

FAITES CONNAISSANCE AVEC LE LITHIUM... la base des bombes à hydrogène et de la poudre de riz de Madame

IL est très probable que vous n'avez jamais entendu parler d'une substance portant le nom de Li-6. Vous n'êtes pas le seul dans ce cas. La plupart des gens n'avaient pas non plus entendu parler d'une substance appelée U-235 jusqu'au jour où une bombe atomique explosa sur Hiroshima en 1945. Dans un proche avenir, le Li-6 pourrait avoir, sur l'histoire, une influence encore plus explosive que le U-235.

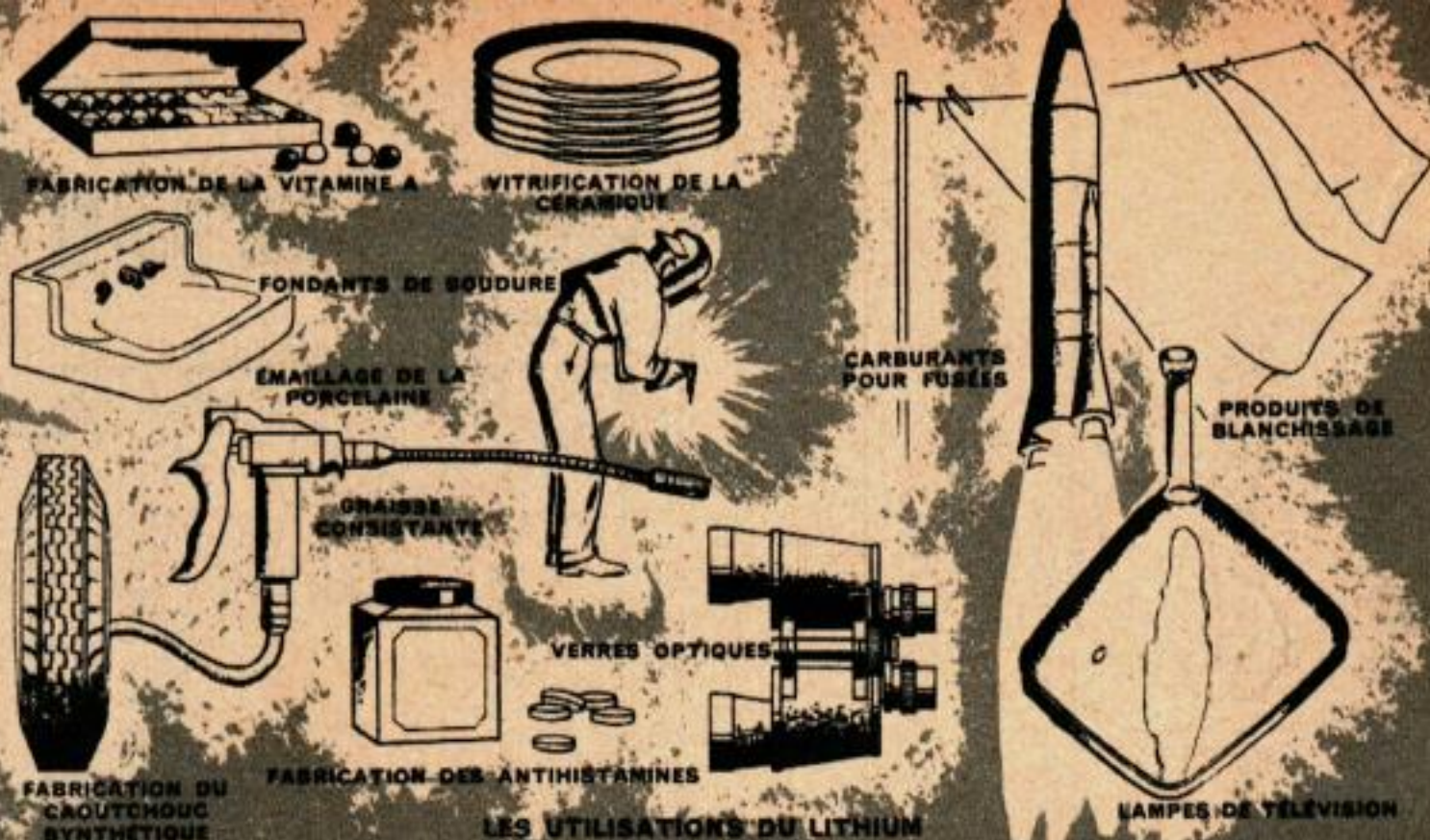
Qu'est-ce que le Li-6 ?

