isotopes dans l'industrie a déjà permis de produire des huiles lubrifiantes, aciers, textiles, peintures, insecticides, engrais chimiques de qualité supérieure.

L'atome sera dans l'avenir une des sources principales d'énergie, mais, plutôt qu'un remplaçant, il sera un supplément aux autres sources déjà exploitées.

Le développement du potentiel industriel de l'atome est une tâche d'une amplitude particulière. Pour cette raison, elle ne pourra être assumée que par une étroite coopération entre le gouvernement et l'industrie.

La Belgique et l'Énergie nucléaire

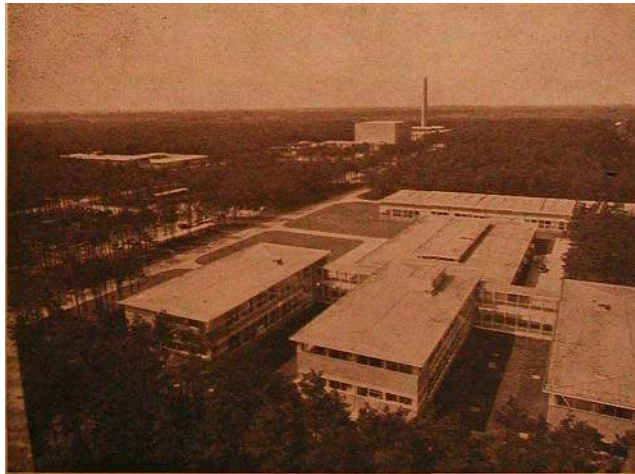
par E. H. HUBERT

*Directeur du Centre d'études
pour les applications de l'énergie nucléaire.*

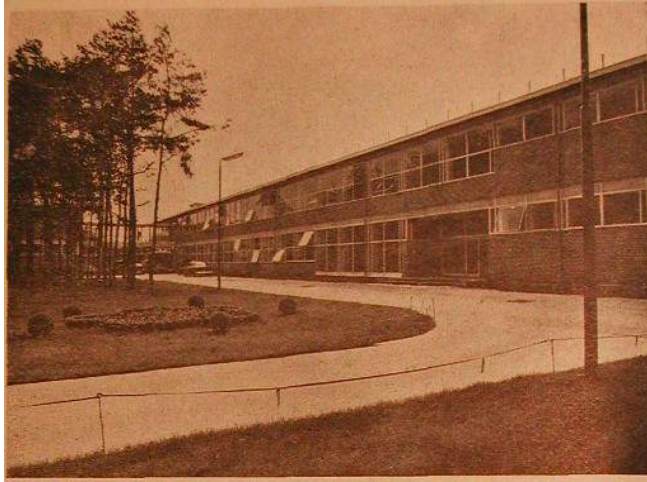
LES redoutables possibilités de l'énergie nucléaire se sont soudainement révélées à l'opinion mondiale à la lueur de tragiques nécessités militaires. L'étude des applications pacifiques n'avaient cependant pas, en Belgique, attendu ces événements pour être entreprise. C'est, en effet, bien avant la guerre que les laboratoires universitaires se sont préoccupés des problèmes relatifs à la radioactivité natu-

relle et artificielle, notamment en médecine, biochimie et physico-chimie.

Mais la période 1939-45 marque pour la Belgique un hiatus total. Au lendemain de la guerre il ne s'agissait pas, comme dans d'autres pays, de reconversion mais bien de tout bâtir à partir de zéro. Et la science avait marché terriblement vite. L'apparition de l'énergie nucléaire, plus que ne l'avait fait au XIX^e siècle la révolution indus-



Centrale atomique de Mol. Vue panoramique prise du château d'eau.



Installation de Mol. Bâtiment médical.

trielle, imposait au pays un effort collectif auquel toutes les forces de la nation se devaient de collaborer.

Aussi l'histoire de ces dix années de recherche et de réalisations techniques est-elle le témoin d'une parfaite imbrication du secteur gouvernemental et du secteur privé. Si l'un conserve les rênes de direction, l'autre lui apporte une collaboration si importante, que l'on ne pourrait plus, sans anéantir l'œuvre entreprise, dissocier l'un de l'autre.

Voyons rapidement quelques-unes des principales étapes qui ont, sur le plan administratif, cimenté cette coopération.

Dès 1947, le Fonds National de la Recherche Scientifique crée un Institut Interuniversitaire de Physique Nucléaire chargé de coordonner les recherches dans ce secteur, dans les quatre universités, la faculté polytechnique de Mons et l'Ecole Royale Militaire.

Rapidement il apparaît nécessaire d'élargir le cadre des recherches au delà des études physiques pures. De plus, la perspective rapprochée d'applications industrielles rend insuffisantes les recherches dans les seuls laboratoires universitaires.

Aussi, comme dans d'autres pays, la Belgique institue, par arrêté royal du 31 décembre 1950, un Commissaire à l'Energie Atomique. Les attributions de celui-ci, outre sa représentation vis-à-vis de l'étranger, consiste sur le plan intérieur à coordonner l'activité des organismes existants et à promouvoir les initiatives de nature à favoriser les intérêts de la Belgique.

Par arrêté royal du 6 novembre 1951, l'Institut Interuniversitaire de Physique Nucléaire prend, sous le nom d'Institut Interuniversitaire des Sciences Nucléaires, la forme d'une fondation d'utilité publique avec personnalité civile. Ses buts sont clairement limités aux études et recherches scientifiques, à l'exclusion des applications.

La composition de son Conseil d'administration reflète l'étroite coordination du secteur gouvernemental et du secteur privé. Ses membres comprennent : 1) le Commissaire à l'Energie Atomique; 2) le représentant du Ministère de l'Instruction Publique; 3) les recteurs des quatre universités; 4) l'administrateur de la Faculté Polytechnique de Mons; 5) le Commandant de l'Ecole Royale Militaire; 6) le Directeur du Fonds National de la Recherche Scien-

tifique; 7) cinq membres, au plus, cooptés par le Conseil.

L'équipement des laboratoires universitaires dépendant de l'Institut comporte différents types d'accélérateurs : van de Graaff de 1 ou 2 MeV, cyclotron de 13 MeV, accélérateurs linéaires, accélérateurs Cockcroft et Greinacher, ainsi qu'un générateur à H.T. à courant de poussière original. Il y a également de nombreux spectrographes, analyseurs d'impulsions et compteurs.

