

Médecine et neutrons

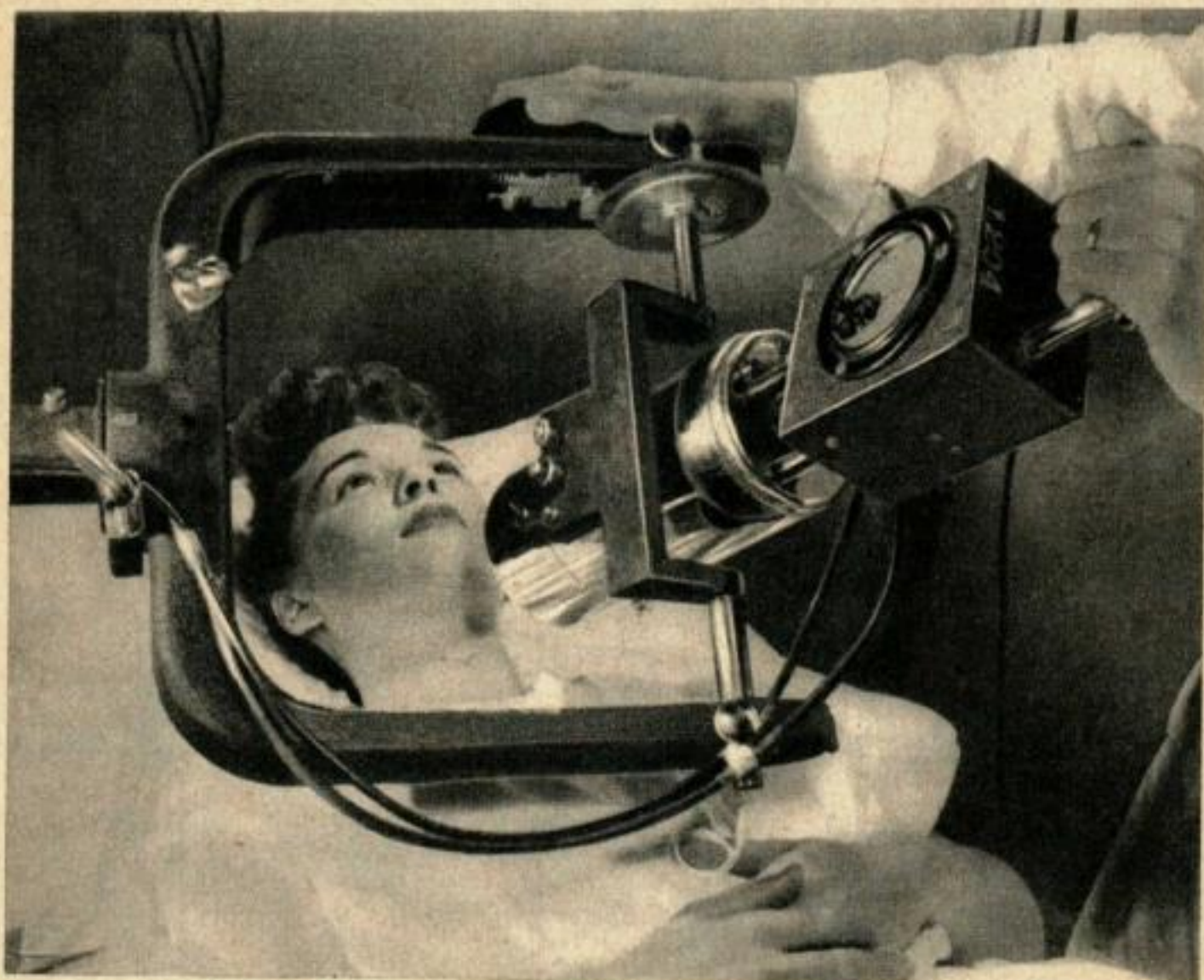
... dans cet unique hôpital, où un réacteur atomique est utilisé pour la recherche médicale, la diagnose et le traitement des maladies

