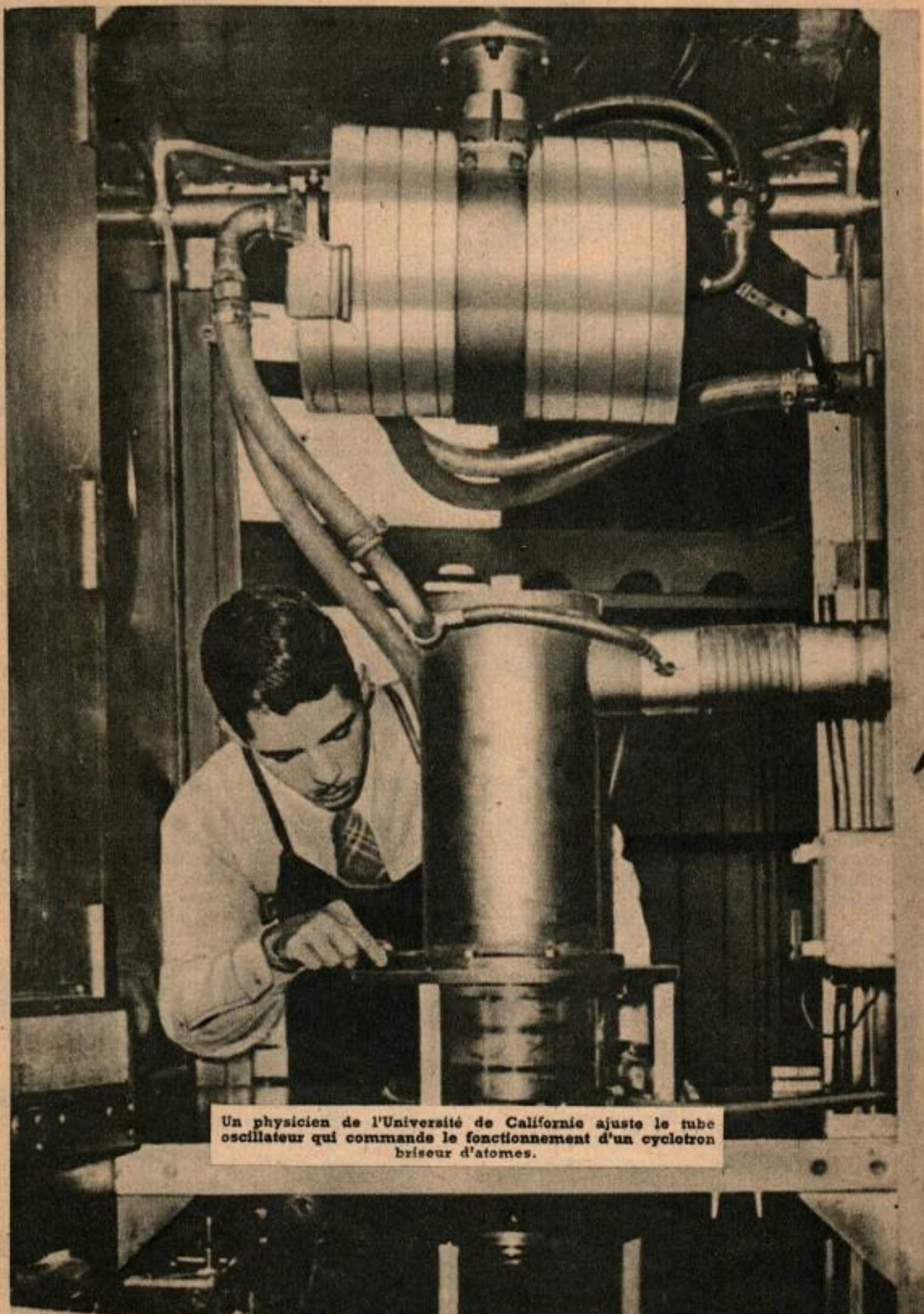


DÉFENSE CONTRE LES RAYONS



Un physicien de l'Université de Californie ajuste le tube oscillateur qui commande le fonctionnement d'un cyclotron briseur d'atomes.

