

CONTRIBUTION DE L'AGENCE A LA PHYSIQUE MEDICALE

Il y a une vingtaine d'années, peu de gens avaient entendu parler de la "physique médicale". Même de nos jours, il est assez rare de rencontrer un spécialiste de la physique médicale et nombreux sont les pays où il n'en existe aucun. Qu'est-ce donc que la physique médicale ? On pourrait la définir succinctement comme "la physique appliquée à la médecine", mais cela ne nous avance guère. Ces deux sciences ont des traditions tout à fait différentes. Jusqu'à une époque récente encore, la médecine était un art plutôt qu'une science et c'est au vingtième siècle seulement qu'on a commencé de lui appliquer, dans une mesure appréciable, les méthodes des sciences naturelles. La physique, par contre, a toujours été une science exacte, une science de mesures permettant d'étudier les phénomènes mécaniques, électriques, optiques, etc. de la nature. Toutefois, des siècles durant, la physique et la médecine se sont trouvées rapprochées par l'intérêt que leurs ont simultanément porté un certain nombre de grands cerveaux. C'est ainsi qu'un médecin, William Gilbert (1544-1603), a jeté les bases de la science du magnétisme. Les rapports entre ces deux sciences sont donc de vieille tradition. Le fait nouveau de ce siècle, il faut même dire des années d'après guerre, c'est l'emploi de physiciens professionnels dans les hôpitaux et les instituts médicaux.

En fait, les possibilités de la physique dans le domaine de la médecine sont énormes. De nombreuses fonctions du corps, depuis la circulation du sang jusqu'à l'action musculaire, obéissent à des lois physiques que le physicien peut utilement étudier. Le simple stéthoscope est essentiellement un appareil de physique. C'est néanmoins dans le domaine de la radiothérapie que la physique joue le plus grand rôle. Les premiers physiciens employés dans des hôpitaux travaillaient dans ce domaine; aujourd'hui encore, la plupart des physiciens de la médecine sont des radiologues, et lorsque l'on crée un poste de physicien dans un hôpital, notamment dans les pays en voie de développement, c'est presque toujours pour un spécialiste en radiothérapie. Dans de nombreux pays, la physique médicale est synonyme de physique radiothérapeutique, et cette branche étant étroitement associée aux phénomènes de radiation, l'Agence s'y est beaucoup intéressée.

Application de la physique à la radiothérapie

La physique et la radiothérapie vont naturellement de pair. Le médecin qui a recours aux radiations pénétrantes pour traiter le cancer utilise un instrument puissant qui obéit à la fois à des lois phy-

siques et à des lois biologiques. On sait encore assez peu de choses sur les effets biologiques des rayonnements, mais on en a étudié les aspects physiques de façon intensive et il est admis que pour maints aspects du traitement, le patient est considéré comme masse de matière inerte - un réservoir d'eau, par exemple. Le physicien peut déterminer la dose de rayonnement appliquée à chaque partie du corps du patient par des mesures effectuées sur ce qu'on appelle un "fantôme aqueux". Telle est l'importante contribution du physicien au traitement des cancéreux.

Jusqu'à ces dernières années, la plupart des traitements radiothérapeutiques étaient effectués au moyen d'appareils à rayons X qui émettent des rayonnements d'énergie relativement faible et de pénétration limitée. Ces radiations obéissent aux lois de la physique, tout comme les radiations plus pénétrantes utilisées de nos jours, mais elles ont en outre la propriété de provoquer une forte réaction cutanée (semblable à un coup de soleil); le médecin savait ainsi qu'il était temps de suspendre le traitement, avant qu'une quantité nocive de rayons ait été absorbée par le patient. Or, depuis une dizaine d'années, on utilise de plus en plus les appareils de téléthérapie aux radioisotopes tels que le cobalt-60, et les appareils à rayons X de haute énergie. Cette évolution a été étudiée en détail dans un de nos précédents bulletins (volume 4, No 1, janvier 1962, p. 25) et les méthodes nouvelles s'emploient de plus en plus couramment. Les rayons émis par la bombe au cobalt-60 et par les appareils de haute énergie sont beaucoup plus pénétrants que les rayons X ordinaires et permettent par conséquent un traitement plus efficace des tumeurs profondes. Par surcroît, il se produit un phénomène d'accumulation qui fait que la dose de rayonnement augmente à une certaine distance sous la peau, au lieu de décroître régulièrement, comme c'est le cas pour les rayons X ordinaires, si bien que la réaction cutanée est faible sinon nulle. Cet avantage est appréciable car il épargne au patient la gêne et la douleur que cause la brûlure de la peau, mais en revanche, le radiothérapeute n'est plus averti du danger. Sans réaction cutanée, il n'est que trop aisé d'appliquer une dose excessive de rayonnement qui risque d'endommager des tissus internes - un muscle par exemple - de façon permanente. La seule précaution à prendre consiste à doser le rayonnement administré au patient en se conformant strictement aux mesures et aux calculs effectués par le physicien radiologue. C'est en cela que le rôle du physicien est aujourd'hui plus important que jamais en radiothérapie.

