

# PROGRES DE L'ELECTRONIQUE NUCLEAIRE

Une Conférence sur l'électronique nucléaire, organisée par l'Agence internationale de l'énergie atomique à Belgrade, du 15 au 20 mai 1961, a examiné les progrès remarquables accomplis au cours des dernières années dans la mise au point d'appareils électroniques destinés à la recherche sur l'énergie atomique et ses applications, et utilisés notamment pour la détection, la mesure et l'analyse des rayonnements. Près de 350 hommes de science venant de 29 pays et cinq organisations internationales ont pris part à cette conférence. Outre les appareils classiques, la conférence a étudié les problèmes que pose la construction de détecteurs plus rapides et plus sensibles, qui permettraient de mesurer les rayonnements de très haute énergie utilisés dans la recherche nucléaire et pour certaines applications de l'énergie atomique.

Toute une gamme d'appareils récemment mis au point à cet effet ont été présentés à l'exposition qui a eu lieu à Belgrade à l'occasion de la conférence. Les objets exposés provenaient de dix Etats Membres de l'Agence : Autriche, Danemark, France, Israël, Italie, Japon, Pologne, Roumanie, Tchécoslovaquie et Yougoslavie.

A l'inauguration de l'exposition, M. Sterling Cole, Directeur général de l'AIEA, a souligné qu'au cours de la dernière décennie les progrès de l'électronique avaient été "rapides, spectaculaires et parfois saisissants". A en juger par la tendance actuelle, a ajouté M. Cole, "on peut s'attendre que la fabrication et la vente de matériel électronique doubleront au cours des dix prochaines années".

Dans l'allocution qu'il a prononcée à l'ouverture de la conférence, M. Cole a déclaré que des recherches intensives se poursuivaient en vue de mettre au point des détecteurs de rayonnements plus sensibles et plus sûrs, des circuits électroniques plus complexes et des ensembles électroniques plus perfectionnés. M. Cole a fait remarquer que la conférence ne porterait pas sur l'ensemble de l'électronique nucléaire mais s'attacherait surtout à l'étude des détecteurs de rayonnements, des circuits électroniques pour ensembles classiques et rapides, des dispositifs perfectionnés qui en sont encore au stade expérimental et de certains appareillages et instruments de radioprotection.

M. Aleksander Rankovič, Vice-Président du Conseil exécutif fédéral yougoslave et Président de la Commission fédérale de l'énergie nucléaire, a également pris la parole à la séance d'ouverture. Il a souligné que, grâce à l'électronique, des techniques modernes avaient pu être mises au service de la recherche nucléaire ainsi que des applications et du contrôle de l'énergie atomique.

## Rôle de l'électronique nucléaire

Les appareils électroniques servent à de multiples usages dans toutes les catégories d'activité

mettant en jeu l'énergie atomique, depuis la prospection des matières nucléaires jusqu'au contrôle des réacteurs, en passant par les applications des radioisotopes. Ils sont particulièrement utiles pour la détection et la mesure des rayonnements ionisants, opérations qui ont, elles aussi, de multiples applications dans le domaine atomique; il est notamment essentiel, tant pour la recherche fondamentale que pour la radioprotection, par exemple, de disposer de moyens permettant de déceler, de mesurer et d'analyser convenablement, efficacement et rapidement les rayonnements émis par les matières radioactives ou les installations nucléaires.

D'une façon générale, les détecteurs se répartissent en quatre grandes catégories. Dans la première, on peut ranger tous les appareils fondés sur le phénomène d'ionisation. Les impulsions électriques produites par l'ionisation sont enregistrées par des appareils électroniques, et le comptage de ces impulsions fournit un moyen de mesurer le rayonnement qui a provoqué le phénomène. Les compteurs Geiger et les chambres d'ionisation sont des exemples bien connus de ce type de détecteur.