DE MORT

IL est bien probable que vous ne conduirez jamais une automobile atomique, pas plus que vous ne volerez dans un avion mû par l'énergie nucléaire. Les savants ignorent quand ces rêves seront réalisés — s'ils le sont jamais.

La difficulté ne réside pas dans une question de dépense. Les gens les plus avertis dans ce domaine estiment que, dans un avenir assez prochain, il sera peut-être plus économique de « brûler » de l'uranium que du charbon.

L'ennui est que toute concentration d'énergie atomique émet en grande quantité des radiations invisibles et mortelles. Ces émanations détruisent les tissus organiques, et aucun de nos sens ne peut nous avertir de leur présence. On ne peut les détecter qu'au moyen d'appareils spéciaux.

La seule protection possible est d'enfermer les substances radioactives derrière des parois épaisses, en matériaux isolants dont les meilleurs sont l'eau, le plomb et le béton. L'isolant nécessaire pour un moteur atomique d'automobile consisterait en parois de béton de 10 à 15 cm. d'épaisseur, pesant aux environs de 100 tonnes. Ce seul chiffre suffit à démontrer qu'une automobile ou un avion atomique est du domaine de l'utopie.

Ce poids mort, néanmoins, ne rend pas impossible une locomotive atomique. Ce n'est pas un handicap pour la propulsion des navires. Quant aux usines à vapeur ou électriques qui utiliseront la chaleur atomique, les bâtiments eux-mêmes pourront leur assurer la protection contre les radiations.

Ces radiations mortelles produites par les substances radioactives consistent en particules infinitésimales d'énergie et de matière, qui sont projetées en toutes directions à des vitesses considérables. Parmi ces radiations, et suivant le type de radioactivité, on trouve les neutrons, les rayons gamma, les particules alpha et les rayons X. Elles causent des brûlures comparables à celles que provoque la surexposition au radium ou aux rayons X. En plus de ces brûlures se produit ce qu'on appelle l'empoisonnement des rayons X et qui comprend des phénomènes comme la paralysie de la moelle des os, la non-coagulation du sang et une diminution du nombre des globules rouges. Suivant sa concentration, une substance radioactive peut tuer un homme en une seconde ou agir au contraire insidieusement pendant une période de plusieurs années.

Il ne faudrait pas croire cependant que la moindre exposition soit mortelle. Nous sommes tous soumis à un bombardement incessant par les rayons cosmiques provenant des profondeurs de l'espace. La terre, l'eau, l'atmosphère contiennent tous de petites quantités de substances radioactives. On emploie en toute sécurité le radium et autres substances analogues pour des traitements



Un opérateur d'appareils atomiques examine un instrument qui mesure s'il a absorbé une quantité dangereuse de radiations.

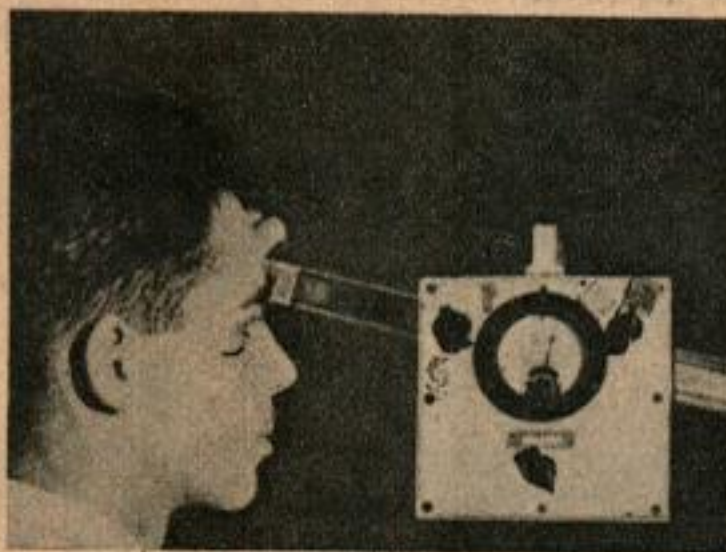


Mesure de la rapidité d'absorption par des plants de tomates alimentés par des éléments radioactifs. Ci-dessous, tableau de commande d'un cyclotron, isolé par de l'eau et du béton.