Activités de l'Agence

Il est évident que l'Agence ne peut favoriser l'application des radioisotopes en médecine sans encourager en même temps l'emploi de physiciens dans ce domaine, ce qu'elle fait de trois façons. Premièrement, elle montre les avantages que présente l'emploi de physiciens dans les instituts de radiothérapie et donne des indications d'ordre général concernant leurs titres, leur formation et leurs attributions. Deuxièmement, elle facilite la formation de certains candidats en matière de radiophysique et contribue à la création de services de physique dans les hôpitaux. Enfin, les physiciens compétents qui travaillent dans un hôpital peuvent néanmoins avoir besoin d'une documentation qu'ils n'ont pas la possibilité de se procurer eux-mêmes, ainsi que de conseils et de contacts avec le monde extérieur. Voici en quoi consiste cette assistance :



Réunion à Vienne, en novembre 1960, du Groupe d'étude de la distribution des doses pour les rayonnements de haute énergie. De gauche à droite: Mme Andrée Dutreix (France); MM. J.R. Cunningham (Canada), Cohen (Royaume-Uni, maintenant fonctionnaire de l'AIEA), E. Casnati (Italie), Sven Benner (Suède) et G. Adams (Etats-Unis d'Amérique)

a) Documentation sur les applications de la physique à la radiothérapie. On a constaté que l'un des meilleurs moyens de diffusion de renseignements sur le rôle de la physique en radiothérapie consistait à demander à un groupe d'experts de réputation mondiale bien établie des formules de recommandations. L'Agence et l'Organisation mondiale de la santé ont réuni un groupe de ce genre à Montréal, en septembre 1962. Ce groupe, composé de 18 radiothérapeutes et physiciens de 13 nationalités, s'est réuni sous la présidence du Professeur Sir Brin Windeyer du Meyerstein Institute of Radiotherapy, Middlesex Hospital, Londres. Ses travaux ont fait suite à ceux d'une autre réunion (également organisée en commun) qui s'est tenue à Vienne en 1959 et dont le rapport a paru en plusieurs langues dans des revues de radiologie et dans une brochure de l'Agence intitulée "Em-

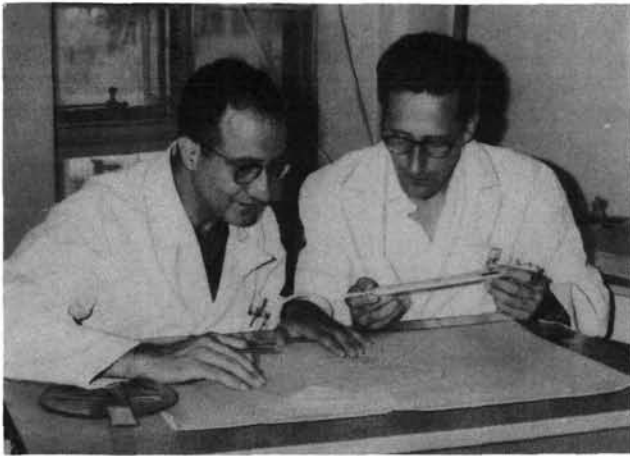
ploi en radiotéléthérapie des radioisotopes et des appareils à haute énergie", publiée en 1960.

