



# Essais . . . Essais . . . LES ATOMES AU TRAVAIL

Dans une région autrefois désertique de l'Idaho, le réacteur servant à éprouver les matériaux de la Commission Américaine de l'Énergie Atomique rend des services inappréciables à l'industrie.

**T**ROIS bouteilles sont suspendues le long d'un mur. On peut discerner, à travers leurs parois de polyéthylène, les extraordinaires possibilités qui s'ouvrent à l'industrie.

Ces trois bouteilles se trouvent dans un bureau de la Commission de l'Énergie Atomique à Idaho Falls (Idaho). L'une d'elles est tout simplement une bouteille. Rien de spécial ne lui est arrivé. La deuxième est recroquevillée et tordue comme un vieux chapeau de pêcheur qu'on aurait jeté au fond d'un placard. Elle a été chauffée à 126° C pendant



L'élevant sur l'horizon, dans l'Idaho méridional, voici le réacteur atomique le plus puissant du monde.

« La Cercueil universelle », tel est le nom donné à cet instrument ressemblant à un canon et qui sert d'écran aux matériaux que l'on soumet aux essais.





Une surface dégagée de 12 m de large s'étend tout autour de l'énorme réacteur, donnant ainsi beaucoup de place pour manœuvrer le nouveau.

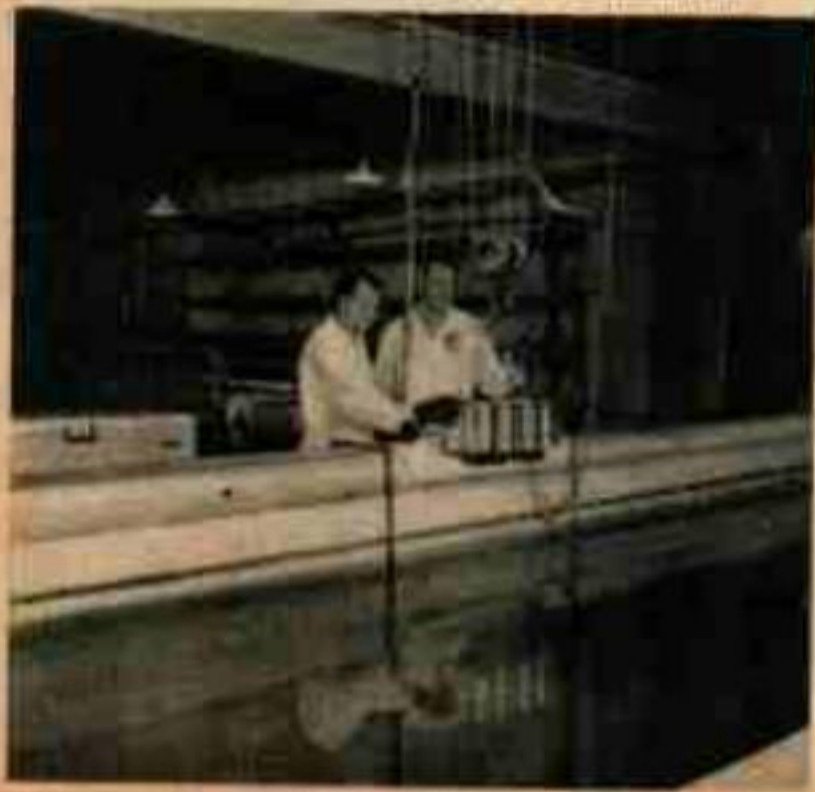
rente minutes. La troisième, bien qu'un peu plus transparente que la première, lui est presque semblable. Elle a, elle aussi, été exposée au feu pendant trente minutes, mais, au préalable, elle avait été irradiée aux rayons gamma dans le réacteur d'essais de matériaux

Des boîtes de produits alimentaires sont trempées sous un maillage d'eau de 2,40 m au cours d'expériences sur la conservation des divers produits alimentaires.

de la National Reactor-Testing Station près d'Arco (Idaho).