En même temps, le Commissaire à l'Energie Atomique entreprend des consultations auprès des instances gouvernementales et des représentants de l'industrie privée en vue de la création d'un organisme chargé de l'étude des applications de l'énergie nucléaire. Celui-ci est créé sous la forme d'association sans but lucratif et prend le titre de « Centre d'études pour les applications de l'énergie nucléaire » (avril 1952). Cet organisme a récemment été transformé en établissement d'utilité publique sous le nom de Centre d'Etude de l'Energie Nucléaire. Là encore dans le Conseil d'administration se rencontrent des professeurs d'universités, des chefs d'industrie et des fonctionnaires de divers ministères. Le Commissaire à l'Energie Atomique est de droit président de ce Conseil.

Le Centre s'est assigné un double but :

- 1) la formation de personnel spécialisé dans les diverses doctrines liées au développement de l'énergie nucléaire;
- 2) la mise au point de techniques indispensables à ces applications.

Ce programme a été établi en veillant à éviter les duplications inutiles et en s'appuyant, chaque fois que l'occasion s'en présentait, sur la collaboration des centres de recherches existants, qu'ils soient de nature universitaire ou industrielle.

Il comporte deux grandes phases de réalisation. La première commencée en 1953 et achevée en 1957, comprend la conception, construction et équipement d'un réacteur de recherches ainsi que des laboratoires indispensables à son exploitation.

Le réacteur BR 1 à uranium naturel, modéré au graphite et refroidi à l'air, a atteint la criticité le 11 mai 1956 et il développe une puissance thermique de 5.000 kW correspondant à un flux de 3.10^{12} n/cm²/sec.

La métallurgie, la chimie, la physique, l'électronique, la médecine, le contrôle radiations, la technologie sont les principales disciplines à l'honneur dans les laboratoires.

Au cours de la deuxième phase, qui s'étend de 1957 au début 1960, on prévoit la construction d'un réacteur d'essais de matériaux, d'un réacteur pilote de production d'énergie et d'un Centre médicobiologique et agronomique.

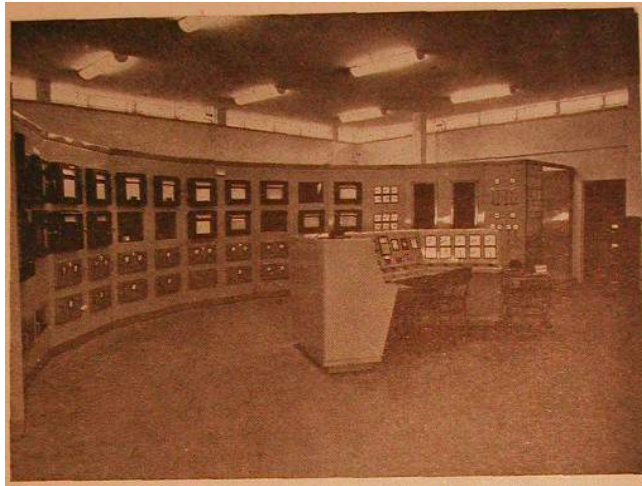
Le personnel comporte dès à présent un peu plus de 600 membres dont une centaine d'universitaires et quelque 200 techniciens qualifiés.

Mais rapidement les industriels belges comprennent l'importance des applications pratiques d'une technique entièrement nouvelle et, indépendamment de la collaboration que certains d'entre eux apportent au Centre d'études, ils créent en 1954 deux syndicats industriels : le syndicat d'étude de l'énergie nucléaire et le syndicat d'étude des centrales atomiques. Ceux-ci groupent d'une part des sociétés privées dont l'activité touche à la construction du matériel destiné aux applications de l'énergie nucléaire et, d'autre part, les sociétés de production d'électricité s'intéressant à l'exploitation de centrales atomiques. Un troisième syndicat se crée peu après : celui des entreprises publiques pour l'étude de la construction des centres nucléaires.

D'autre part diverses sociétés déjà existantes en Belgique dont l'activité portait sur les applications classiques de l'électromécanique, de l'électronique, de la chimie et de la métallurgie ont créé des sections nouvelles orientées vers les applications de l'énergie nucléaire tant pour la préparation de matériaux, la construction d'équipements que la représentation d'appareillages étrangers.

En outre, des sociétés nouvelles spécialement orientées vers les problèmes nucléaires ont vu le jour : l'« Electronucléaire », créée le 17 avril 1956, le « Bureau d'Etudes Nucléaires », créé le 8 juin 1956 et la « Société Belge pour l'Industrie Nucléaire » (Belgo Nucléaire), constituée le 31 janvier 1957.

En 1955, une nouvelle association sans but lucratif prend naissance sous le titre de « Association belge pour le développement pacifique de l'énergie atomique ». Elle groupe des person-



Salle de contrôle et pupitre de commande du BRI à Mol.

nalités représentatives des principaux secteurs : scientifique, industriel, économique et politique. Enfin, un arrêté royal du 7 janvier 1956 institue auprès du Ministère des Affaires Economiques une « Commission Nationale pour l'étude de l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire ». Sa mission est essentiellement de consultation auprès du Gouvernement. Elle comprend des représentants de l'Institut interuniversitaire, du Centre d'études, des trois syndicats, ainsi que

le Commissaire à l'Energie Atomique et des délégués des différents ministères intéressés.

Ainsi la Belgique a déjà mis sur pied, tant dans le domaine de la recherche fondamentale que dans celui de la recherche appliquée, un ensemble d'organismes actifs qui doivent lui permettre de prendre dans le développement de l'énergie nucléaire une place digne de son passé industriel.

SUMMARY

Belgian laboratories had begun to study problems of natural and artificial radioactivity well before the war, but the complete hiatus from 1939-45 meant starting again from zero. It was realized that in order to catch up with scientific developments elsewhere all national resources would have to be called upon; and in these last ten years collaboration between the governmental and the private sectors has been completely effective.

In 1947 an Inter-University Institute of Nuclear Physics was set up to co-ordinate research, and in 1950 an Atomic Energy Commissioner was appointed. The Institute was then put on a wider basis, government and private bodies being represented on its Administrative Council. At the same time the organism now known as the Centre d'Etude de l'Energie Nucléaire (Nuclear Energy Study Centre) was established to deal with application as opposed to research. In addition to government officials its Council includes university professors and in-

dustrialists. The Centre is also concerned with training specialized personnel.

Private industry has set up three joint organs, concerned respectively with the study of nuclear energy, atomic power plants and the construction of nuclear stations. Moreover many firms already operating in the fields of electro-mechanics, electronics, chemicals and metallurgy have created new departments to deal with the application of nuclear power. And in 1956-57 three new companies came into existence specifically to operate in the nuclear field.