Li est le symbole chimique du lithium, un métal alcalin qui est le plus léger de tous les éléments solides. Jusqu'à une date récente, le lithium était regardé de haut comme le « parent pauvre » des autres métaux alcalins, une sorte de « bon à rien » qui ne réussirait jamais dans la vie. Mais, au lieu de rester le « parent pauvre », le lithium pourrait très bien devenir le riche « oncle d'Amérique » qui arrive juste à point pour résoudre les difficultés de la famille.

Le Li-6 est une des facettes de la personnalité du lithium. C'est l'un des isotopes naturels de l'élément, exactement comme le U-235 est l'une des formes de l'uranium. La bombe H est encore entourée d'un nuage de mystère, mais on pourrait parier presque à coup sûr que la matière première de cette

bombe a eu quelque rapport avec le Li-6. De plus, si les projets de contrôle de l'explosion de la bombe à hydrogène sont couronnés de succès, le Li-6 pourrait être appelé à jouer un rôle primordial dans le réacteur à fusion.





Le lithium n'est pas seulement l'un des éléments essentiels de la science nucléaire. Il aide aussi à résoudre des problèmes dans de nombreux autres domaines.

Les Etats-Unis utilisent aujourd'hui dix fois plus de lithium qu'ils n'en utilisaient il y a dix ans. Et vous-même, vous l'utilisez chaque jour de nombreuses fois sans le reconnaître. Votre voiture est probablement lubrifiée avec de la graisse au lithium. Les vitamines A que vous prenez le matin sont manufacturées à l'aide d'un produit chimique à base de lithium. Il se peut que vous preniez vos repas dans des assiettes vitri-

fiées avec du lithium et que vous preniez votre bain dans une baignoire recouverte d'un émail au lithium. Lorsque vous regardez la télévision, c'est un verre au lithium que vous contemplez.

Et cependant, qui a jamais entendu parler du lithium ? Vous avez peut-être entendu le mot dans une classe de chimie au lycée ou à l'école supérieure, mais, même dans ce cas, le lithium a été rapidement « expédié » dans les cinq dernières minutes d'une heure de classe consacrée à des éléments plus « importants ». Mais maintenant, le riche oncle d'Amérique s'est joint à la famille, en habit de cérémonie.

Le lithium flotte sur l'eau.

Ce beau vêtement est bien là en réalité. Sous sa forme métallique pure, le lithium est d'un magnifique blanc argenté. Il ne pèse que le cinquième du poids de l'aluminium. Sur l'eau, il flotte comme un bouchon de liège, et vous pouvez facilement le couper avec un couteau. Lorsqu'il est exposé à l'air, sa surface brillante se ternit rapidement.

Ce gentleman se familiarise facilement avec la plupart des entourages. Laissez tomber du lithium dans l'eau, et il réagit lentement pour dégager de l'hydrogène. Allumez-le à l'air libre, et il brûle. Exposez-le à l'un quelconque de nombreux gaz, et il réagit en formant des composés stables. Le lithium est en fait si amical qu'il devient dans la métallurgie un excellent agent d'épuration. Mélangez les éléments d'un alliage, ajoutez une pincée de lithium métallique, et celui-ci réagira avec les agents contaminants qu'il éliminera de la préparation. Le lithium est loin d'être aussi susceptible que les autres métaux alcalins dont les personnalités explosives sont notoires. Le point de fusion de cet élément est relativement élevé et sa fusion se maintient sur une gamme de

Sous sa forme pure, le lithium est blanc argenté. Il flotte sur l'eau et se coupe aisément avec un couteau de poche.





De vastes gisements de minéral de lithium ont été découverts en Caroline du Nord, où il suffit simplement de pousser les rochers hors du sol.

températures plus étendue que n'importe lequel des métaux alcalins.

Et le lithium, jadis méprisé, pourrait revenir dans la famille investi d'une énorme puissance. L'éminent physicien Hans Thirring a déclaré que la fusion ne pourrait être prolongée qu'avec du Li-6.

On suppose que la bombe à hydrogène est constituée par une petite bombe atomique (servant à amorcer la réaction) entourée d'une épaisse couche de deutéride de Li-6. Faites détonner la bombe atomique centrale, et vous déclenchez une explosion de proportions stellaires.

C'est pourquoi cet acteur de poids léger semble être appelé à occuper le centre de la scène, non seulement dans le rôle qu'il joue pour l'énergie nucléaire, mais encore dans ses utilisations routinières pour les produits de tous les jours. Comment se fait-il donc

que nous n'ayons pas profité de ses bienfaits depuis des dizaines d'années ?