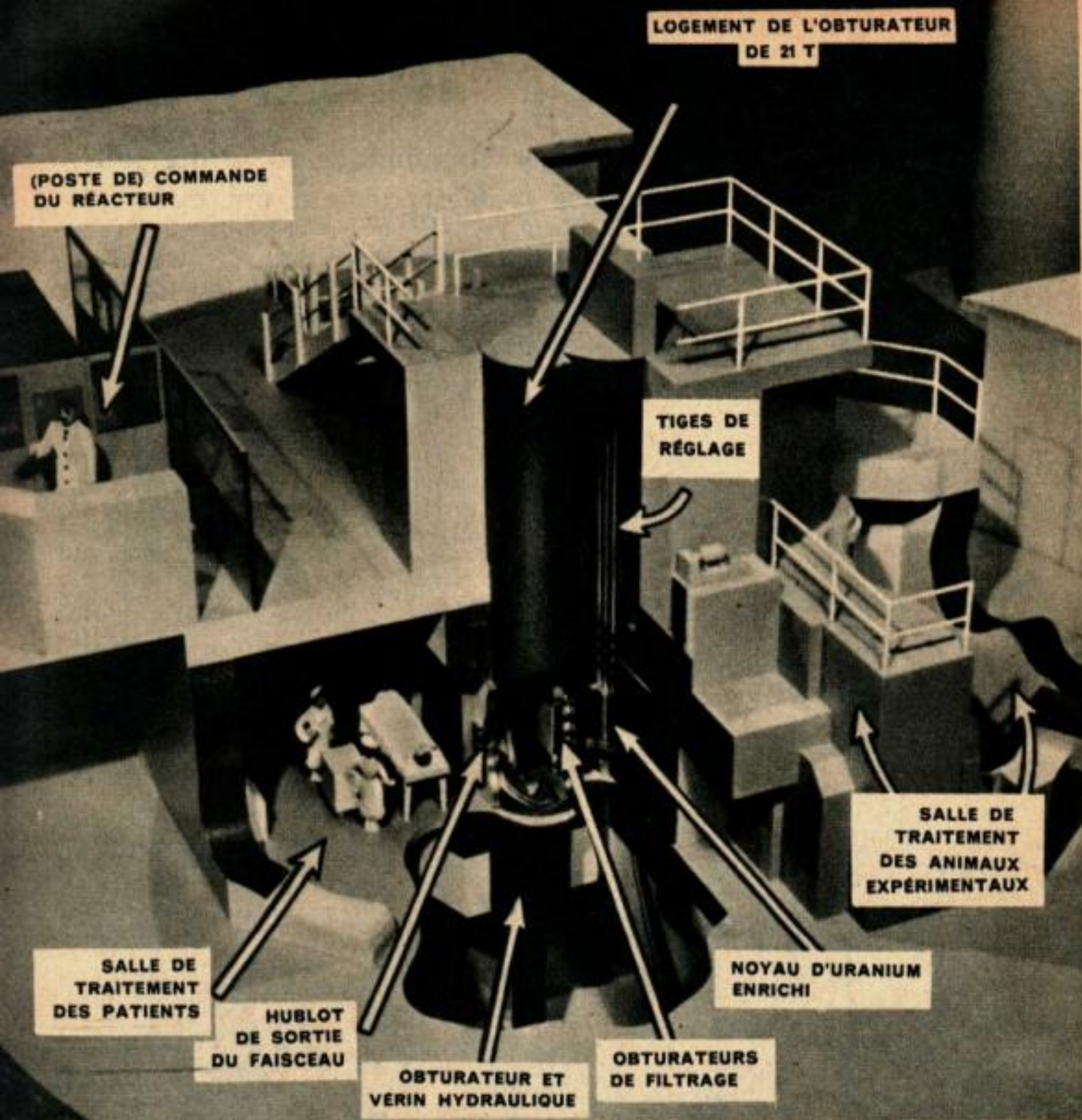
par Richard F. Dempewolff

MEME dans le quartier des malades du nouveau centre médical du Laboratoire National de Brookhaven, à Upton, Long Island, U.S.A., un visiteur a tout de suite l'impression que ceci n'est pas un hôpital ordinaire. Chaque membre est une section en forme de « tranche de tarte » de la périphérie d'une structure circulaire mesurant 22 m par le travers. Chaque porte s'ouvre sur un pavillon central. Au centre de cette zone se trouve un comptoir circulaire à hauteur de poitrine. Derrière ce comptoir, vous trouverez habituellement trois ou quatre infirmières (ou infirmiers) en service. A partir de ce « point focal », une seule infirmière peut, au besoin, voir chacun des douze patients de son pavillon à travers les portes qui l'entourent. Un système d'intercommunication spécial permet aussi la conversation dans les deux sens entre n'importe quel malade et le poste des infirmières.

Quatre de ces pavillons sont aménagés au bout des corridors, comme des sucettes au bout de leur bâton, formant approximativement un H lorsqu'on les regarde à vol d'oiseau. Ils sont reliés par un labyrinthe de passages à un énorme « nid d'abeilles » de 6 000 m² de laboratoires, bureaux et bibliothèques.

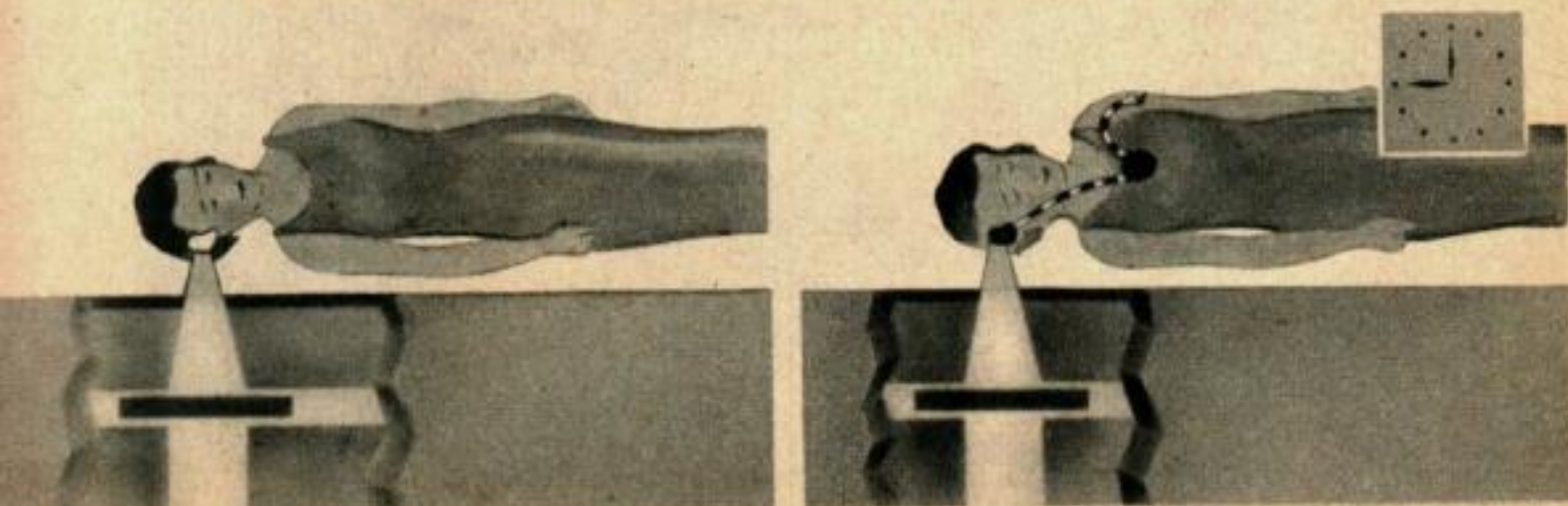
Un compteur de Geiger mesure la radiation dans la glande thyroïde d'une malade du cancer à laquelle a été administré de l'iode radioactif.

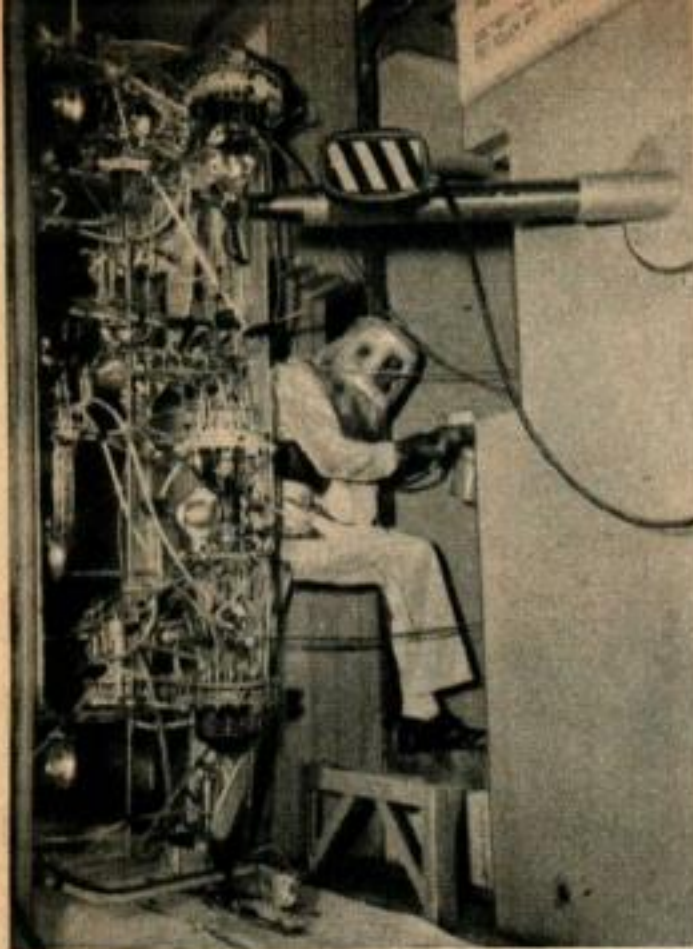




Modèle en coupe de la zone du réacteur où de l'uranium est utilisé pour traiter les malades et conduire des expériences sur des animaux.