A non-profit making association, incorporating representatives of science, industry, commerce and politics, was formed in 1955, and the Ministry for Economic Affairs has appointed a consultative national commission, both bodies being concerned with the peaceful utilisation of nuclear energy.

LES ACCUMULATEURS ET L'ÉLECTRONIQUE

Il paraît difficile de comparer et même de marier ces deux branches de l'électricité industrielle, si l'on se réfère à l'image de la batterie traditionnelle.

Pourtant révolution de la technique place quotidiennement ces deux organes côte à côte dans les réalisations actuelles.

Un grand pas dans ce rapprochement a pu être fait grâce à l'apparition, il y a quelques années, des accumulateurs alcalins étanches Voltabloc S.A.F.T.

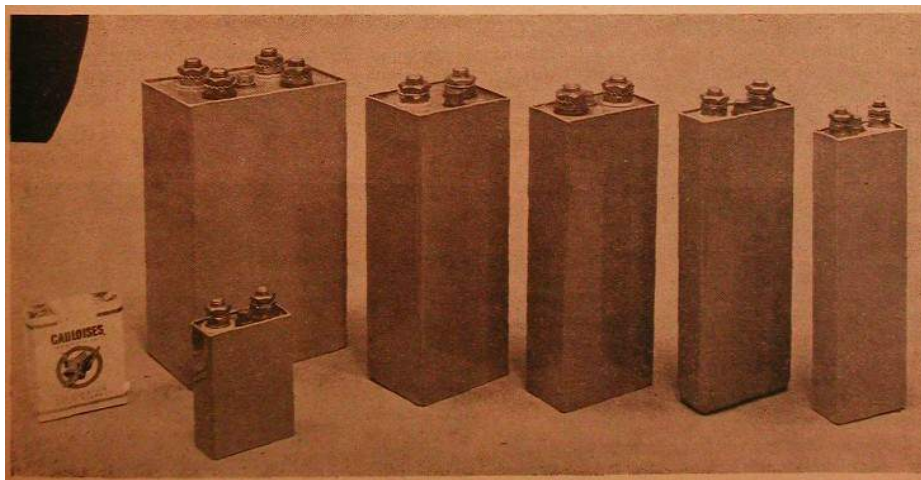
Ce type de batterie qui se présente sous la forme compacte d'un bloc métallique hermétique, peut être en effet incorporé à l'importe quel type d'appareillage, grâce à l'absence de dégagement gazeux et d'épanchement d'électrolyte.

La suppression complète de l'entretien courant (nettoyage et remplissage) permet enfin de traiter le problème de la batterie d'accumulateurs aussi simplement que tout autre appareillage électrique.

Rôle de l'électronique dans la régulation de la charge des accumulateurs « Voltabloc »

Le Voltabloc est une batterie étanche capable de longues durées de service, à la seule condition que sa charge soit réglée avec précision.

Lorsque les conditions d'utilisation sont variables, il est donc nécessaire de compenser l'influence de toutes les variations possibles sur la tension de charge du Voltabloc, par un dispositif automatique et précis.





C'est ce qui est réalisé grâce à l'électronique dans les blocs d'alimentation à courant continu, mis au point et construits par la Société U.R.A.

Ces blocs d'alimentation comportent dans une même armoire, un chargeur à fonctionnement automatique et une batterie étanche Voltabloc S.A.F.T.

Ils sont donc capables d'assurer l'alimentation normale de circuits d'utilisation avec compensation automatique des incidences dues aux variations de débit et aux écarts de la tension alternative d'alimentation.

Utilisés en secours, ces mêmes blocs permettent d'assurer des débits semblables durant des périodes d'autonomie variant de quelques minutes à quelques heures. Cette autonomie est fonction de la capacité choisie, cette capacité pouvant aller de 0,25 ampère/heure à plusieurs centaines d'ampères/heure.

L'automatisme de ces équipements est obtenu par des régulateurs de tension et d'intensité

à transistors, assurant, l'un la limitation rigoureuse de la tension aux bornes de la batterie, l'autre une limitation du courant redressé en cas de surcharge éventuelle.

Par leurs dimensions réduites, leurs possibilités multiples et leur robustesse, de tels équipements font découvrir chaque jour de nouvelles applications de l'accumulateur.

Actuellement, ils constituent la source d'alimentation idéale pour les circuits de sécurité des Centrales de l'ELECTRICITÉ DE FRANCE, des Bâtiments de la MARINE NATIONALE, des Installations d'ENERGIE ATOMIQUE, pour ne citer que les applications les plus marquantes.

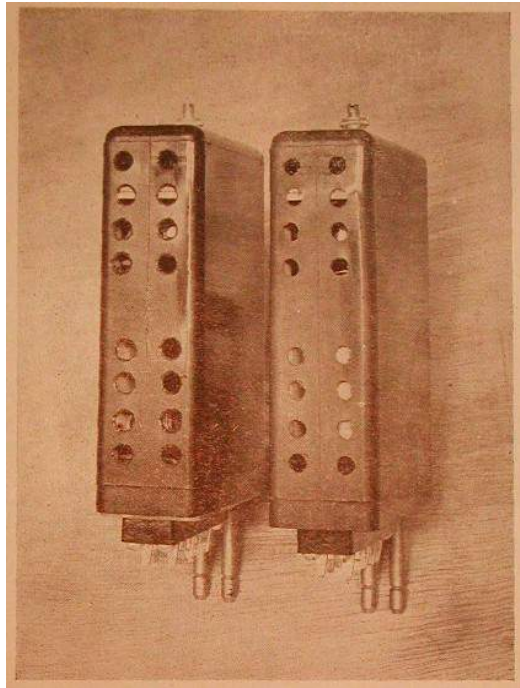
Rôle des accumulateurs dans les alimentations d'appareils électroniques

Dans le domaine de la miniaturisation des équipements portatifs, les accumulateurs Voltabloc de faible capacité ont apporté, par rapport aux piles et aux accumulateurs traditionnels, les mêmes avantages que ceux du transistor sur le tube électronique :

- faibles dimensions:
- grande robustesse:
- vie utile considérable.

On peut voir sur les clichés ci-contre des éléments plats d'une capacité de 0,25 Ah et 0,5 Ah susceptibles, par simple empilage et montage





dans un tube d'acier, de constituer des batteries de quelques volts à plusieurs centaines de volts.

Il est à noter que les Voltabloc de ces deux types se rechargent simplement à faible intensité constante et permettent, si nécessaire, une marche en tampon, pour laquelle leur efficacité de filtrage est très appréciable.