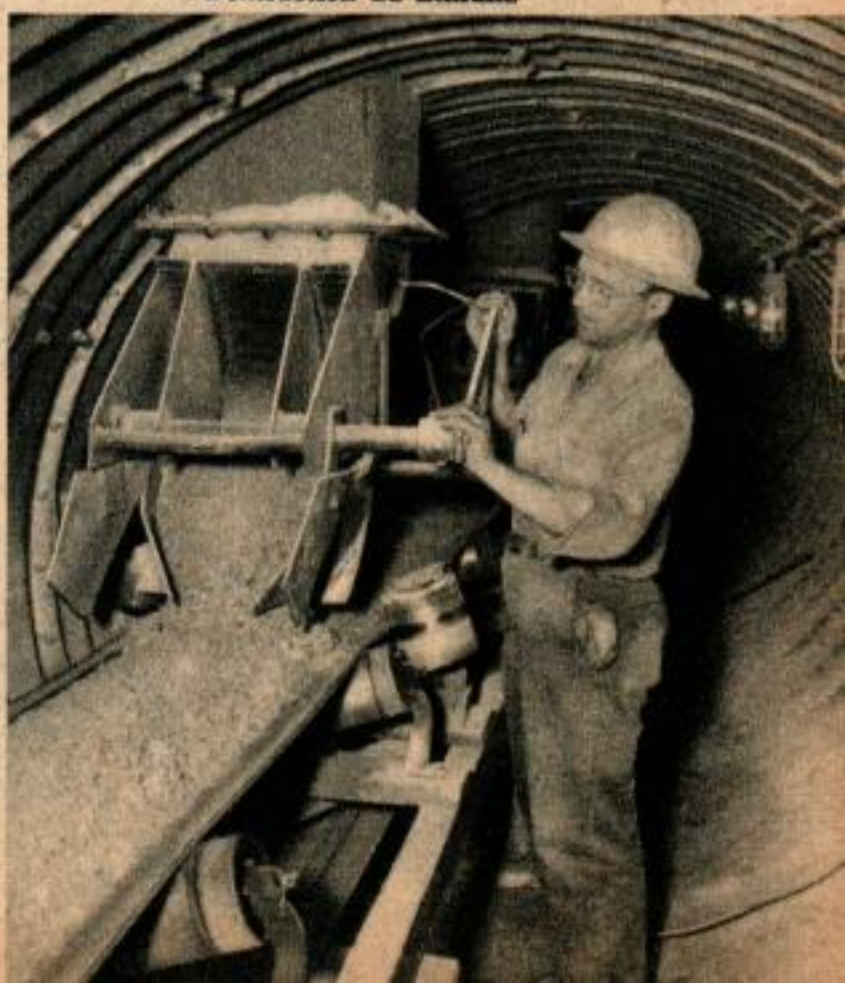
Nous en avons profité, mais seulement pour des usages très limités. Le lithium est la « Belle au Bois Dormant » des métaux. Cet élément fut découvert en 1817 par Johann August Arvedson, mais resta strictement une curiosité de laboratoire jusqu'aux environs de 1880, époque à laquelle l'un de ses composés, l'hydroxyde de lithium, fut utilisé pour accroître l'efficacité des batteries d'accumulateur d'Edison. Des batteries quelque peu similaires furent employées à la propulsion des sous-marins dans la première guerre mondiale. Au cours des quelques années suivantes, le lithium trouva un débouché dans les boissons gazeuses (auxquelles il donna leur saveur piquante) et, sous forme de carbonate, il devint l'un des ingrédients de la couche



Ces deux schémas montrent l'une des conceptions possibles de la bombe à hydrogène. Ci-dessus : une couche de Li-6 enveloppe une petite bombe atomique. Ci-dessous : lorsque la bombe atomique explose, des neutrons bombardent le Li-6 de façon à produire du tritium, ce qui déclenche une explosion de proportions stellaires.



Cet ouvrier est en train de régler la trémie qui amène le minéral broyé aux installations industrielles d'extraction du lithium.





Lorsque le minéral a été miné sous forme de gros rochers, il passe dans un concasseur. Réduit à l'état de gravillon, il s'écoule sur un tapis roulant qui le dépose en une énorme pile. Le minéral est alors prêt pour l'expédition à l'usine de traitement.

émaillée de la porcelaine, ce qui est encore son utilisation la plus importante. Le lithium abaisse le point de fusion de cet émail, ce qui en assure un écoulement plus facile et permet de le cuire à des températures moins élevées.

Le lithium a confirmé la théorie d'Einstein.