Les conclusions du groupe de Montréal ont été récemment publiées dans des revues de radiologie, en anglais, en français et en espagnol, sous le titre "Moyens pratiques d'aider les centres de radiothérapie dans les régions peu développées"; elles seront vraisemblablement publiées en d'autres langues encore. Elles contiennent des recommandations détaillées concernant la création de centres de radiothérapie, les attributions et les fonctions à confier au personnel de radiothérapie (radiothérapeutes, physiciens et techniciens), ainsi que la formation et l'assistance. Les experts ont souligné la nécessité de s'assurer en permanence les services de physiciens dans les instituts de radiothérapie.

De telles recommandations ont évidemment un caractère général. Celles que font les experts nommés par l'Agence dans les divers pays ou instituts sont plus précises en ce qu'elles tiennent davantage compte des conditions locales.

b) Formation et assistance. Jusqu'à présent, sept bourses de perfectionnement ont été accordées à des physiciens pour leur permettre de recevoir à l'étranger une formation en matière de radiothérapie. La durée des stages était d'un mois à deux ans. En outre, 15 physiciens venant de différentes parties du monde se sont inscrits au premier cours supérieur sur la physique en radiothérapie, organisé par l'Agence à Londres (septembre 1963). Ces physiciens ont déjà une certaine expérience et travaillent dans des hôpitaux, mais ils ne savent pas utiliser les bombes au cobalt ni les autres sources de rayonnement de grande énergie. Le cours doit durer cinq mois; il est organisé en collaboration avec l'Association des physiciens d'hôpitaux (Hospital Physicists' Association (HPA)). Un groupe de physiciens britanniques spécialistes des rayonnements donnera des conférences et chaque stagiaire recevra une formation pratique dans deux établissements de radiothérapie, l'un dans la région de Londres et l'autre en province.

La création d'un poste de conseiller régional en physique de la radiothérapie pour les pays de la Méditerranée orientale est une importante contribution au programme d'assistance. Elle a été recommandée par la Mission consultative spéciale en matière de téléthérapie, qui a visité la région au début de 1962 pour le compte de l'Agence. Les travaux de cette mission ont été grandement facilités grâce à la participation du Dr P. Taillard, Conseiller régional de l'Organisation mondiale de la santé en matière de radiothérapie. Le premier conseiller de l'Agence, M. T. H. Bryant, de la Middlesex Hospital Medical School de Londres, a pris ses fonctions en avril 1963. M. Bryant a installé son service à Beyrouth et jusqu'à



A l'hôpital de l'Université américaine de Beyrouth, le Conseiller régional de l'AIEA en physique de la radiothérapie, M. T.H. Bryant (à droite), et le radiothérapeute de l'hôpital, le Dr Philippe Issa, procèdent à des calculs de dose en profondeur

présent, il a visité Chypre, la Grèce, l'Irak, la Syrie et la Turquie. Il visitera prochainement d'autres pays de la région. Dans chaque pays, M. Bryant conseille les gouvernements et les divers instituts qu'il visite sur la création ou l'extension des services de physique radiothérapeutique, enseigne aux savants locaux les techniques de la radiophysique et lance un programme de mesure des rayonnements adapté aux conditions locales. Le conseiller joue également un rôle important en créant les conditions nécessaires à la collaboration entre les physiciens des divers instituts de radiothérapie associés au projet. A partir d'octobre 1963, le poste sera confié pour un an au Professeur J.E. Roberts, lui aussi de la Middlesex Hospital Medical School, et l'on espère que le projet continuera jusqu'en 1965 ou 1966.

Egalement à l'hôpital de Beyrouth, M. Bryant montre à Mlle Shake Kodjian (agent technique) comment on procède à des mesures du rayonnement sur un appareil de télécobalthérapie



En instituant un conseiller régional, on a voulu offrir une assistance à long terme à plusieurs pays d'une même région. En outre, des experts en radiophysique sont envoyés aux mêmes fins dans tel ou tel pays pour de plus courtes périodes (jusqu'à un an). Récemment encore, les attributions de ces experts s'étendaient également à d'autres domaines (par exemple, physique médicale ou médecine nucléaire), mais on a tendance actuellement à les limiter strictement à la physique radiothérapeutique; jusqu'à présent, on a approuvé la création de postes de ce genre pour Ceylan et la Thaïlande et on envisage de créer des postes analogues dans plusieurs autres pays.