Dans un autre domaine, les blocs d'alimentation U.R.A., équipés de Voltabloc S.A.F.T. ont permis de résoudre le difficile problème de l'alimentation des Stations relais de TÉLÉVISION.

Placés dans des conditions géographiques difficiles, ces postes sont desservis par des lignes de campagne sujettes à de fréquentes coupures. De ce fait, la régularité des transmissions exige des sources de courant assurant une autonomie importante.

Les armoires des photos ci-après fournissent directement aux meubles électroniques :

- du courant haute tension filtrée;
- du courant basse tension stabilisée;
- des courants de tensions diverses pour des circuits de polarisation et de télécommande.

En cas de manque de secteur, les mêmes circuits peuvent être alimentés pendant 5 heures par les batteries Voltabloc incorporées.

L'évolution actuelle de la Technique exige de plus en plus le fonctionnement autonome des installations électroniques. Grâce aux Ensembles U.R.A. avec Voltabloc, ce problème se trouve résolu.

Le technicien a donc à sa disposition une solution élégante et pratique pour solutionner les problèmes les plus variés.

(Continued from p. 548)

SUMMARY

The World Health Organization has been concerned with the problem of atomic energy in relation to medicine and public health since 1954, when its Director-General invited experts from USA, UK, Belgium and Canada to help him in framing a working programme. It was soon evident that radioactive isotopes were going to affect many aspects of medical research, diagnosis and treatment, and that radiation protection would become an important part of public health work in the future; further research on the somatic and genetic effects of low doses of radiation would be essential.

The general policy of WHO was drawn up soon after the International Conference on the Peaceful Uses of Atomic Energy in Geneva in 1955. It involves a training programme for specialists on protection work in laboratories or plants, for public health administrators, and for medical users of radio-isotopes; collection and distribution of information on medical problems of atomic energy; problems of location of reactors and of disposal of radioactive waste; standardization of radiation units; stimulation and co-ordination of research. The training programme includes courses for health physicists, award of fellowships, convening specialized study groups on such subjects as the mental health angle.

The necessity of co-ordinating WHO's efforts with those of the many other agencies working in the field is recognized. Co-ordination within the UN and the Specialized Agencies is achieved through the Sub-committee on atomic energy of the Administrative Committee on Co-ordination. Official relationship has been established with such important NGOs as the International Commission on Radiological Protection and the International Commission on Radiological Units and Measurements.

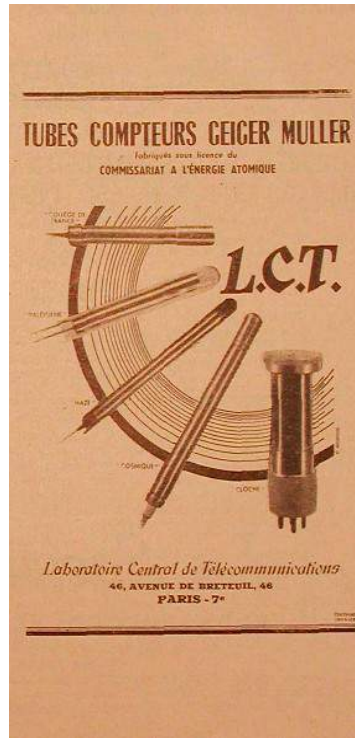
(Suite de la p. 600.)

RESUME

Dans l'esprit du public, il est difficile de créer une séparation entre l'utilisation militaire de l'énergie atomique et l'usage de celle-ci à des fins pacifiques. Ainsi, l'anxiété née de l'une s'est reportée inévitablement sur l'autre. Les moindres rumeurs, favorisées souvent par la presse, peuvent conduire rapidement à de véritables désordres sociaux.

La Fédération mondiale pour la Santé mentale a mis l'accent sur la nécessité de prévenir le développement des influences néfastes et préconise, auprès de l'Agence atomique internationale notamment, un système d'information entièrement repensé en fonction de son écrasante responsabilité.

C'est le sens du mémorandum dont l'auteur cite de larges extraits, mémorandum préparé par la Fédération mondiale pour la Santé mentale et dont le texte a été adressé à la Commission préparatoire de l'Agence atomique, à l'organisation mondiale de la Santé et à l'Unesco,



(Suite de la p. 554.)

particules radioactives produite par les explosions des engins nucléaires. Le Comité se préoccupe particulièrement des dangers résultant de la production de strontium-90, élément radioactif qui, par sa retombée sur les prairies et les océans, peut altérer la nourriture de l'homme. Pour aider les gouvernements à obtenir des informations précises sur la retombée radioactive, le Comité a fait des recommandations concernant le prélèvement d'échantillons et la technique des mesures.

Dès sa première session, le Comité s'est intéressé aux effets des radiations sur les générations présentes et futures. Des renseignements ont été demandés aux gouvernements, et lors de sa dernière réunion à Genève, en avril 1957, le Comité a examiné les rapports qui lui sont parvenus.

Le Comité a été créé par une résolution du 3 décembre 1955 de l'Assemblée générale des Nations Unies, qui s'est déclarée « convaincue de la nécessité de diffuser le plus largement possible toutes les données scientifiques que l'on possède » au sujet des effets des radiations ionisantes. Le Comité a tenu trois sessions jusqu'à présent. Il adresse ses demandes de renseignements et ses autres communications à 88 gouvernements, c'est-à-dire à tous les pays membres des Nations Unies ou des institutions spécialisées.

(Continued from p. 606.)

pendence. The trade union organizations have urged the vital necessity of ensuring right from the start complete integration of the atomic industry, under the control of an intergovernmental European authority.

Only a supra-national organ, centralizing all the resources of Europe, can develop the atomic industry sufficiently quickly to avoid the danger of asphyxia threatening Europe within the next 10 or 15 years, enable it to maintain its place in the world markets in face of the two economic giants, USA and USSR, increase the standard of living of its peoples, and allow it to participate actively in helping under-developed territories, thus ensuring world peace. These views are expressed in resolutions drawn up by the Trade Unions Standing Atomic Energy Commission, and they have been officially adopted by the European Regional Organization of the International Confederation of Free Trade Unions. Trade union representatives have been pressing for their acceptance by European governments, parliamentarians, and by the new inter-governmental bodies.

Much importance is also attached to health protection for workers in the atomic and allied industries (an international convention should establish a control and inspection system, with full powers to ensure adherence to minimum standards of safety), to the problem of education and training in the nuclear science field, and to the undesirability of any kind of secrecy.

There must be adequate trade union representation in the various organs of Euratom and the European Atomic Energy Agency, particularly in the Economic and Social Council provided for by the Euratom Treaty.