Les possibilités révélées par les recherches effectuées sur ces bouteilles sont nombreuses et d'une portée incalculable. Si, par exemple, on peut par irradiation traiter les matières

La salle des commandes du réacteur est bordée de tableaux, d'instruments et de graphiques mobiles étroitement surveillés.



plastiques de façon à leur permettre de résister à des chaleurs et à des froids considérables — et les études actuelles sont dirigées dans ce sens — on leur ouvrira ainsi une longue série d'utilisations nouvelles. Certaines applications étaient interdites aux matières plastiques parce qu'elles ne résistaient pas aux températures extrêmes.

Mais il y a, cette fois, un fait particulièrement significatif : cette recherche industrielle a été entreprise, somme toute, comme une utilisation secondaire du réacteur le plus « chaud » du monde, réacteur qui produit 30 000 kilowatts à l'intérieur de son « four » et qui, débarrassé de sa cuirasse protectrice, n'est pas plus gros qu'une petite armoire.

Ce super-réacteur, qui a coûté environ 6 300 millions de francs (18 millions de dollars), fut, à l'origine, mis en place surtout pour étudier les effets des radiations intenses des neutrons sur les matériaux et les carburants à utiliser dans les futurs réacteurs. Cependant, il peut, en même temps, être utilisé pour une quantité d'autres essais et pour la production des isotopes radioactifs. Depuis 1952, date à laquelle il a commencé à fonctionner, les regards de l'industrie se sont portés avec envie sur ses possibilités, mais ce n'est qu'au cours de l'année dernière qu'un peu de place a été faite à l'industrie pour lui permettre d'effectuer quelques essais d'irradiation. Voici, en quels termes, Joseph Campbell, commissaire à la Commission Américaine de l'Énergie Atomique, commentait récemment la situation :

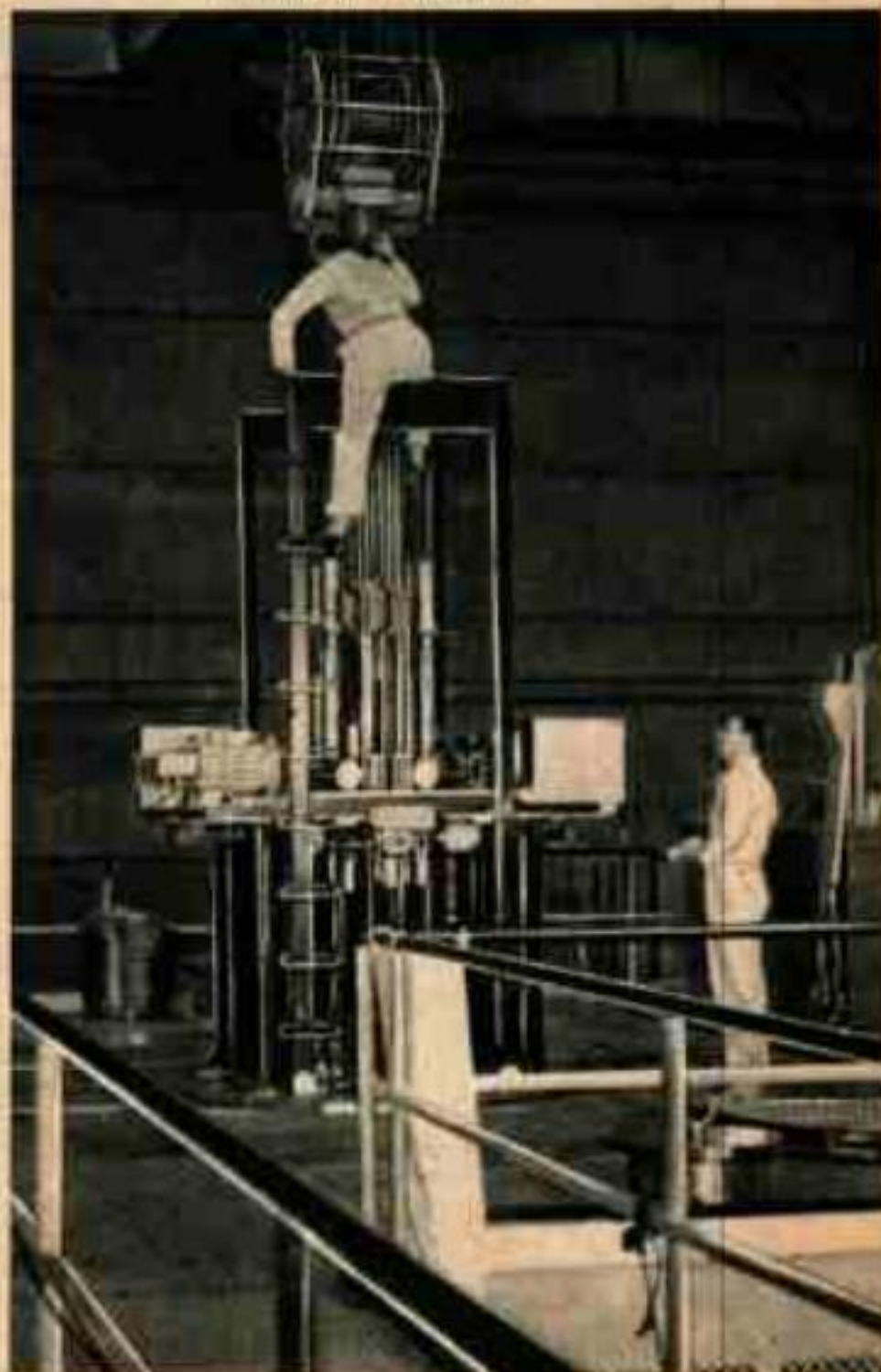
« Les économies actuelles, je dis bien actuelles, réalisées par l'industrie grâce à l'utilisation des isotopes radioactifs azus, sont de l'ordre de 35 milliards de francs (100 millions de dollars) par an. J'estime que, d'ici 10 ans, l'industrie américaine portera ce chiffre à 10 fois cette valeur, soit à près de 350 milliards de francs par an (1 milliard de dollars). »