En deuxième lieu, on peut avoir des impulsions lumineuses dues à l'impact de particules sur certaines matières. Ici encore, on procède au comptage électronique des scintillations pour déceler et mesurer le rayonnement. Ce type de détecteur est connu sous le nom de compteur à scintillations.

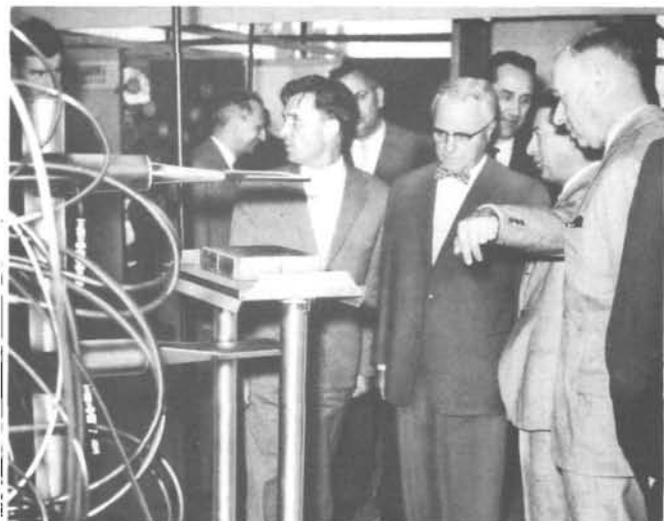
Troisièmement, les impulsions peuvent être le résultat de ce que l'on appelle l'effet Cerenkov. Des particules nucléaires animées d'une très grande vitesse peuvent produire une faible luminescence bleuâtre en traversant un milieu transparent; ces impulsions d'origine lumineuse sont enregistrées par des détecteurs Cerenkov.

Quatrièmement, on peut également déceler et mesurer les rayonnements d'après les dommages qu'ils provoquent dans les solides.

Si l'on parvient assez facilement à déceler la présence de rayonnements et à en mesurer l'intensité globale, il est moins aisé, mais tout aussi important, de déterminer le type du rayonnement et la source émettrice. Aussi les principaux objectifs de la recherche et des travaux actuels dans ce domaine sont-ils, tout d'abord, de mettre au point des détecteurs plus sensibles, capables d'assurer une meilleure différenciation des divers types de rayonnements et de fournir ainsi des renseignements plus complets sur la nature des rayonnements détectés; en second lieu, on s'efforce de réaliser des circuits électroniques extrêmement rapides qui puissent enregistrer les impulsions produites par des particules nucléaires de très haute énergie.

## Différents types de détecteurs

A la conférence de Belgrade, des séances distinctes ont été consacrées à l'examen des diffé-



M. Sterling Cole (4ème à partir de la droite) regarde un ensemble automatique de comptage, présenté par l'Italie à l'Exposition d'électronique nucléaire de Belgrade. Derrière M. Cole : M. Slobodan Nakicenovic, Secrétaire général de la Commission fédérale de l'énergie nucléaire de Yougoslavie; à l'extrême-droite : M. Bernhard Gross, Directeur de la Division de la documentation scientifique et technique de l'AIEA

rents types de détecteurs de rayonnements et d'ensembles électroniques. Le type de détecteur le plus répandu est fondé sur le principe de l'ionisation dans un gaz - tube de Geiger-Muller ou chambre d'ionisation, par exemple. On vient de mettre au point un nouveau détecteur reposant sur le même principe, le compteur à étincelles, appareil basé sur le comptage des étincelles électriques produites par ionisation. Des spécialistes de plusieurs pays ont présenté des mémoires sur la fabrication de ces compteurs et les expériences qu'ils ont permis de réaliser.