APPAREILS POUR LA PROSPECTION DES MINERAIS D'URANIUM

GAMMAMÈTRES GMT 14 ET GMT 15

• UTILISATIONS

Le GAMMAMÈTRE GMT 14 est destiné à la détection et à la mesure des rayonnements gamma dans les travaux de laboratoire et surtout dans la prospection des minerais radioactifs. Sa très grande sensibilité et sa parfaite stabilité en font un appareil particulièrement adapté au relevé des plans compteurs et au tracé des courbes d'isoradioactivité.

Des sondes à courte distance et à longue distance permettant des mesures en profondeur peuvent être fournies en accessoires. Utilisé de cette façon, le GAMMAMÈTRE GMT 14 permet de déterminer avec rapidité et précision l'affleurement des gisements, leur orientation, la profondeur et leur épaisseur.

Le GAMMAMÈTRE GMT 15, prévu pour la mesure des fortes radioactivités, est utilisé plus particulièrement dans les mines.

• AVANTAGES

SENSIBLE. — Equipé de trois compteurs GM de grande dimension, il possède une grande surface de réception. De plus, son système électronique est conçu pour lui donner la même sensibilité qu'un appareil A.V.P. 9 tubes avec une précision de 10 %.

STABLE. — Les alimentations T.H.T. et H.T. sont stabilisées avec efficacité, tenant compte des phénomènes de saturation et d'une usure importante des piles.

ROBUSTE. — Réalisé en fonderie d'aluminium, il résiste aux chocs. Tous les éléments constitutifs sont soigneusement fixés ou suspendus, notamment le microampèremètre est monté sur amortisseurs.

ÉTANCHE. — Sa conception lui permet de résister à une pression de 1 mètre d'eau. Il peut être lavé à l'eau pour le décontaminer des boues et des poussières radioactives.

LEGER. — Il pèse 3 kg en ordre de marche.

TROPICALISE. — Spécialement conçu pour fonctionner aux climats extrêmes, tous les matériaux et pièces détachées utilisés dans cette réalisation répondent aux normes de tropicalisation.

ALIMENTÉ PAR DEUX PILES DE 1 v. 5, l'appareil est d'une exploitation peu coûteuse et facile. Ces piles se trouvent partout.

GRANDE AUTONOMIE. — 25 heures en régime permanent et plus de 40 heures en régime intermittent grâce à un convertisseur à transistor très grand rendement.

Tous renseignements sur demande

S. R. A. T.

41, rue Émeriau, PARIS (XV^e)

TÉL. : VAU 79-33

Nous écrire pour demande de représentation à l'étranger.

(Suite de la page 593)

Son origine remonte au Premier Congrès International de Radiologie tenu en 1925 à Londres. En 1928, la Commission composée de 5 personnes formule les premières recommandations fixant à 0,25 roentgen la dose quotidienne maximum.

Jusqu'en 1937, ces recommandations sont peu à peu complétées. En 1950, la Commission tient sa première réunion d'après-guerre sous la présidence de Sir Ernest Rock Carling. Elle abaisse la dose de radiation supportable à 0,3 roentgen par semaine. Pour la première fois elle fixe un maximum à la concentration d'isotopes radioactifs sur le corps humain. En 1952 et 1953, la Commission tient une réunion conjointe avec la « Commission Internationale des Unités et Mesures Radiologiques » afin d'étudier les effets génétiques possibles des radiations. Le maximum de 0,3 roentgen fut à nouveau réaffirmé. En 1956, la Commission décide en outre que jusqu'à 30 ans, le total accumulé d'exposition aux radiations ne pourra dépasser 50 roentgen. Un comité est établi afin d'étudier le nouveau problème des résidus radioactifs.

Toujours associée au Congrès International de Radiologie, auquel ses recommandations sont soumises, la Commission a cependant un champ d'activité qui déborde largement le domaine médical. Actuellement la Commission est composée d'un Président et de douze membres maximum représentant aussi bien la radiologie, la physique, la biologie, la génétique, la biochimie et la biophysique, que la protection radiologique proprement dite. Cinq comités se réunissent régulièrement.

Il est essentiel d'arriver à des accords internationaux pour la normalisation de l'équipement atomique et les précautions à prendre pour le transport des substances radioactives, faute de quoi, la compétition économique entre pays pourrait amener rapidement ceux-ci à restreindre la marge de sécurité en ce qui concerne la protection des travailleurs et des populations.

Il n'y a cependant pas de raison pour considérer le problème des radiations atomiques comme essentiellement différent des autres risques de la vie moderne.

GAUTHIER - VILLARS

EDITEUR — IMPRIMEUR — LIBRAIRE

55, Quai des Grands Augustins
PARIS VI^e DANton 05-10

vous présente quelques ouvrages sur
l'ENERGIE ATOMIQUE :

Monographies de Chimie-Physique.

Collection dirigée par M^{lre} Y. CAUCHOIS.

Volumes in-8 (16-25) :

CAUCHOIS (Y.), FRIEDEL (J.), MOTT (N.F.),
HERPIN (A.), BLIN (J.), AIGRAIN (P.), CURIEN
(H.), MAYER (G.), PERIO (P.), TOURNARIE
(M.), GANCE (M.), LAMBERT (M.), GUINIER
(A.), CHAPIRO (A.) et UEBERSFELD (J.). —
Action des rayonnements de grande énergie sur
les solides. 139 pages, 53 figures; 1956.

Broché : 1.800 F. — Cartonné : 2.100 F.

FRIEDEL (J.). — Les Dislocations. VI-314 pages,
nombreuses figures; 1956.

Broché : 3.500 F. — Cartonné : 3.800 F.

TRIBALAT (M^{lre} S.). — Rhénium et technétium.
172 pages. A paraître prochainement.

BARRIOL (J.). — Les moments dipolaires. 186 p.,
nombreuses figures; 1956.

Broché : 3.000 F. — Cartonné : 3.300 F.

DAUDEL (Raymond), Secrétaire général du Centre
de Chimie théorique de France, Chargé de
Cours à la Sorbonne. — Les fondements de la
Chimie théorique, Mécanique ondulatoire appli-
quée à l'étude des atomes et des molécules.
Préface de M. Louis de Broglie. (Tome VI du
Traité de Physique théorique et de Physique
mathématique.) In-8 (16-25) de x-236 pages,
40 figures; 1956. 3.500 F.

et sur l'ELECTRONIQUE :

MOULON (J.), Ingénieur des Télécommunications.
— Les transistors dans les amplificateurs (Col-
lection technique et scientifique du C. N. E. T.)
In-8 (16-25). 316 pages, nombreuses figures
(1957). 2.300 F.