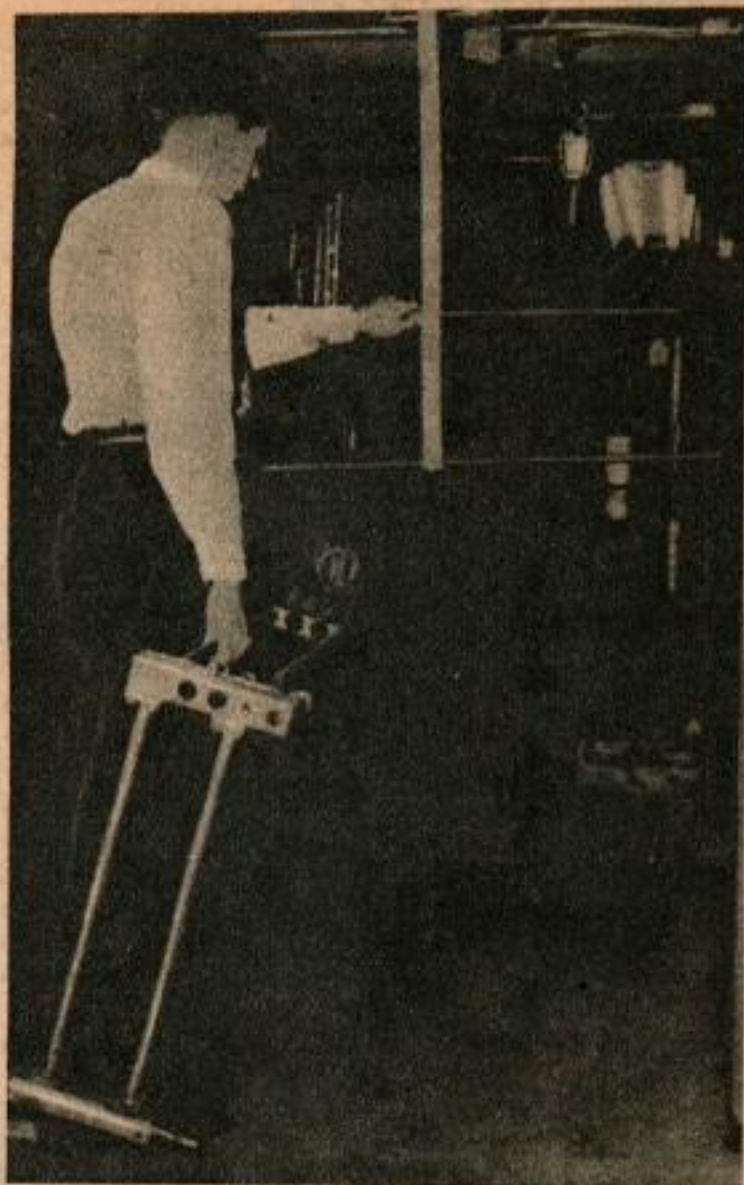




Mesure des radifitions d'une basse (tenue derrière l'instrument) qui a été exposée à un courant de neutrons.



Ce physicien manipule les pièces d'un cyclotron avec des gants de plomb et des outils à long manche. A droite, lorsqu'on pénètre dans la chambre du cyclotron, un interrupteur coupe automatiquement le courant à titre de précaution.



médicaux. Les doses sont soigneusement calculées pour éviter tout risque de surexposition. Dans les études sur la nutrition des plantes, on utilise sans aucun danger des substances légèrement radioactives.