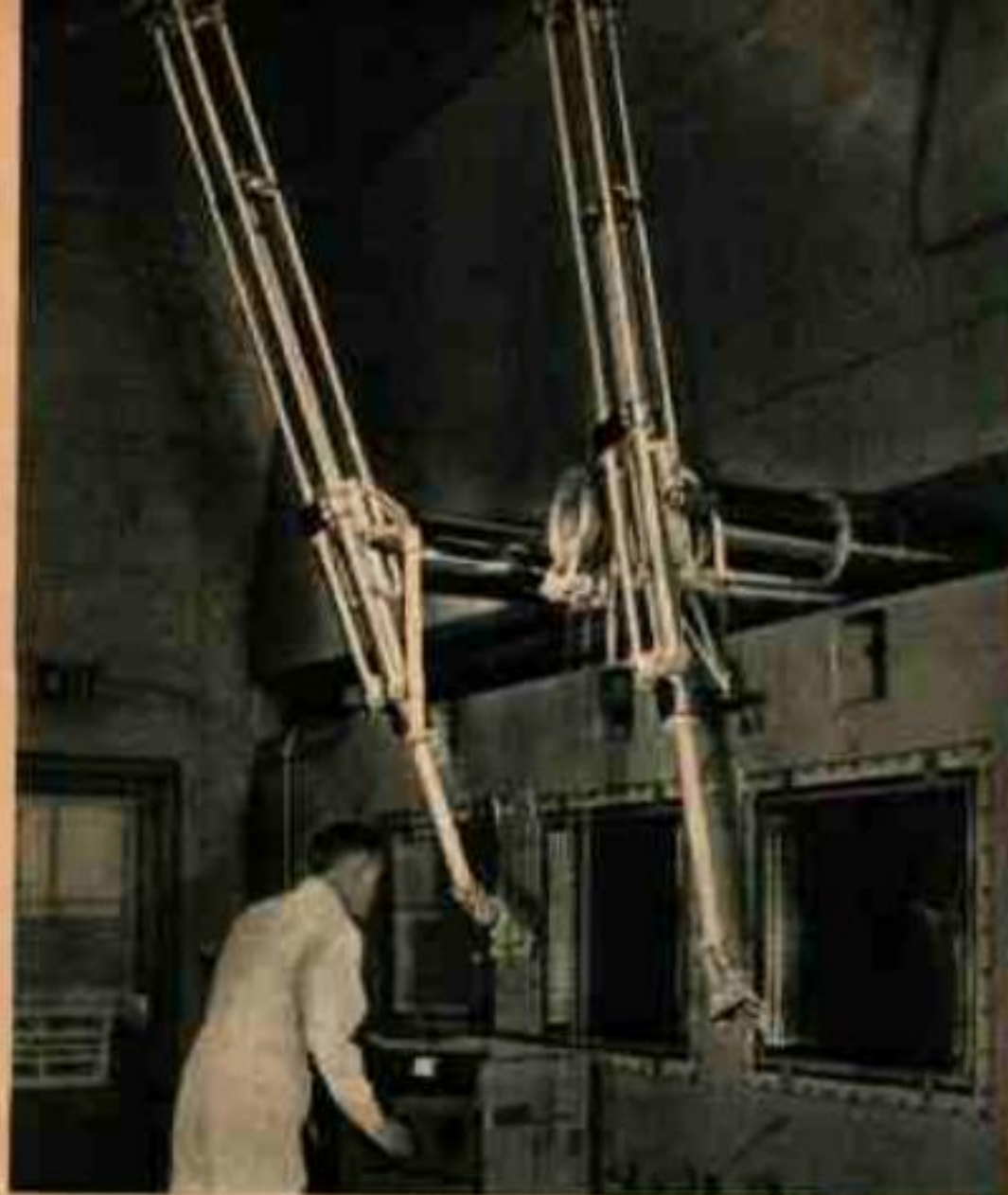
Ce qui, dans le cas du réacteur géant d'Idaho, illustre bien cette déclaration, c'est le fait qu'il peut fabriquer des isotopes radioactifs beaucoup plus rapidement que n'importe quel réacteur existant actuellement (et l'intensité de ces isotopes est bien supérieure à celle des produits des autres réacteurs), et qu'il peut aussi produire des phénomènes très marqués, ceux-ci étant à peine discernables dans des champs de neutrons moins importants. Aussi, l'industrie dispose-t-elle maintenant d'un nouvel outil sensationnel pour son avancement.