Outre les indications habituelles, chaque annonce de congrès est, — dans la mesure du possible, — complétée par l'adresse du comité ou secrétariat local chargé de son organisation; celle-ci est suivie de la référence au numéro sous lequel l'organisation est décrite dans notre Annuaire des Organisations Internationales 1956-57.

In this issue each announcement includes, as far as possible, the address of the local organizing committee or secretariat. Wherever applicable the number of the entry in the 1956-57 edition of our Yearbook of International Organizations which describes the organizing body is also shown.

NOVEMBRE 1957 NOVEMBER

2-8 Nov — American Society for Metals - 2nd world metallurgical congress.	Chicago (Ill, USA)	Mr. W.H. Eisenman, American Society for Metals, 7301 Euclid Avenue, Cleveland 3, Ohio.
2-10 Nov — Measuring Instruments and Automation - int. congress and exhibition.	Dusseldorf (Germany)	Nordwestdeutsche Ausstellungs - GmbH., Ehrenhof 4, Düsseldorf.
2-22 Nov — FAO - 9th session of conference.	Rome	Yearbook n° 3.
3-8 Nov — Non-Destructive Testing - 2nd int. conference.	Chicago (Ill, USA)	American Society for Metals, 7301 Euclid Ave, Cleveland 3, Ohio.
3-9 Nov — Endocrinology - Pan American congress.	Buenos Aires	Soc. Argentina de Endocrinologia, Santa Fe 1171, Buenos Aires.
3-9 Nov — Pharmaceutical and Biochemical Congress - 4th Pan American.	Washington DC	Dr. R. T. Fischelis, American Pharmaceutical Association, 2215 Constitution Ave, Washington DC.
4-5 Nov — Conference of European Orthodox Rabbis.	Amsterdam	Yearbook n° 177.
4-9 Nov — Institute of Refrigeration - 2nd general assembly.	Madrid	Yearbook n° 94.
4-9 Nov — Int. Union of Official Travel Organizations - 12th congress.	New York, Washington	Yearbook n° 735.
4-11 Nov — UNESCO, Japanese National Commission - seminar on int. exchange of publications in Indo-Pacific area.	Tokyo	H. Suzuki, National Diet Library, Akasaka, Tokyo; Yearbook n° 4.
4-14 Nov — Scientific Council for Africa South of the Sahara - Inter-African conference on commercial and agricultural education.	Luanda (Belgian Congo)	Yearbook n° 82.
4-15 Nov — UNESCO - advisory committee and symposium on arid zone problems.	Karachi	Yearbook n° 4.
5-7 Nov — UNESCO - meeting of European working parties on social science terminology.	Paris	Yearbook n° 4.
5-9 European Coal and Steel Community - extraordinary constituent session of Common Assembly.	Rome	Yearbook n° 18,

1957 NOVEMBRE - NOVEMBER

23 NOV — Fédération Européenne des associations d'ingénieurs de sécurité et de chefs de service de sécurité - 4th meeting.

23-25 Nov — European Broadcasting- Union - general assembly.

24 Nov - 3 Dec — World Association of Travel Agencies - congress.

25-29 Nov — Int. Press Institute - Asian Conference.

25 Nov - 1 Dec — 31st Int. Dental Sessions.

25 Nov - 7 Dec — ILO - tripartite meeting on mines other than coal mines.

27-29 Nov — UN/ECE - steel committee and working parties.

27 Nov - 21 Dec — ILO - Asian seminar on vocational guidance.

Nov — Afro-Asian Conference of Lawyers.

Nov — UNESCO Regional Office for Latin America - int. symposium on migration of fish.

Nov — UN - Technical Assistance Committee.

Nov — Council of Europe - session of social committee.

Brighton (UK)

Montreux (Switzerland)

New Delhi

Kandy (Ceylon)

Paris

Geneva

Geneva

New Delhi

Damascus (Syria)

Havana

New York

Strasbourg (France)

INFORMATION

Yearbook n° 444.

Yearbook n° 1032.

Yearbook n° 672.

Yearbook n° 151.

Dr. R. Ibos, 14 av. Gabriel-Peri, Antony, Seine

Yearbook n° 2.

Yearbook n° 1.

Yearbook n° 2.

Yearbook n° 353.

Yearbook n° 4.

Yearbook n° 1.

Yearbook n° 74.

USA & Canada

A magnificent fleet of Cunarders, among them some of the world's greatest ships, provides a regular service to the United States and Canada.

Superb cuisine and comfort, together with the traditional Cunard service, makes these ships the first choice of the discerning traveller.



Cunard

Full information regarding sailings is available from any Cunard office in cities and towns throughout the world and travel agents.

1957 NOVEMBRE - NOVEMBER		INFORMATION
Nov — UN - Commission on Int. Commodity Trade,	Not fixed	Yearbook n° 1.
Nov — European Productivity Agency - conference on working class lodgings.	Not fixed	Yearbook n° 19,
DECEMBRE 1957 DECEMBER		
2-6 Dec — UNESCO - International Advisory Committee on bibliography, 4th session.	Paris	Yearbook n° 4.
2-10 Dec — Commonwealth Parliamentary Association - conference.	New Delhi	Yearbook n° 289.
4-10 Dec — UN Economic Commission for Asia and Far East - 3rd conference on water resources development.	Manila	Yearbook n° 1.
4-21 Dec — Regional Association III (South America) - 2nd session.	Caracas	Yearbook n° 11.
7-8 Dec — Int. Democratic Fellowship - congress.	Not fixed	Yearbook n° 315.
9-10 Dec — UNESCO - 2nd meeting of int committee on laboratory animals.	Paris	Yearbook n° 4.
3-11 Dec — UNESCO - liaison committee of NGOs in the field of arts and letters.	Paris	Yearbook n° 4.
9-13 Dec — UN/ECE - inland transport committee.	Geneva	Yearbook n° 1.
10 Dec — UN - Rights of Man Day.		Yearbook n° 1.
11-12 Dec — Int. Meeting on Water Pollution in the Iron and Steel Industry.	London	Iron and Steel Inst., 4 Grosvenor Gdns, London S.W. 1.
16-20 Dec — UN/ECE - coal committee and subsidiary bodies.	Geneva	Yearbook n° 1.