Parmi les sujets particulièrement intéressants qui ont retenu l'attention de la conférence, il faut encore signaler les progrès récents touchant les détecteurs qui utilisent des matériaux semi-conducteurs. Les semi-conducteurs sont maintenant bien connus à cause de leurs nombreux emplois dans la fabrication des transistors ; d'une façon générale, on peut dire qu'ils jouent le même rôle que les tubes électroniques des appareils classiques. Les détecteurs à semi-conducteurs sont fondés sur les phénomènes d'ionisation ou d'altération des solides ; même lorsqu'ils reposent sur le principe d'ionisation, il s'agit d'ionisation des solides. De nombreux mémoires avaient trait aux propriétés des matériaux semi-conducteurs, à la mise au point des détecteurs et à leurs applications, notamment pour la mesure de particules de haute énergie.

Les détecteurs Cerenkov conviennent tout particulièrement à la mesure des particules de haute énergie. Les méthodes de fabrication de détecteurs de grandes dimensions basés sur l'effet Cerenkov ont suscité beaucoup d'intérêt, car ces instruments sont de plus en plus demandés pour la détection, l'analyse et la mesure des rayonnements provenant des accélérateurs (les cyclotrons par

exemple) et des réacteurs. Les compteurs à scintillations et les propriétés de certaines matières scintillantes ont aussi été étudiés. En outre, plusieurs mémoires ont décrit des instruments de détection, tels que les chambres à luminescence et les renforceurs d'images. Ces appareils permettent d'observer et d'enregistrer les parcours des particules dans les matières scintillantes ; les minuscules taches fluorescentes sont renforcées de manière à ce qu'on puisse les voir sur un écran ou les photographier.

Au cours d'une autre séance, la conférence a étudié les méthodes électroniques d'analyse des impulsions électriques produites par les rayonnements et la manière d'exploiter les renseignements obtenus. Deux séances ont été consacrées aux problèmes du montage des circuits électroniques nécessaires ; une séance a porté sur les systèmes classiques ou relativement lents et l'autre sur les circuits de détection et de comptage très rapides. Les participants ont également procédé à des échanges de vues sur les dispositifs expérimentaux très perfectionnés pour le traitement, l'analyse et la présentation rapides des informations concernant plusieurs événements simultanés. Ces dispositifs sont utilisés dans les travaux effectués avec des accélérateurs.

## Appareils de contrôle

Au cours de la dernière séance de la conférence, ont été présentés des mémoires sur certains dispositifs et appareils de contrôle. Les réalisations dans ce domaine offrent évidemment un grand intérêt pratique pour l'énergie atomique, notamment en ce qui concerne les mesures de santé et de sécurité. Un mémoire de M. Desneiges (France) décrivait tout un ensemble d'appareils pour le contrôle permanent de la contamination radioactive des surfaces, de l'air et des liquides ; ces appareils légers, portatifs et autonomes permettent d'effectuer à tout moment des contrôles en de nombreux points. Deux autres hommes de science français (A. Blanc et J. Lequais) ont décrit un appareil de détection et de mesure de la contamination de l'air dans les laboratoires de préparation d'iode radioactif ; l'appareil enregistre l'activité de l'air et donne l'alarme dès que cette activité atteint une valeur prédéterminée ou subit une variation anormalement rapide.

Un mémoire présenté par S. Kobayashi et trois autres scientifiques japonais exposait la conception et le fonctionnement d'un compteur de radioactivité qui peut non seulement déceler la présence d'un radioisotope dans le voisinage, mais également déterminer avec précision l'endroit où il se trouve ou la direction dans laquelle sont émis les rayonnements. E. Clarke et N. Pearce (Royaume-Uni) ont décrit des appareils pour le contrôle de la radioactivité de l'atmosphère et de la contamination superficielle dues au plutonium.

Deux hommes de science des Etats-Unis, C. J. Borkowski et R. H. Dilworth ont rendu compte de la mise au point, au Laboratoire national d'Oak Ridge, d'un détecteur individuel, ayant la forme d'un stylographe et pesant 100 grammes. Placé dans la poche de l'utilisateur, il donne immédiatement, par signaux visibles et audibles, des indications sur

(Suite page 12)