Cette séquence illustre la thérapie par capture de neutrons. Un patient atteint d'une tumeur au cerveau est placé de façon que le faisceau pénétre dans une zone précise du néoplasme. Une injection de composition au bore suit l'écoulement sanguin pour arriver à la tumeur, par laquelle la solution est attirée.





Dans les « laboratoires atomiques » de Brookhaven, des isotopes à courte durée de vie sont préparés pour la diagnose et le traitement des maladies. Après que l'échantillon d'essai (à droite) a été introduit dans le « lapin » et irradié, il ne doit être manipulé qu'avec des gants ou avec de longues pinces.

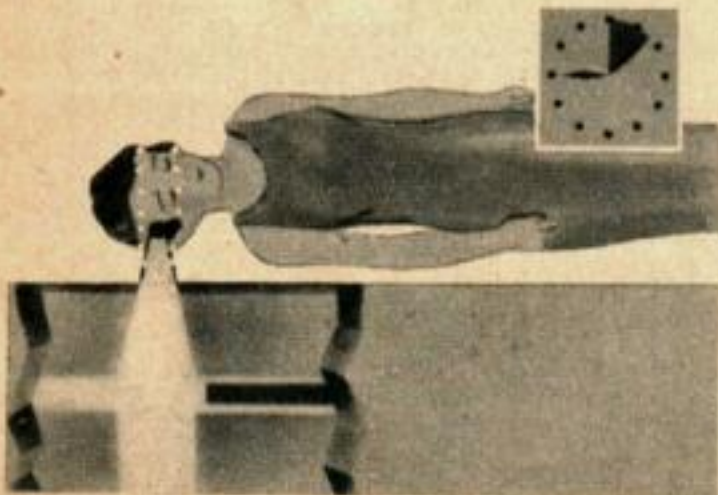
Dans ce secteur, un visiteur erre à travers des « chambres froides » givrées, des caveaux à température constante et à humidité contrôlée, des salles hérissées d'étranges instruments et de dispositifs mécaniques ressemblant à des personnes transparentes, des ménageries-miniatures de chiens, lapins et autres animaux enfermés dans des cages et des enclos. Les plaques apposées sur les portes tout le long du chemin révèlent ce qui se passe dans ce secteur : « Zone dangereuse, ne pas s'approcher » ; « Réception, préparation et administration des isotopes » ; « Salle d'analyse *in vivo* » ; « Service de la décontamination ».

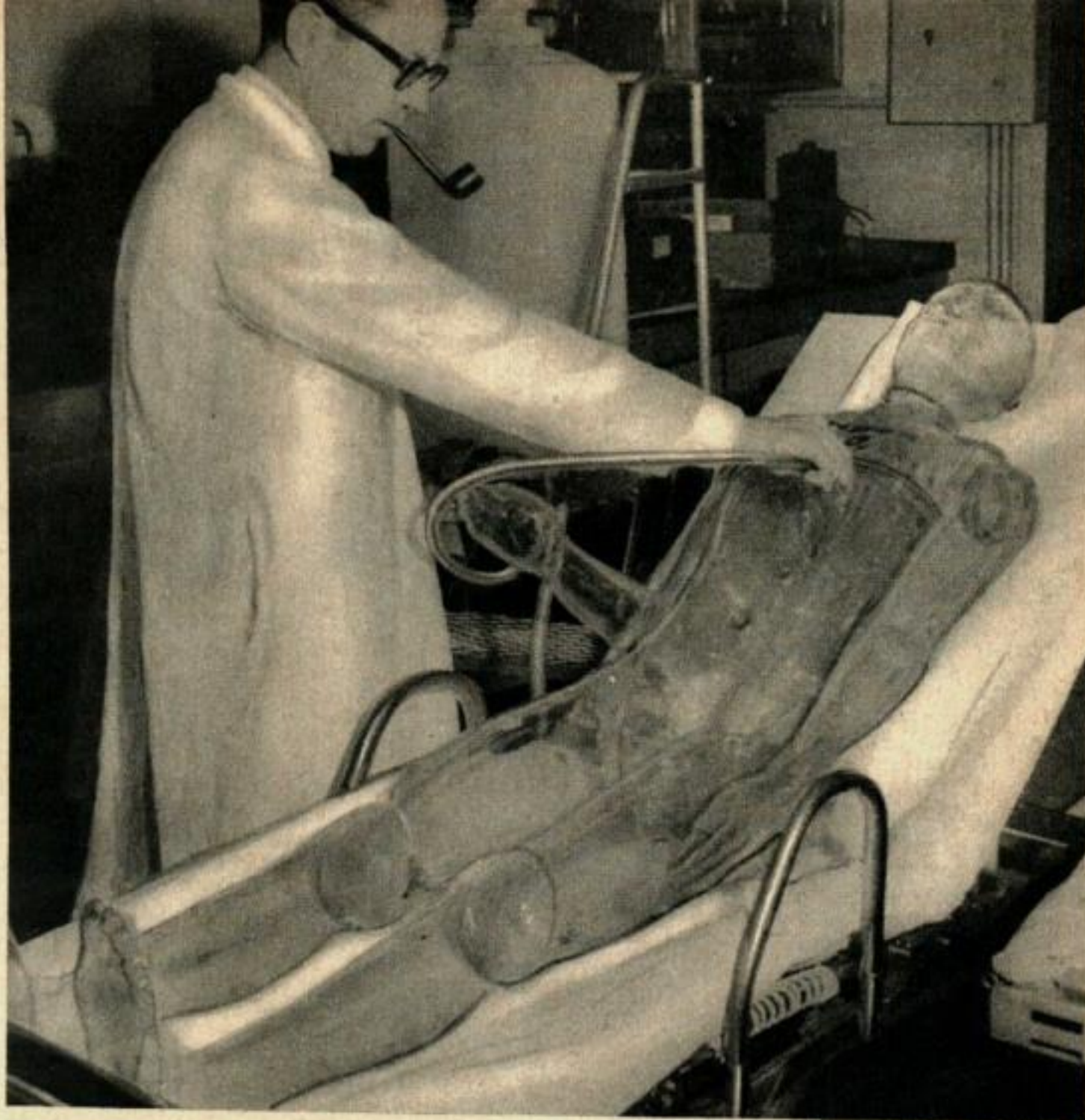
Mais le véritable cœur de ce nouvel hôpital-de-demain de 32 500 000 NF gît à l'intérieur d'un gigantesque tambour d'acier qui semble s'être échappé d'un dépôt de carbu-