c) Documentation. L'Agence se charge de transmettre des renseignements et des données à tous les physiciens médicaux, quels que soient leur pays ou leur expérience, mais il est bien évident que le physicien nouvellement établi dans un pays en voie de développement a besoin qu'on l'aide davantage que ses collègues des instituts plus avancés. L'Agence a déjà fait paraître un certain nombre de publications sur la radiophysique et les domaines connexes et nous ne mentionnerons ici que les deux plus récentes. La première de ces publications (série Rapports techniques, No 8) donne des détails sur plus de 2 600 graphiques d'"isodoses" pour les rayonnements de grande énergie afin que les radiophysiciens puissent choisir ceux dont ils ont besoin dans leur travail et s'en procurer des exemplaires auprès des services de l'Agence. C'est là un premier pas vers la création d'un "Centre d'échanges" international que l'Agence se propose de créer pour diffuser la documentation relative à la radiophysique.

La deuxième publication a également trait aux graphiques d'isodoses, présentés cette fois sous la forme d'un atlas des "graphiques et tables d'isodoses pour rayons X de moyenne énergie", publié par la Maison Butterworths de Londres, sous l'égide de l'Agence. Ces travaux ont été exécutés par des fonctionnaires de l'Agence en coopération avec la Temple University de Philadelphie et avec l'Association des physiciens d'hôpitaux du Royaume-Uni. L'atlas contient une série de 250 graphiques accompagnés des données numériques connexes et de commentaires explicatifs qui constituent de loin le plus important recueil de ce genre. Trois nouveaux atlas d'un format similaire en sont actuellement au dernier stade de préparation. Ces atlas concerneront les rayonnements de grande énergie, y compris les rayons gamma émis par les bombes de télécobalthérapie et au césium. Ils concernent respectivement les champs uniques, les champs multiples et les faisceaux mobiles, et l'on pense qu'ils seront publiés au début de 1964.

Jusqu'à présent, l'Agence s'est surtout occupée de "téléthérapie", c'est-à-dire du traitement par des sources puissantes de rayonnement situées à une

certaine distance du patient, mais elle se propose maintenant de fournir des données et une assistance dans les domaines de la thérapie "interstitielle, intracavitaire et superficielle", pour lesquels on a recours à des sources de rayonnement moins importantes placées sur le corps du patient ou à l'intérieur des tissus. Un groupe international d'experts doit se réunir à Vienne en novembre 1963 pour discuter les problèmes que soulève la question.

Coopération avec les autres organisations

Il apparaît clairement d'après cet exposé qu'une étroite collaboration s'est établie entre l'Agence et l'Organisation mondiale de la santé, ce qui a permis de coordonner et d'améliorer l'assistance fournie par ces deux organisations dans le domaine de la physique médicale.

L'Agence entretient également de bonnes relations avec un certain nombre d'autres organismes s'occupant de radiologie. Parmi ces organismes, on peut mentionner la Commission internationale des unités et mesures radiologiques (CIUMR), organisation internationale qui s'intéresse surtout aux aspects physiques de la radiothérapie. Tout en aidant cette commission dans ses travaux scientifiques, l'A-

gence lui apporte une contribution financière directe depuis deux ans. En avril 1961, un groupe consultatif en matière de dosimétrie clinique a été réuni conjointement par la CIUMR, l'Organisation mondiale de la santé et l'Agence. Signalons que l'Agence entreprend la traduction et la publication en plusieurs langues des rapports de la CIUMR, qui n'existaient jusqu'à présent qu'en anglais.

L'association mentionnée précédemment est la plus ancienne et la plus importante des associations de physiciens qui se livrent à des travaux médicaux (pas nécessairement, cela va de soi, dans le seul domaine de la radiothérapie). Cette association a été créée en 1943 et compte actuellement environ 560 membres dont environ 140 en dehors du Royaume-Uni. Au cours des dernières années, des organisations semblables ont été constituées dans d'autres parties du monde, notamment en Australie, au Canada, aux Pays-Bas, en Scandinavie et aux Etats-Unis. L'Agence est en excellent rapport avec bon nombre de ces associations ainsi qu'avec de nombreux physiciens médicaux. On a créé, au début de cette année, une organisation internationale de physique médicale, groupant les diverses associations nationales.