Un jeune sapeur pourrait porter les matériaux radioactifs, mais la manipulation du lourd réceptacle en plomb qui les contient nécessite une énorme machine.

Le bouchon placé au sommet du réacteur est si lourd qu'il faut une énorme grue pour le soulever. Un homme se tient prêt à vérifier l'intensité des radiations.





Les savants ne peuvent déplacer les matériaux expérimentaux à l'intérieur des réacteurs qu'en moyen de manipulateurs mécaniques commandés à distance qui servent de prolongements à leurs bras et à leurs mains.

Il y a seulement cinq ans, l'emplacement de ce dispositif atomique, situé à l'ombre des montagnes de la Lost River, aurait été le dernier coin de la terre auquel aurait pu être accordée une importance quelconque du point de vue industriel. Les 160 000 hectares utilisés actuellement par la station d'essais étaient alors désertiques, couverts de buissons et peuplés de lapins sauvages, de quelques bêtes à cornes et de quelques moutons.

Ce fut là, cependant, que les ingénieurs trouvèrent exactement réunies les caractéristiques physiques qu'ils cherchaient, y compris des détails tels que la situation isolée nécessaire pour effectuer sans danger pour le public un travail plein de risque, l'eau, des conditions acceptables pour la construction et une main-d'œuvre suffisante.

C'est ainsi, qu'en 1950, des camions chargés d'hommes et de matériel roulèrent à travers la plaine poussiéreuse.