rants. Le bâtiment sans fenêtres tout luisant mesure 18,30 m de diamètre et 16,45 m de hauteur, et il est relié au reste du « complexe » médical par des passages munis de sas pneumatiques. Il renferme le premier réacteur médical du monde — une pile atomique de conception unique. D'après le docteur E.E. Stickley, l'ingénieur-physicien du service médical du laboratoire, « chaque aspect saillant de la technique et de la conception de ce dispositif a été considéré dans ses rapports avec l'étude de l'homme et de ses maladies ».

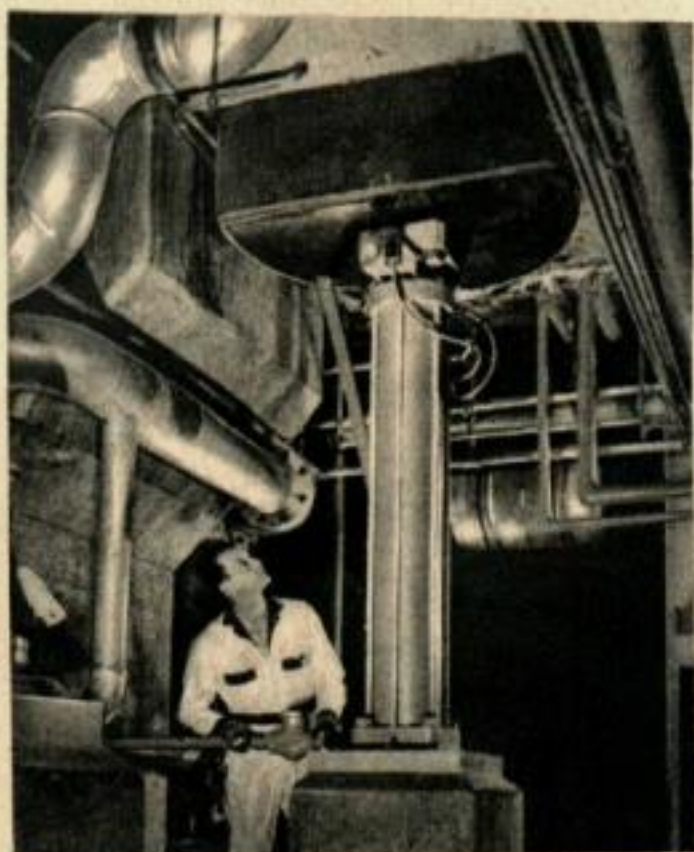
Contrairement à l'énorme bloc de béton qui caractérise l'extérieur de la plupart des gros réacteurs, celui-ci, connu localement comme MRR (pour Medical Research Reactor), comprend un groupe de spacieux caveaux serrés près de son brûlant noyau

L'obturateur libère des neutrons qui bombardent le bore. Les particules de bore pénètrent dans les cellules cancéreuses environnantes et les détruisent sans endommager les cellules saines. La thérapie est terminée en quelques minutes, mais la préparation a demandé des jours.



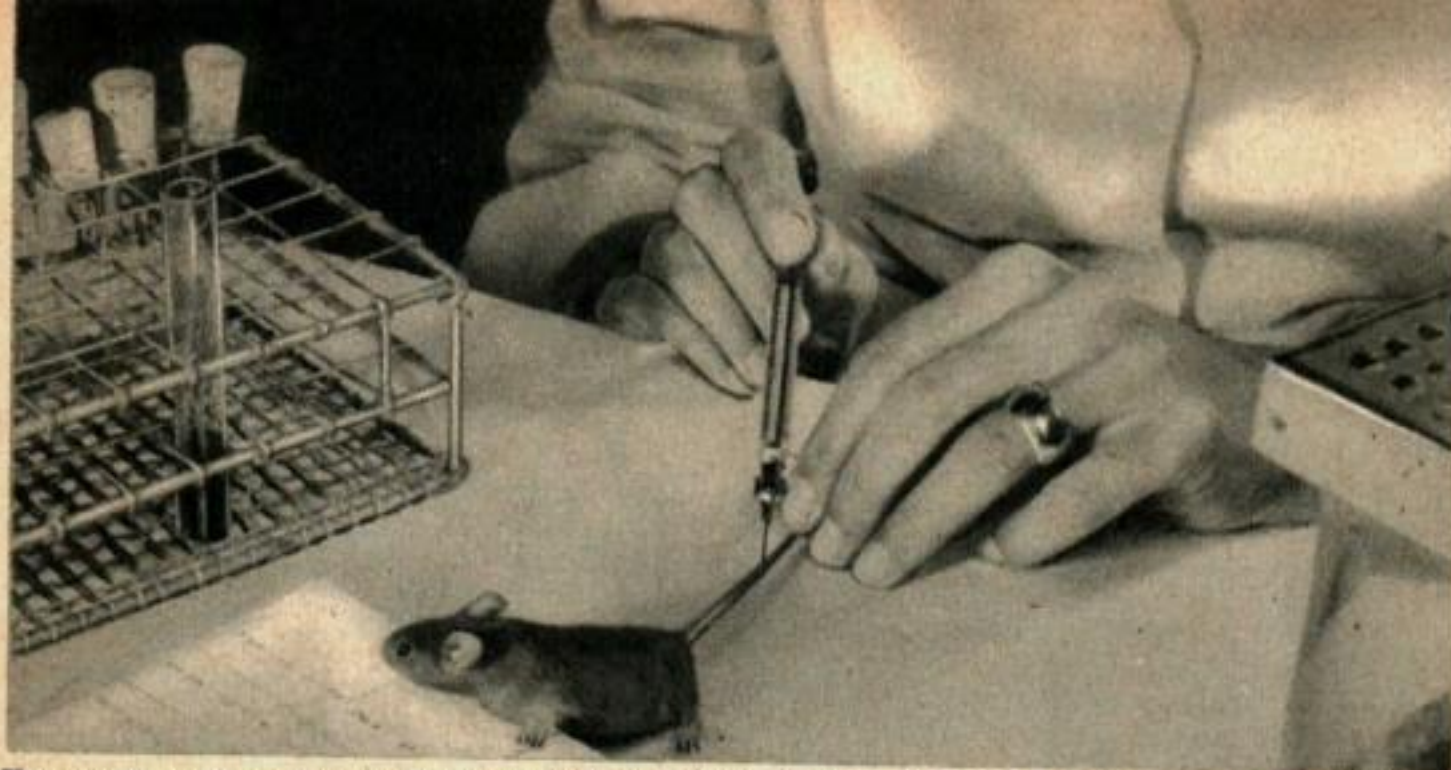


Les « patients » transparents utilisés pour les répétitions sont construits en forme humaine avec des organes internes creux qui, remplis de solutions adéquates, simulent les tissus vivants.