T.A.I. un réseau de
57.000 km sur 5 continents
 par Super D.C. 6 B

TRANSPORTS AÉRIENS INTERCONTINENTAUX

De Paris vers l'Asie du Sud-Est, l'Australie et l'Océanie, vers Madagascar et l'A.O.F. centrale, vers la Grèce et vers le Maroc, la T.A.I. assure, avec ses quadrimoteurs Douglas Super D.C. 6 B, les vols les plus rapides, les horaires les plus commodes.

Sur toutes les lignes qu'elle dessert, T.A.I., la grande compagnie privée française, vous offre... les meilleurs services... le meilleur service.

PARIS - BORDEAUX - MARTEILLE - NICE - SAMAKO - NIAMEY - LOMÉ
 OUAGADOUGOU - COTONOU - ABIDJAN - ATHÈNES - DJIBOUTI
 TANANARIVE - KARACHI - SAIGON - DJAKARTA - DARWIN
 BRISBANE - HOUMÉA - RUCKLAND - PORT VILA - ESPRITUSANTO - HALLS

BILLETTS EN VENTE - TOUTES AGENCES DE VOYAGE - T.A.I. 28, RUE DE LA PAIX, PARIS

AILES FRANÇAISES SUR CINQ CONTINENTS

1957 - NOVEMBRE - NOVEMBER

5-15 Nov — Int. Federation of Travel Agencies - 32nd congress.

5-22 Nov — WMO - Commission for Bibliography and Publications - 2nd session.

6 Nov — UNESCO - co-ordination committee for int. voluntary work camps.

6-8 Nov — Bureau int. de la Récupération - meetings of experts and council.

6-13 Nov — WHO - conference on public health aspects of air pollution.

8-12 Nov — Int. Society for the Welfare of Cripples - Inter-American conference on rehabilitation.

8-13 Nov — European Goods Trains Time-Table Conference - Autumn session.

9-24 Nov — Int. Vegetarian Union - 15th world conference.

11-23 Nov — Caribbean Commission - 7th session of West Indian conference.
Theme : co-operatives.

13-26 Nov — ILO - 4th Asian Regional Conference.

14-22 Nov — Pan-Pacific Surgical Association - 7th congress.

14-24 Nov — Inter-American Bar Association - 10th conference.

Brussels,
Monte-Carlo
Paris

Paris

London

Milan
(Italy)
Guatemala City

Split
(Yugoslavia)
Bombay
(India)

Curaçao

New Delhi

Honolulu

Buenos Aires

INFORMATION

Yearbook n° 624.

Yearbook n° 11.

Yearbook n° 4.

Yearbook n° 570.

Yearbook n° 9.

Yearbook n° 415.

Yearbook n° 717.

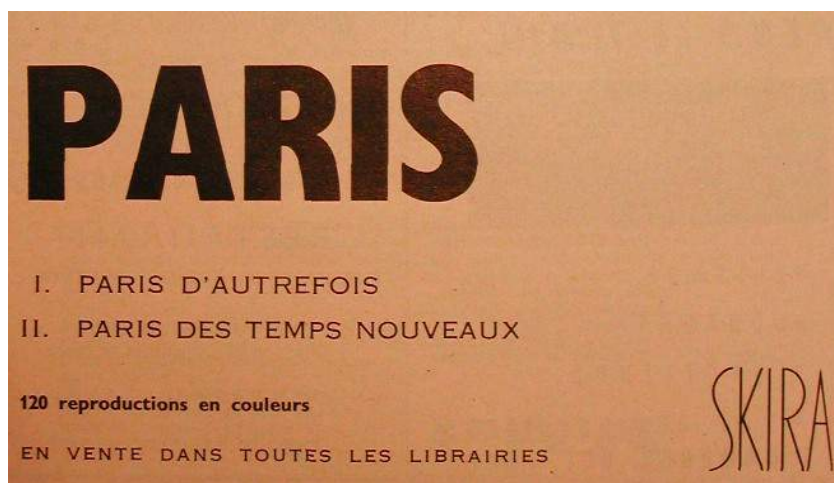
J. N. Mankar, Bombay Humanitarian League, 149 Shroff Bazar, Bombay 2;
Yearbook n° 940.

Yearbook n° 47.

Yearbook n° 7.

Yearbook n° 867.

Dr. Eduardo B. Busso, Montevideo 640,
Buenos Aires: Yearbook n° 350.



1957 NOVEMBRE - NOVEMBER

		INFORMATION
15-18 Nov — UNESCO - Marine science advisory committee.	Bangkok	Yearbook n° 4.
15-23 Nov — Accounting - 4th inter-american conference.	Santiago (Chile)	Juan A. Gil, Chase National Bank Bldg, San Juan.
15-27 Nov — UNESCO - regional seminar of int. standardization of educational statistics for S E Asia and Far East.	Bangkok	Yearbook n° 4.
16-20 Nov — Int. Association of Democratic Lawyers - council session and colloquium on administrative law.	Moscow	Yearbook n° 353.
18-19 Nov — Pacific Area Travel Association - world tourist symposium.	Honolulu	Yearbook n° 702.
18-22 Nov — UNECE - Housing committee and working parties.	Geneva	Yearbook n° 1.
18-29 Nov — Int. Air Transport Association - 10th technical conference.	Miami (Fla. USA)	Yearbook n° 704.
18-30 Nov — Int. Union for the Protection of Industrial Property - diplomatic conference.	Lisbon	Yearbook n° 126.
18 Nov - 9 Dec — Pacific Science Association - 9th Pacific science congress.	Bangkok	Dr. Charng Ratanarat, Director, Department of Science, Rama VI Rd. Bangkok.
20-27 Nov — Scientific Council for Africa South of the Sahara - regional conference on sea fisheries	Luanda (Belgian Congo)	Yearbook n° 82.
21-23 Nov — Conference on Vocational and Technical Education for Arab countries of the Middle East (Egyptian Government).	Cairo	Yearbook n° 4.
21 Nov - 2 Dec — 9th European Meeting for Young Refugees.	Marlenwerder (Germany)	Europahaus, Marlenwerder, Germany.