Quelques baraquements furent montés, mais ils se sont transformés en une usine de 35 milliards de francs (100 millions de dollars). Cette région, autrefois désolée, est maintenant parsemée de bâtiments modernes aux lignes élancées et dont les cheminées s'élèvent à 75 mètres au-dessus du sol.

Les savants qui viennent à la station y trouvent de nombreux collègues avec lesquels ils peuvent s'entretenir de leurs problèmes et leurs conversations roulent sur les techniques les plus savantes. Il y a environ 400 savants et techniciens à la station et le pourcentage de titulaires de diplômes de doctorat est à peu près le même que celui qu'on trouve dans une Université.

C'est ici qu'a été enfantée l'usine motrice destinée au premier sous-marin atomique « Le Nautilus ». La sensation générale provoquée dans le monde maritime par l'apparition du Nautilus a permis à un membre de la commission atomique du Congrès de prédire qu'un avion, mû par la force atomique et capable de voler sans escales plusieurs fois autour de la Terre, serait en service dans cinq ans aux U.S.A. Et, ce que la station d'Idaho a fait pour les forces armées, elle peut maintenant, grâce au réacteur d'essai des matériaux, le réaliser de façon aussi spectaculaire pour l'industrie.

Le réacteur dont le flux a l'intensité la plus élevée du monde — 10 à 100 fois celle des autres réacteurs — n'est pas né d'un seul coup. En fait, les travaux ont com-

mencé bien longtemps avant que quelqu'un n'ait pu penser à son installation dans l'Idaho.

L'élaboration des plans a commencé en décembre 1945 au laboratoire d'Oak Ridge, dans le Tennessee. En août 1946, un projet avait pris forme sur la planche à dessin et était essentiellement ce qu'est aujourd'hui le réacteur. Les plans définitifs et la mise au point ont été l'œuvre commune du laboratoire d'Oak Ridge et du laboratoire Argonne de Chicago.

A la station, les savants peuvent encore vous dire la minute exacte à laquelle le réacteur arriva à la phase critique et commença la réaction en chaîne. L'un d'eux vous indique avec la précision d'un conducteur de train : « C'était le 31 mars 1952 à 11 heures 19 ».

Cette minute fut angoissante et historique, parce que les opérateurs créaient un flot de radiations de neutrons dont l'intensité dépassait celle de toutes les radiations jamais lâchées dans une machine. Ils y étaient arrivés graduellement; d'ailleurs le réacteur ne put atteindre la pleine puissance prévue par les plans qu'en mai 1952. Depuis, le fonctionnement a toujours été normal et aucun temps n'a été perdu pour des arrêts autres que ceux faisant partie du programme normal de fonctionnement.

Le réacteur d'essai des matériaux est l'un des trois réacteurs actuellement en service à la station d'Idaho; mais il est d'une catégorie spéciale et forme à lui seul tout un bâtiment. Ce bâtiment est petit, environ 12,2 m sur 24 m de haut, mais, quand on y entre, on a l'impression d'un espace plus vaste à cause des 12 mètres de dégagement encerclant le réacteur. Ce dernier proprement dit est une machine géante et compliquée qui s'élève à une hauteur de 7,20 m.

Ici vous trouvez des vitesses dignes de ce nom.

L'un des instruments du réacteur, connu sous le nom de « spectromètre hachoir rapide de neutrons », mesure les vitesses des neutrons qui parcourent jusqu'à 4 500 000 kilomètres à l'heure.

Le débit fantastique des neutrons émis par le réacteur d'essais des matériaux surpasse tout ce qui a été enregistré jusqu'à présent — 500 trillions par  $\text{cm}^2$  et par seconde, à comparer aux 50 trillions produits par le réacteur canadien à eau lourde de Chalk River, Ontario.