← Dans le sous-sol du bâtiment au réacteur, se trouvent d'énormes vérins hydrauliques qui peuvent, en trois secondes, ouvrir ou fermer les obturateurs de 21 t qui ferment les ouvertures donnant sur le noyau d'uranium.

→ La vue aérienne de Brookhaven montre les groupes d'hospitalisation en forme de « sucettes » (à droite) proches de la zone de service de l'hôpital. La haute structure circulaire (en haut à gauche) est le réacteur.



Une souris est inoculée avec du plasma sanguin provenant d'un rat exposé à la radiation, afin de procéder à une expérience sur la maladie de la radiation.

d'uranium enrichi. Sur deux côtés opposés, encastrées dans d'épais blindages en béton à haute densité, se trouvent les salles de traitement par radiation — une pour les malades, une pour les animaux expérimentaux.

Dans chaque caveau, un orifice aménagé dans le mur de blindage du réacteur est situé de façon qu'un patient ou un animal de laboratoire placé sur un lit ou une table à roulettes se trouve aligné avec précision à la hauteur voulue. A travers ces orifices, des courants de neutrons émanant du noyau du réacteur traversent l'épaisse couche de béton pour pénétrer dans les salles de traitement. Les puissants faisceaux sont libérés ou arrêtés par une paire de massifs « obturateurs » de 21 t qui coulisent vers le haut et vers le bas dans des puits aménagés dans les murs de blindage.

Une troisième face du réacteur est bordée par un caveau désigné comme la « cellule à faisceau large », lequel est incorporé au mur de blindage. Dans cette cellule, de gros objets et des animaux entiers peuvent être soumis à toute la gamme de radiations du réacteur. « En utilisant des rideaux et des filtres faits de diverses substances dans les orifices de pénétration des neutrons, explique le docteur Stickley, nous pouvons convertir le faisceau en diverses sortes de radiation. »

Sur la quatrième face du réacteur se trouvent les « terriers de lapin » — conduits semblables à des fours de rôtisserie — aboutissant au noyau. Ici, tandis qu'un patient est allongé en attente dans la salle de traitement, les docteurs peuvent irradier de

(Suite page 111)



Médecine et neutrons

(Suite de la page 31)

petits échantillons de matériaux de façon à produire des radio-isotopes à courte durée de vie pour utilisation instantanée. Des conduits similaires débouchent dans les salles de traitement. « Il n'y a aucune raison, dit Stickley, pour que nous n'installions pas des tapis roulants qui feraient passer des produits chimiques à travers la pile à partir des trous de lapin du mur extérieur jusqu'aux hublots d'entrée dans les salles de traitement. Si nous pouvons travailler assez rapidement, nous arriverons peut-être à utiliser des isotopes ayant une demi-durée de vie si courte qu'ils libéreraient toute leur radiation dans le premier organe dans lequel ils seraient injectés. »

Depuis le début même de ce siècle, les savants ont toujours su que les radiations émanant d'éléments naturels tels que le ra-

dium et les faisceaux artificiellement produits tels que les rayons X détruisaient plus facilement les tissus cancéreux que les tissus normaux. Au cours des quelques toutes dernières années, la mise au point des réacteurs nucléaires a permis aux médecins d'utiliser les neutrons irradiants — le plus pénétrant de tous les faisceaux de particules — provenant des noyaux brûlants des réacteurs atomiques pour détruire certains types de néoplasmes anormaux chez les personnes. Ils ont aussi pu créer des isotopes radio-actifs en exposant certains éléments liquides et solides stables au bombardement des neutrons dans une pile atomique. Lorsqu'ils sont retirés de celle-ci, ces matériaux irradiant eux-mêmes des particules et des rayons gamma, certains pour une fraction de seconde seulement, d'autres pour des milliers d'années. Lorsqu'ils sont injectés dans des organismes cancéreux, les radiations des isotopes aux plus courtes durées de vie peuvent détruire les tissus malades environnants.

« L'âge des ténèbres » de la médecine nucléaire.

Jusqu'à maintenant cependant, les explorateurs médicaux de ce domaine ont dû utiliser des piles nucléaires qui étaient conçues pour tout sauf la thérapie médicale. Des malades ont dû être descendus dans des fosses improvisées en enlevant des blocs du lourd blindage d'un réacteur, ou être incommodément en face de hublots conçus pour

MECANIQUE POPULAIRE PRESENTE



LIMPIDOL

Mieux qu'une colle!

**Adhère sur tout
Insoluble à l'eau
Nese dessèche pas**

**PAPETIERS - DROGUERIES
QUINCAILLIERS - BAZARS**

CHAMPIGNONS DE PARIS

Cultivez-les en toutes saisons dans une cave, cour, jardin, remise ou en caissettes, avec ou SANS Fumier. Culture simple à portée de tous. Bon rapport. Achat récolte assuré. Document d'Essai **gratuit**. Ecr. : Ets **CULTUREX**. N° 93 - VÉTRAZ - MONTHOUX (H.-Savoie)

PISTOLET A PEINTURE

L'appareil que vous attendiez. Le pistolet pulvérisateur. Fonctionnant sur 110-220 volts alternatif 50 périodes.



Cet appareil pulvérise toutes sortes de peintures et vous servira également à la projection de cires liquides, désinfectants, insecticides, pétrole, huiles et tous autres liquides.

Prix 87,50 NF
Fco c. remb., ou virement post. à l'avance. Suppl. : 220 V, 17,50 NF
Notice N° 16 sur demande.

G. DUBOIS

129, av. G.-Péri, Saint-Ouen (Seine).
Tél. Clign. 15.73 C.C.P. 2033-12 Paris.



**L'EMBOUIT
UNIVERSEL**

le seul à passage intégral permet tous montages de :

rayons, casiers, abris, échafaudages légers, etc.

En vente : BHV, Samaritaine et tous quincailliers.

Documentation sur demande
EMBOUIT UNIVERSEL

78, avenue de la République
PARIS
ROQ 36-53.

DANSEZ...