Leugnot

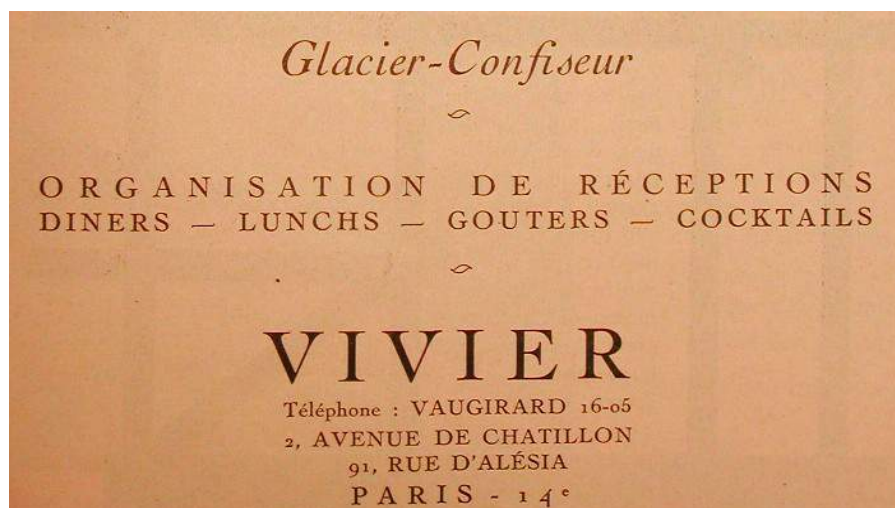
DEUX SIÈCLES DE TRADITION
 28, rue du Bac, PARIS 7^e
 Lit. 55-43

— — —

SES CHOCOLATS FINS
 SES MARRONS GLACÉS
 SES BEAUX BAPTÊMES
 POUR VOS CADEAUX

1957 DECEMBRE - DECEMBER

		INFORMATION
16-20 Dec — UN/ECE - committee on agricultural problems.	Geneva	Yearbook n° 1.
22-31 Dec — Int. Union of Students - 4th int. medical students seminar.	Calcutta	Yearbook n° 995.
25 Dec — The Theosophical Society - int. convention.	Adyar, Madras (India)	Yearbook n° 210.
28 Dec - 8 Jan 1958 — International Missionary Council - assembly.	Accra	Yearbook n° 181.
29 Dec - 5 Jan — European Society of Culture - 7th general assembly and meeting of writers, artists and scientists from East and West.	Venice (Italy)	Yearbook n° 1029.
Dec — Int. Commission of Agricultural Industries/Bureau of Analytical Chemistry of Human and Animal Food - symposium on food additives.	Istanbul	Yearbook n° 33/58.
Dec — UN - Economic and Social Council - 24th session resumed.	New York	Yearbook n° 1.
Dec — Pan American Coordinating Committee of Congresses on Agricultural Sciences - 2nd round table conference on coffee.	Santa Tecla (El Salvador)	Yearbook n° 91.
Dec — Action Committee for the Congress of European Peoples - congress. Theme : European Constituent Assembly.	Turin (Italy)	Alberto Cabella, Via Baltimora 54, Torino, Italy.



JANVIER 1958 JANUARY

6-11 Jan — UNESCO - 11th conference of organizers of int. voluntary work camps.

7-10 Jan — Radioactive Isotopes in Clinical Application and Research - 3rd int. symposium.

13-20 Jan — World Federation of Catholic Young Women and Girls - int. council and study session.

15 Jan — Int. World Calendar Association - meeting.

20 Jan — Baghdad Pact - 4th session of Council of Ministers.

21 Jan - 14 Feb — WMO Commission for Synoptic Meteorology - 2nd session.

24 Jan — WHO - 21st session of council.

Jan — UNESCO - regional meeting on humid tropics research.

Jan 1958 — Int. Co-operative Alliance - S. E. Asian conference.

Jan — Int. Union of Pure and Applied Physics - colloquium on magnetism.

FEVRIER 1958 FEBRUARY

1-14 Feb — Pan American Association of Ophthalmology - 5th interim congress.

3-8 Feb — FAO - 4th meeting of int. organizations for the joint study of programmes and activities in the field of agriculture in Europe.

17-21 Feb — Pacific Area Travel Association - 7th annual conference.

New Delhi	Yearbook n° 4.
Bad Gastein (Austria)	Second Medical Clinic, Universität, Vienna.
Mexico	Yearbook n° 1096.
Ottawa	Yearbook n° 288.
Ankara	Yearbook n° 110.
New Delhi	Yearbook n° 11.
Geneva (Colombia)	Yearbook n° 9. Yearbook n° 4.
Kuala Lumpur	
New Delhi	Dr. K. S. Krishnan, National Physical Laboratory, New Delhi; Yearbook n° 838.
New York	Dr. Wm. L. Benedict, 100 First Ave Building, Rochester, Minn; Yearbook n° 866.
Paris	Yearbook n° 3.
Santa Barbara (Cal USA)	Yearbook n° 702.

Pour votre Congrès
CANNES
vous offre en toute saison
toute la gamme
de ses hôtels :
du Palace à la Pension de Famille
et son
Palais des Festivals

Renseignements :
SYNDICAT D'INITIATIVE
(Service Congrès)

CANNES : La Plage, - La Croisette, - Le Palais des Festivals (Photo Froissard)

1958 FEVRIER - FEBRUARY

Feb — Inter-American Academy of comparative and International Law - annual meeting.

Feb — Institute of Pacific Relations - 13th conference.

Feb — FAO - 10th meeting on hybrid maize.

Feb — World Alliance of YMCAs World YWCA - joint consultation.

Feb — Association Int. des Etudiants en Sciences Economiques et Commerciales - 10th congress.

Havana

Lahore
(Pakistani)

(Spain)
(Switzerland)

Vienna

INFORMATION

Dr. Ernesto Dihigo, Aguiar 556. Havana.

Pakistan Institute of Int'l Affairs, Junction of Havelock and Strachan Roads, Karachi; Yearbook n° 263.


Yearbook n° 3.
Yearbook n° 944-945.

Yearbook n° 952.

For the benefit of readers who have not come across INTERNATIONAL ASSOCIATIONS before we should like to explain that in normal issues the feature entitled "Forthcoming International Meetings" occupies from 12 to 20 pages. The Calendar can thus cover a longer period; also indications are given as to whether particular entries involve changes from previously announced information.

..

Pour ceux de nos lecteurs qui ne connaissent pas la présentation habituelle de la Revue, nous signalons que le «calendrier des réunions internationales» couvre, dans les numéros ordinaires, une période beaucoup plus longue (12 à 20 pages). Un signe y précise les informations nouvelles et les modifications aux annonces antérieures.

<p>CANNES (French Riviera)</p> <p>CARLTON</p> <p>World-wide RENDEZ-VOUS of the ELITE</p> <p>Tel. : 921.90 (20 lines)</p> <p>Cables : Carltonotel J. MÉRO, MANAGER</p>	<p>GENÈVE</p>  <p>CONSULTEZ</p> <p>L'HOTEL DES BERGUES</p> <p>Tél. 266.45 Direction : H. VERDINO</p>
---	--