Le bombardement par les neutrons des atomes des différents éléments chimiques produit des radio-isotopes. Dans le procédé, les atomes ordinaires sont rendus instables ou radioactifs et ils dégagent alors des radiations invisibles qui peuvent être détectées par un compteur Geiger. Le réacteur d'essais de matériaux a plus de 100 ouvertures par lesquelles peuvent être exposés au bombardement des neutrons des spécimens en vue de leur irradiation et de la production en masse des radio-isotopes. Presque chaque jour quelqu'un découvre une utilisation nouvelle de ces isotopes.

Récemment, par exemple, le propriétaire d'une maison de ferme de dimensions moyennes reçut une facture de 140 000 francs (400 dollars) pour un mois de chauffage. La maison était chauffée par un système de radiateurs comportant des tubes de cuivre noyés dans le sol en béton. Il venait de se produire des fuites graves dans les tuyauteries. Comment pouvait-on les localiser sans bouleverser tout le sol bétonné?

Un laboratoire commercial mélangea le radio-isotope Iode-131 à l'eau du circuit de chauffage. Puis un technicien muni d'un compteur Geiger auscultait le sol avec toute l'attention que met un prospecteur à la recherche de l'uranium. Quand le compteur commença à cliqueter comme un fou, le technicien sut qu'il était au-dessus d'une fuite parce que les radiations gamma avaient augmenté dans la

(Suite page 100)



Les navettes hydrauliques ci-dessus sont appelées des « lapins ». Ici un « lapin » vient de venir après avoir transporté un échantillon dans le réacteur.



À gauche, voici une bouteille standard faite de polystyrène. Ci-dessous, à gauche, on voit une bouteille de même type qui a été soumise à une chaleur de 120° C pendant trois minutes. Ci-dessous, une bouteille irradiée aux rayons gamma qui a été soumise à la même température. L'irradiation l'a rendue résistante à la chaleur.

## Essais... Essais... Les atomes au travail

(Suite de la page 120)

grande quantité d'eau accumulée autour de la fuite. D'ores et déjà ce principe de détection des fuites cachées s'est généralisé et est largement appliqué dans l'industrie.

Les techniciens chargés du contrôle et de la commande des pipe-lines qui sillonnent les U.S.A. rencontrent une difficulté particulière et intéressante. A certains moments, ils ont à faire circuler dans les canalisations des catégories de produits pétroliers différentes les unes des autres et il y a des stations d'aiguillage comparables à celles des voies ferrées. Supposons qu'il leur faille passer d'une qualité de pétrole à une autre. Comment l'opérateur saura-t-il qu'il est temps de tourner la vanne de dérivation ?

Autrefois, il n'était jamais sûr de ce qu'il faisait; aussi gaspillait-il en moyenne au cours de l'opération 30 barils, soit 175 000 francs (500 dollars) de pétrole. A présent, un mélange au nouveau type de produit pétrolier introduit dans le pipe-line un radio-isotope, l'antimoine 124, et dès qu'un compteur Geiger installé à l'extérieur du pipe-line se met à cliqueter, l'opérateur tourne sa vanne. On estime avoir de cette façon fait réaliser à l'industrie du pétrole une économie de 175 millions de francs (500 000 dollars) par an.

L'industrie de la radio-détection, née il y a neuf ans, constitue actuellement une affaire dont le budget annuel est de 7 milliards de francs (20 millions de dollars). En 1946, la pile atomique de la Commission de l'Énergie Atomique à Oak Ridge était pratiquement la seule source de radio-isotopes pour l'industrie; elle en est toujours le fournisseur principal et a fait déjà 40 000 expéditions à plus de 1 700 acheteurs.

Depuis, le laboratoire de Brookhaven (New York) et le laboratoire Argonne étaient entrés en scène. Maintenant il y a, en plus, le réacteur d'essai de matériaux d'Idaho. L'édification de ce réacteur à la hâte doit donner à l'industrie une large satisfaction.