**APPRENEZ TOUTES
DANSES MODERNES**
chez vous en q. q. heures
Succès garanti
Notice contre 2 timbres
Ecole M.P. VRANY
45 rue Claude - Terrasse, Paris 16^e



TOUS VOS PROBLÈMES DE GRAVURE RÉSOLUS AVEC **LES MACHINES A GRAVER Y.L.G.**

7, CITÉ PARADIS, PARIS (10^e) - Tél. 46-64

- A) La Machine à Graver Y.L.G. « Le crayon électrique qui écrit sur le métal » ;
- B) Le Crayon à Arc électrique Y.L.G. Spécial pour le marquage des pièces ;
- C) Le Stencillographe Y.L.G. Le crayon électrique qui grave les stencils.

Notice A, B, C, sur demande

des essais de matériaux ou pour divers autres usages. Certains des meilleurs isotopes à courte durée de vie ne pouvaient pas être utilisés parce que leur radiation la plus efficace s'épuisait pendant le temps de leur transport à partir des hublots expérimentaux du réacteur.

Tout ceci a été changé par le réacteur de Recherche médicale de Brookhaven. Aujourd'hui, sous la direction du docteur Lee E. Farr, directeur médical et président du Service médical, une importante équipe de savants en résidence, de savants expérimentateurs en visite venant d'universités de tous les Etats-Unis, et d'étudiants et techniciens spécialisés, est au travail avec une nouvelle arme médicale. Les installations ont non seulement été spécialement conçues pour les expériences de médecine atomique, mais le noyau du réacteur lui-même — une série d'éléments combustibles verticaux mesurant 61 cm de diamètre et 66 cm de hauteur — a encore été conçu pour délivrer un faisceau de neutrons externe quelque cinquante fois plus intense que celui du gros réacteur expérimental de Brookhaven.

L'une des premières utilisations du réacteur sera dans le traitement d'un type particulier de cancer au cerveau, le glioblastoma multiforme au moyen d'une délicate méthode de « capture de neutrons » mise au point au cours des dix dernières années avec le gros réacteur de recherches générales. Le principe de la méthode est basé sur le bore — un élément qui a l'unique propriété d'absorber les neutrons. (C'est pourquoi le bore est utilisé pour les tiges de réglage du réacteur.) Assez curieusement, le bore a aussi une affinité quasi magnétique pour les cellules de cancer au cerveau.

Lorsqu'il est injecté dans la circulation sanguine d'un malade, il se concentre rapidement, mais temporairement, dans les tissus cérébraux anormaux. Une injection de bore est faite sur des malades du Centre médical de Brookhaven. Quelques minutes plus tard, lorsque la plus grande partie de l'élément a trouvé son chemin jusqu'à la tumeur, un faisceau de neutrons émanant du réacteur est dirigé sur le néoplasme. Lorsque le bore est bombardé par les neutrons, il devient instable et se dissocie. Dans cette « fission », de l'énergie est libérée sous forme de particules alpha, lesquelles n'ont la faculté de pénétrer que dans les cellules adjacentes. De ce fait, ces émanations détruisent les cellules cancéreuses environnantes avec un minimum de dommage pour les cellules saines.

Un hôpital de recherche.

Les docteurs de Brookhaven insistent sur le fait que tout dans leur hôpital est nouveau et expérimental. « Notre mission, dit le docteur Stickley, est d'apprendre comment utiliser les réacteurs à des applications médicales. »

Dans la première entière année de fonctionnement du Centre de Recherche médicale, cent quinze patients ont été admis. En dehors

de la thérapie directe par les neutrons du réacteur, les isotopes radio-actifs de onze éléments ont été utilisés à la diagnose et au traitement de leurs maladies, lesquelles comprenaient certains types de cancer du cerveau, du sang, des os et de l'abdomen, ainsi que l'arthrite rhumatoïdale, l'hypertension, le diabète, la maladie de Parkinson et les troubles de la thyroïde.

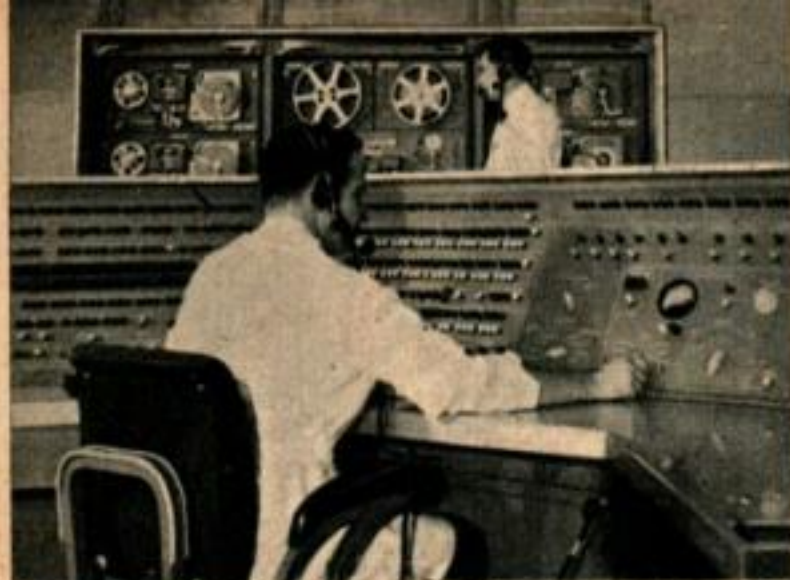
Etant donné que l'hôpital de Brookhaven est purement un centre de recherches, personne ne peut y être examiné ou admis sur sa propre demande. Chaque patient dont l'admission a été demandée par son médecin personnel est accepté avec en vue un but spécifique concernant une maladie particulière et l'état d'avancement de celle-ci. « La plupart de nos cancéreux, explique un officiel de Brookhaven, ont déjà subi une ou plusieurs opérations et des traitements aux rayons X et sont des cas terminaux arrivés au dernier stade des formes incurables de la maladie. De nombreux d'entre eux sont considérés comme n'ayant plus que quelques jours ou quelques semaines à vivre. »

Même avec des chances de cet ordre jouant contre eux, les docteurs de Brookhaven ont réussi à obtenir des résultats « encourageants », ainsi qu'ils les décrivent eux-mêmes avec prudence.

Un de leurs premiers patients, traité pour une tumeur au cerveau, était encore très vigoureux dix-huit mois plus tard et était retourné à sa maison et à sa famille pour y reprendre une vie relativement normale. Plus récemment, un malade alité qui avait été amené à l'hôpital dans une civière en est ressorti en marchant sous sa propre force pour retourner chez lui pour au moins un court « renouvellement de bail » de son existence.