A l'Université de Californie, où le Dr Ernest O. Lawrence et ses assistants travaillent avec un cyclotron d'un mètre cinquante, on prend des précautions minutieuses contre les radiations émises par l'appareil.

Le cyclotron de Berkeley a été un précieux instruments pour les recherches qui ont abouti à la bombe atomique. Le plutonium, un nouvel élément, a été découvert grâce à lui. Le plutonium est tiré de l'uranium 238, précédemment inutilisable ; il multiplie à peu près par 100 le montant de l'énergie atomique qu'on peut tirer de l'uranium brut.

Lorsqu'il fonctionne, le cyclotron produit une émission de neutrons égale à la radiation de plusieurs centaines de kilos de radium pur mélangé avec du béryllium. Pour se rendre compte de ce que cela représente il faut savoir qu'un seul gramme de radium doit être enfermé dans un coffre de plomb pesant plusieurs centaines de kilos pour protéger les personnes qui ont à s'en approcher.

C'est pour cette raison que le cyclotron est entouré d'une couche d'eau de 1 m. 50 d'épaisseur contenue dans de grands réservoirs

mobiles en acier. Ce bouclier est renforcé par 60 cm. de béton et 1 m. 50 d'eau supplémentaire sur la face directement exposée au bombardement des neutrons. C'est l'eau que l'on emploie comme écran principal, au lieu de béton ou de plomb, car on a ainsi la possibilité de déplacer les réservoirs lorsqu'on veut faire des modifications importantes à l'appareil. Les radiations vers le haut sont absorbées par 1 m. 20 d'eau contenue dans des réservoirs placés sur un plafond renforcé.

Pour empêcher que quiconque pénètre dans la chambre du cyclotron pendant que l'appareil fonctionne, le passage qui y conduit est barré de portillons qu'il faut pousser pour entrer, et ce seul geste actionne un interrupteur qui coupe automatiquement le courant.

A force de servir, le cyclotron lui-même devient radioactif, et il faut s'entourer de précautions lorsqu'on veut réparer ou changer des pièces de l'appareil. La distance compte pour beaucoup dans les mesures de protection, aussi la plupart des travaux de ce genre sont-ils effectués avec des tournevis et des pinces de 1 mètre. Mais il reste interdit de travailler sur les pièces de l'appareil avant d'avoir mesuré sa radioactivité. Un instrument spécial indique si l'on peut les



Les matières radioactives sont conservées dans des coffres de plomb et de brique (à gauche). À droite, une chaîne de montre est attirée par le puissant aimant du cyclotron.

manipuler sans danger pendant quelques secondes, quelques minutes ou une heure entière.

Les cibles qui ont subi le bombardement du cyclotron, aussi bien que les autres pièces devenues radioactives, sont rangées dans les compartiments d'un coffre à parois de plomb. Les pièces qui sont devenues hors d'usage sont, par précaution, profondément enterrées dans un terrain spécial.

Enfin, comme ultime précaution, chaque personne ayant à approcher du cyclotron porte sur ses vêtements un médaillon contenant un morceau de pellicule sensible aux rayons X. Chaque semaine, ce morceau de film est changé et développé, et son degré d'impression montre l'intensité des radiations auxquelles la personne a été soumise. Les opérateurs portent également dans leur poche une « chambre d'ionisation » qui a l'aspect d'un gros crayon en plomb. En cas de doute, lorsqu'il travaille près du cyclotron, l'opérateur peut sortir pour mesurer l'intensité de la décharge de sa chambre d'ionisation. Cette mesure lui indique s'il peut continuer son travail sans danger.