L'industrie souhaite maintenant que le réacteur d'essai de matériaux et les isotopes qu'il produit l'aident à mesurer l'épaisseur des métaux. Les essais de frottement entrepris à l'Institut de Technologie du Massachusetts montrent, qu'en rendant radioactif un métal,

il est possible de déceler le transfert de 30/100 000 000 000 de gramme d'une surface à une autre. Il est cependant nécessaire de rendre au préalable le métal radioactif, généralement en l'introduisant dans un réacteur, et c'est là que le réacteur d'essais de matériaux joue un rôle important, car il peut effectuer ce travail avec un dégagement de neutrons d'une intensité telle qu'elle ne peut être réalisée autre part.

Il y a ensuite la radiographie, méthode permettant de déceler les fissures cachées et les irrégularités dans des objets tels que des pièces métalliques venant de fonderie, en y projetant des rayons à travers une émulsion sensible. Le réacteur d'essais de matériaux, particulièrement apte à fournir les sources de radiations comme le cobalt, a été largement utilisé dans ce but.

La médecine et l'agriculture sont également intéressées par ces possibilités. Parmi les auxiliaires les plus récents de la médecine figurent, par exemple, les petits appareils à rayons X au thulium, relativement bon marché et portatifs comme ceux qui ont été mis au point par le Laboratoire Argonne. Ces appareils produisent des rayons X d'une remarquable efficacité, bien qu'ils n'aient guère que 75 mm de diamètre, 15 cm de long et ne pèsent qu'environ 4,5 kg. Quand ils seront fabriqués en série, ils coûteront moins de 70 000 francs (200 dollars) et ils seront utilisés pour de nombreux travaux qui exigent actuellement d'énormes appareils valant des dizaines de milliers de dollars.

Lewis L. Strauss, Président de la Commission de l'Énergie Atomique, nous donne cette explication :

« La mise à la disposition du public du réacteur d'essais des matériaux signifie que les gens de la Nouvelle-Angleterre par exemple pourraient l'utiliser pour essayer des produits et voir s'il est possible de leur apporter des qualités nouvelles et désirables. Le réacteur peut fabriquer des éléments d'addition permettant de suivre à la trace les produits traités dans une colonne de distillation; il peut rendre radioactifs, en vue d'essais d'usure, des pièces de machines ou des engrenages et il peut rendre une foule d'autres services dont le nombre et l'importance n'ont d'autres limites que le talent des ingénieurs. »

Cependant, qu'il s'agisse de l'industrie du Massachusetts ou de celle de l'Idaho, les expériences doivent être faites par l'entreprise qui exploite le réacteur — la Société des Pétales Phillips. Aucune firme privée ne peut envoyer ses savants exécuter leurs propres expériences sur le réacteur, et ce, pour des raisons de sécurité.

Ainsi, tous les besoins du programme de l'énergie atomique ont-ils le pas sur les expériences privées qui ont lieu dans les zones proches du réacteur. Les services sont payants; il est tenu compte de tous les frais occasionnés par l'opération, y compris la dépréciation du matériel, les frais généraux et les frais de fonctionnement, mais ces éléments sont appréciés suffisamment bas pour que le service reste à la portée des organisateurs de recherches qualifiés.

« A la date d'aujourd'hui », nous dit Allan C. Johnson, directeur du bureau des opérations de la Commission de l'Énergie Atomique de l'Idaho, « la station d'essais par réacteur a bénéficié de six contrats importants et d'innombrables travaux moins importants. Notre chiffre d'affaires moyen pour les études et les constructions a été annuellement de 12 à 15 millions de dollars (4 200 à 5 250 millions de francs) et l'année qui vient sera chargée. »

Pendant ce temps est posée à l'industrie la question suivante : Quels sont vos problèmes ? « Idaho » en indien signifie « La lumière sur les montagnes » et il est possible que quelques rayons atomiques venant de cette contrée apportent avec eux de brillants développements industriels.

*Je monte  
moi-même  
mes éléments  
de cuisine*



**PLUS SOLIDES  
ET MOINS CHERS**

Notice P6 sur demande

**LAPEYRE & C<sup>IE</sup>**

624 avenue de capital de 18 millions de francs

137, Rue de l'Abbé Grault  
PARIS (13<sup>e</sup>) - Tél. Van. 1A-49