« Nous ne parlons pas de guérisons ici, souligne le docteur. Le mieux que nous puissions faire est peut-être d'accroître le confort et l'agrément d'un patient pour le temps qu'il lui reste à vivre. »

L'administration de la thérapie par capture de neutrons à un patient est une affaire rapidement expédiée. Le traitement tout entier peut être terminé en une demi-heure ou moins. Mais la préparation peut consommer des jours et exiger des répétitions phase-par-phase complètes. Parmi les curieux accessoires utilisés dans les laboratoires de recherche figurent les « fantômes » — des « hommes » en grandeur nature en matière plastique transparente creuse. Ces mannequins sont remplis d'eau et de solutions chimiques qui simulent les tissus vivants dans les réactions à la radiation. Les fantômes comportent aussi, à l'intérieur, des organes transparents creux, dont chacun peut être rempli séparément avec des éléments à propriétés d'absorption de la radiation variables. « L'idée, explique le docteur Stickley, a pris naissance au cours des essais de bombes atomiques, pour lesquels nous remplissions des bouteilles en teflon de liquides équivalents à des tissus humains afin de mesurer les effets de la radiation. »



PUBLI-REBOUTE

Techniques modernes....

... carrières d'avenir

La Science Atomique et l'Électronique sont maintenant entrées dans le domaine pratique, mais nécessitent, pour leur utilisation, de nombreux Ingénieurs et Techniciens.

L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, répondant aux besoins de l'Industrie, a créé des cours par correspondance spécialisés en Électronique Industrielle et en Énergie Atomique. L'adoption de ces cours par les grandes entreprises nationales et les industries privées en a confirmé la valeur et l'efficacité.

ÉLECTRONIQUE

Ingénieur. — Cours supérieur très approfondi, accessible avec le niveau baccalauréat mathématiques, comportant les compléments indispensables jusqu'aux mathématiques supérieures. Deux ans et demi à trois ans d'études sont nécessaires. Ce cours a été, entre autres, choisi par l'E.D.F. pour la spécialisation en électronique de ses ingénieurs des centrales thermiques.

Programme n° IEN 2.

Agent technique. — Nécessitant une formation mathématique nettement moins élevée que le cours précédent (brevet élémentaire ou même C.A.P. d'électricien). Cet enseignement permet néanmoins d'obtenir en une année d'études environ, une excellente qualification professionnelle. En outre, il constitue une très bonne préparation au cours d'ingénieur.

De nombreuses firmes industrielles, parmi lesquelles les Aciéries d'Imphy (Nièvre); la S.N.E.C.M.A. (Société nationale d'étude et de construction de moteurs d'aviation), les Ciments Lafarge, etc. ont confié à l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL le soin de dispenser ce cours d'agent technique à leur personnel électricien. De même, les jeunes gens qui suivent cet enseignement pourront entrer dans les écoles spécialisées de l'armée de l'Air ou de la Marine, lors de l'accomplissement de leur service militaire.

Programme n° ELN 2.

Cours élémentaire. — L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL vient également de créer un cours élémentaire d'électronique qui permet de former des électroniciens « valables » qui ne possèdent, au départ, que le certificat d'études primaires. Faisant plus appel au bon sens qu'aux mathématiques, il permet néanmoins à l'élève d'acquérir les principes techniques fondamentaux et d'aborder effectivement en professionnel l'admirable carrière qu'il a choisie.

C'est ainsi que la Société internationale des machines électroniques BURROUGHS a choisi ce cours pour la formation de base du personnel de toutes ses succursales des pays de langue française.

Programme n° EB 2.

ÉNERGIE ATOMIQUE

Ingénieur. — Notre pays, par ailleurs riche en uranium, n'a rien à craindre de l'avenir s'il sait donner à sa jeunesse la conscience de cette voie nouvelle.

A l'heure où la centrale atomique d'Avoine (Indre-et-Loire) est en cours de réalisation, on comprend davantage les débouchés offerts par cette science nouvelle qui a besoin dès maintenant de très nombreux ingénieurs.

Ce cours de formation d'ingénieur en énergie atomique, traitant sur le plan technique tous les phénomènes se rapportant à cette science et à toutes les formes de son utilisation, répond à ce besoin.

De nombreux officiers de la Marine Nationale suivent cet enseignement qui a également été adopté par l'E.D.F. pour ses ingénieurs du département « production thermique nucléaire », la Mission géologique française en Grèce, les Ateliers Partiot, etc.

Programme n° EA 2.

AUTRES COURS

Vous trouverez page 17 de cette revue un programme succinct de tous les autres cours qui ont fait le renom de l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL dans tous les milieux industriels.

Demandez sans engagement le programme qui vous intéresse en précisant le numéro et en joignant 2 timbres pour frais.

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

ECOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE

Bâtiment C

69, RUE DE CHABROL - PARIS (X^e)

PRO 81-14 et 71-05

Pour la Belgique : I.T.P. Centre Administratif, 5, Bellevue, WEPION

● Recommandez-vous de « Mécanique Populaire » lorsque vous écrivez à nos annonceurs.



GRANDE NOUVEAUTÉ DE L'AVION DE FRANCE

Pour Jouets et Modèles Réduits :

La « Réaction » par les fusées « Comète »

Les fusées « Comète 55 » et « Comète 75 » ; poussée 30 gr. sont vendues au détail (étuis de 10) ainsi que le porte-fusées, pour avions de 25 à 40 gr. enverg. 35 à 50 cm, autos, bateaux, etc.

Avion « Meteor Comète », propulsion par fusées, allumage direct sans réacteur. Env. 40 cm 200 m de vol. Nouveauté : Planeur « La Colombe », record de légèreté 4 gr. Env. 22 cm. Peut voler partout. Autres modèles de performances prêts à voler : Roitelet, Racer, Condor, Aigle, Colibri, Meteor-Jetex.

Dépositaires : Grands Magasins et spécialistes jouets

A défaut, renseignements contre timbre à 0,25 NF à : L'AVION DE FRANCE - Service P
— 86 bis, rue d'Estienne-d'Orves — VERRIÈRES-LE-BUISSON — (Seine-et-Oise) —

Les « personnes » en matière plastique sont utilisées dans les essais préalables pour calculer les dosages requis pour les patients dans toutes sortes d'expériences sur la radiation, et quelquefois aussi pour déterminer la meilleure position à donner au patient devant l'orifice d'émission des faisceaux dans la salle de traitement. Les mannequins à l'aspect étrange sont, en fait, des patients expérimentaux à de nombreux points de vue. Ils servent à déterminer les caractéristiques d'absorption de la radiation de la large variété d'éléments stables et d'isotopes utilisés pour la diagnose et le traitement. Les fluides internes des fantômes sont bombardés avec les neutrons de la pile atomique, et les effets du bombardement sont observés et analysés.