Aux énormes usines de Richland, Washington, où l'on utilise l'énergie atomique pour la fabrication du plutonium, on a pris des précautions analogues, mais sur une plus grande échelle, pour protéger les ouvriers contre les radiations mortelles. Les ingénieurs qui ont conçu les dispositifs de sécurité ont poussé ces précautions à l'extrême, car on n'avait jusque-là jamais tenté de manipuler

d'aussi considérables quantités de matières radioactives. On ne pouvait prévoir quels en seraient les effets. Le résultat des mesures prises est que le danger est pratiquement négligeable.

Les précautions sont de deux sortes : appareils compliqués pour absorber les radiations émises par les substances radioactives, et vérifications sous de multiples formes des effets produits sur les travailleurs occupés dans la zone dangereuse. Ce programme de sécurité a peut-être coûté près de 50 millions de dollars à Richland, une grande partie de cette somme étant d'ailleurs consacrée à la construction de murailles étanches massives qui servent en même temps de structure aux bâtiments de l'usine.

Les matières radioactives emmagasinées à Richland sont conservées dans d'énormes bassins, sous plusieurs mètres d'eau. Le transport de ces matières dans l'usine se fait dans des wagonnets spéciaux, d'où elles sont déchargées par des ponts roulants qui évitent toute manipulation directe par les ouvriers.

Les parties de l'usine où la radioactivité est particulièrement forte n'ont ni portes ni entrées. Les opérations courantes y sont effectuées par commande à distance. Il est néanmoins nécessaire de procéder périodiquement dans ces zones dangereuses à des travaux d'entretien qui devraient normalement être faits à la main. Les ingénieurs de l'usine ont dû inventer des « robots », insensibles aux radiations, qui peuvent être déplacés à

(Suite page 142)

Défense contre les rayons de mort

(Suite de la page 48)

volonté, et sont capables de dévisser des raccords, d'enlever et de remplacer des tuyauteries, de défaire les écrous, de réparer des installations électriques et de mettre en place des pièces de rechange.

Ces robots comportent des grues spéciales avec de longues flèches passant dans des fentes au travers des murs de béton qui isolent les zones interdites aux hommes. Des clés et des outils fonctionnant électriquement sont fixés à l'extrémité de ces flèches.

Chaque membre du personnel de l'usine de Richland porte dans ses vêtements deux « crayons » électroscopiques qui se contrôlent l'un l'autre. Les ouvriers reçoivent périodiquement un bulletin de santé où se trouve notamment indiquée la teneur de leur sang en globules rouges. Comme ultime précaution, chacune des sorties de l'usine est munie d'une sonnerie automatique qui donne l'alarme dès qu'approche une personne présentant des symptômes exagérés de radio-activité.

Tous les vêtements portés dans les laboratoires sont vérifiés, au point de vue contamination, non seulement au bout d'un certain temps d'usage, mais également lorsqu'ils reviennent du nettoyage. On recherche les gaz et matières toxiques qui peuvent être présents dans les fumées produites par la fabrication, et l'on surveille de près s'il

n'y a pas accroissement de la radioactivité des puits et des cours d'eau du voisinage.

On voit, d'après cette description des précautions nécessaires pour la production de l'énergie atomique, que cette production devra sans doute être limitée à de vastes installations fixes. D'après les savants, on ne voit guère d'espoir de pouvoir réduire pratiquement la masse et le poids des installations isolantes qui devront entourer ces usines. Il restera toujours nécessaire que les neutrons entrent en collision avec de la matière pour pouvoir être arrêtés, et pour un neutron, un écran de plomb de 5 millimètres présente autant d'espace vide que le système solaire lui-même. Ce n'est qu'en augmentant l'épaisseur du bouclier que l'on peut être sûr qu'il constitue un isolant.

Il ne faudrait pas en conclure toutefois que l'énergie atomique ne pourra jamais être indirectement utilisée pour actionner des véhicules légers. La transmission de l'énergie par radio, dont on parle depuis longtemps mais qui n'est pas encore réalisée de façon pratique, sera peut-être possible lorsqu'on se mettra à construire de vastes usines d'énergie atomique.