La salle d'évaluation de la radiation.

Toute personne étant radio-active à un certain degré, et les effets de la radiation étant cumulatifs, il est important de savoir combien un patient est proche de la limite de tolérance avant de le soumettre au faisceau radio-actif et après l'avoir soumis à celui-ci. A Brookhaven, ceci se calcule dans une curieuse salle dont le plafond et les murs sont faits d'acier, de plomb et de cuivre. A l'intérieur de cette chambre blindée semblable à une crypte, le chiffre du rayonnement cosmique ambiant n'est que de 10 000 à 15 000 unités toutes les dix minutes — soit environ cent fois moins que la radiation am-

biante extérieure. Dans la chambre, sous un « compteur pour tout le corps », les malades s'allongent tandis que le complexe appareillage de mesure prend d'un seul coup la mesure précise de la radiation du corps entier, plutôt que d'après un simple prélèvement de sang comme c'est habituellement le cas. « De cette façon, dit le docteur Stanley Cohn, physiologiste et radiochimiste de l'équipe expérimentale, vous captez absolument tout. En même temps qu'elle nous permet de déterminer l'importance de la radiation dans le métabolisme d'un patient, la salle est utilisée pour vérifier le chiffre de la radiation dans les expériences sur les animaux et sur les « fantômes ». Nous l'employons aussi pour examiner des gens venant d'autres parties du pays et aussi le personnel du laboratoire, dont nous comparons le chiffre de radiation avec le taux normal de gens de l'extérieur. Nous vérifions régulièrement de nombreux niveaux de radiation parmi certains groupes significatifs ».

Lorsqu'un malade a été admis à l'hôpital, son traitement est fixé pour un jour et pour un moment spécifiés. Entre temps, les médecins et leurs collaborateurs procéderont peut-être, sur des animaux et des fantômes, à des expériences préparatoires au traitement.

Au jour spécifié, l'opérateur de la pile suit une procédure de vérification semblable à celle qu'effectue un pilote d'avion avant le départ. Le niveau de l'eau dans la pile est vérifié, puis la pression. Les complexes échangeurs de chaleur fonctionnent sur

Université de Paris

11 MAI - 10 JUIN 1961

PALAIS DE LA DÉCOUVERTE

Avenue Franklin-D.-Roosevelt, Paris (8^e)

**SCIENCE ET TECHNIQUE
TCHÉCOSLOVAQUES**

Exposition du Národní Technické Museum de Prague

BALzac 17-24

Fermé le Vendredi

10 000 à 3 millions de watts — une puissance atteignant le rendement de 6 Chrysler 300 ou de 60 Volvo. Les réseaux de transmission sont vérifiés, en même temps que le système de commande primaire, plus trois systèmes de soutien en un système de secours. Trente minutes avant « l'heure zéro », les tiges de réglage sont tirées et la pile est activée à vitesse de « ralenti », débitant environ 1 kW de force.

Dans une petite salle de préparation du bâtiment du réacteur, le patient a été préparé. Quelques minutes avant le moment prévu, il est roulé dans la salle de traitement, suivi d'une équipe médicale de chirurgiens, d'infirmiers et d'aides. Chaque membre de l'équipe agit avec vitesse et précision, entraîné par de laborieuses répétitions. Le patient est soigneusement installé devant la lumière de sortie du faisceau. Pour régler la dimension de celui-ci, les médecins ont inséré un châssis en paraffine et fluorure de lithium dans l'ouverture, et une combinaison d'obturateurs a été spécialement arrangée dans la conduite pour produire la qualité de faisceau adéquate.

Le patient est laissé seul.

Quelques minutes avant le traitement, l'opérateur a amené la pile à toute sa puissance. A l'instant voulu, tout le monde sauf le malade évacue la salle de traitement et le chirurgien-chef déclenche l'énorme obturateur, qui coulisse vers le bas dans son puits, dégageant le hublot. Pendant les brèves minutes d'ouverture de celui-ci, tout le monde sauf le patient est exposé à une quantité de radiation moindre que celle acceptable pour une semaine.

Les mesures de sécurité du Centre de Recherche médicale sont hautement perfectionnées. Toutes les choses sont hermétiquement isolées les unes par rapport aux autres. De bourdonnantes pompes entretiennent le réacteur sous pression négative constante, afin qu'aucune radiation égarée ne puisse s'en échapper. Personne n'entre dans ce bâtiment ou n'en sort, autrement qu'en traversant des sas pneumatiques.

En dépit des dangers occasionnels et des nombreuses inconnues de ce domaine scientifique encore inexploré, de nouvelles connaissances ont vu le jour au centre. Sous des traitements nouvellement imaginés, des chiens exposés à des doses de radiation possiblement mortelles se sont rétablis avec succès. D'intéressantes études de cas d'hypertension basées sur le fait que le sel commun joue un rôle important dans cette affection ont eu pour résultat des expériences utilisant le sodium radio-actif comme élément traceur.

Les trente-deux docteurs en médecine et les seize autres savants du Centre de Recherche médicale sont en train d'apprendre que des radiations spécifiques peuvent jouer un rôle dans une grande partie des maladies humaines, et leur but, à Brookhaven, est de toutes les explorer sans exception.

LA SEULE ÉCOLE D'ÉLECTRONIQUE
qui vous offre toutes ces garanties
pour votre avenir



CHAQUE ANNÉE

2.000 ÉLÈVES
suivent nos **COURS du JOUR**

800 ÉLÈVES
suivent nos **COURS du SOIR**

4.000 ÉLÈVES
suivent régulièrement nos

COURS PAR CORRESPONDANCE

avec travaux pratiques chez soi, comportant un stage final de 1 à 3 mois dans nos Laboratoires.

EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ÉTUDES
par notre "Bureau de Placement"

(5 fois plus d'offres d'emplois que d'élèves disponibles).

L'école occupe la première place aux examens officiels (Session de Paris)

- du brevet d'électronicien
- d'officiers radio Marine Marchande

Commissariat à l'Énergie Atomique
Minist. de l'Intérieur (Télécommunications)
Compagnie AIR FRANCE
Compagnie FST THOMSON-HOUSTON
Compagnie Générale de Géophysique
Les Expéditions Polaires Françaises
Ministère des F. A. (MARINE)
PHILIPS, etc...

...nous confient des élèves et
recherchent nos techniciens.

DEMANDEZ LE GUIDE DES CARRIÈRES N° 15 MP
(envoi gratuit)

**ÉCOLE CENTRALE DE TSF ET
D'ÉLECTRONIQUE**

12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2° - CEN 78-87