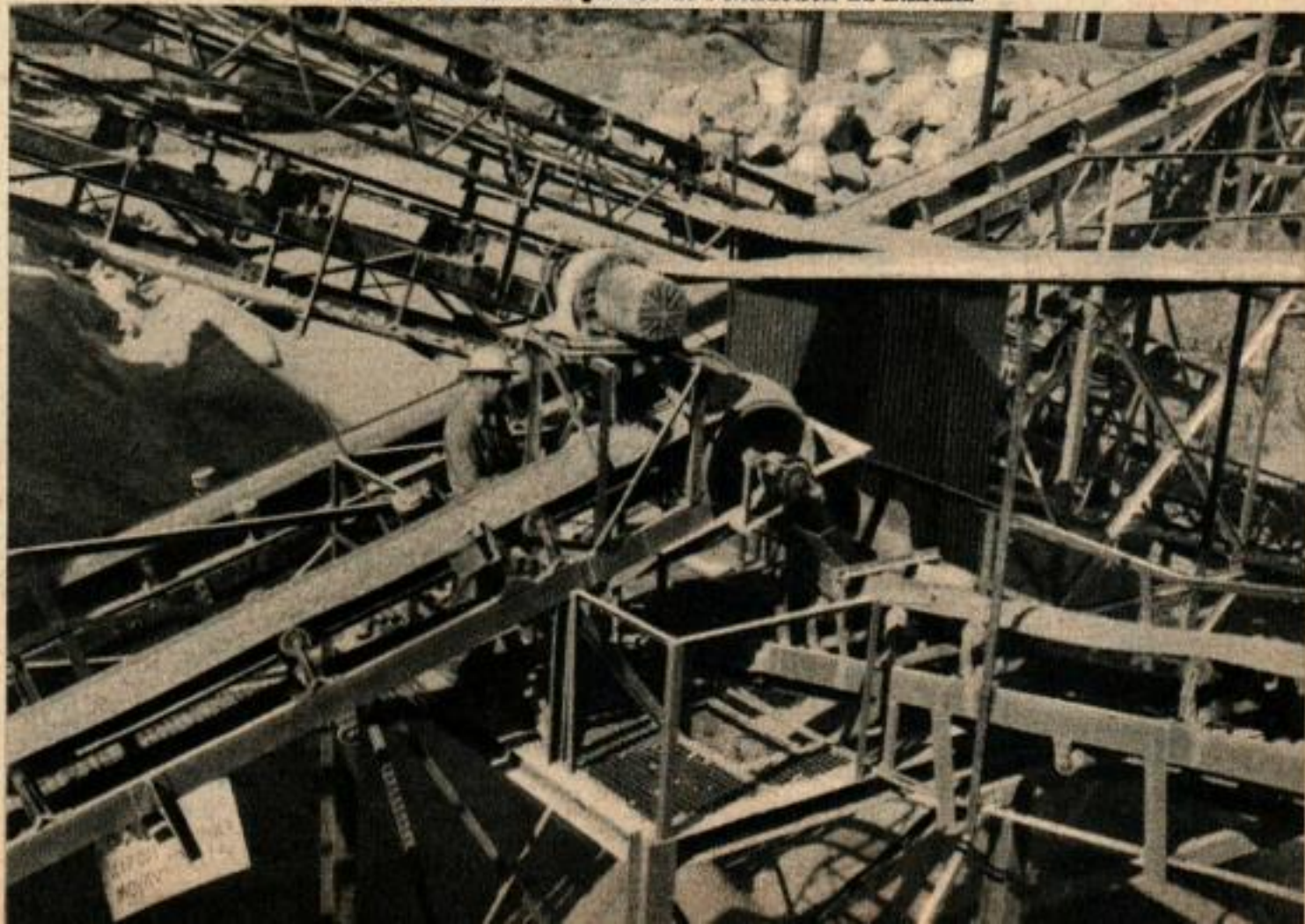
Puis, en 1931, quelques atomes de lithium devinrent les atomes les plus importants du monde, bien que ce fait ne fut reconnu à l'époque que par les physiciens. Des années

auparavant, Einstein avait suggéré dans sa classique équation que l'énergie et la matière n'étaient qu'une seule et même chose. En 1931, deux physiciens, Cockcroft et Walton, bombardèrent du lithium avec des protons et découvrirent que les particules alpha étaient éjectées avec des énergies fantastiques. Et ils s'aperçurent que cette énergie était équivalente à la diminution de la masse totale. Cette expérience fut la première preuve concrète à l'appui de la théorie d'Einstein, et la première indication du fait que des énergies d'une amplitude stupéfiante pouvaient être libérées de l'atome, un fait dont la preuve concluante fut apportée au monde quatorze ans plus tard à Hiroshima. De ce fait, le lithium n'est pas seulement la grande étoile du drame nucléaire, mais il a aussi aidé à lever le rideau sur celui-ci.

En 1933, peu de temps après l'expérience de Cockcroft et Walton, une petite maison de Philadelphie commença à produire du lithium dans un bac en grès. La « Foote Mineral Company » avait commencé ses affaires en fournissant des spécimens minéraux aux collectionneurs américains, et avait graduellement passé au domaine industriel en assurant de petites livraisons de minéraux, produits chimiques et métaux peu connus. A peu près personne ne voulait du lithium à cette époque, mais la Compagnie Foote commença de toute façon à en préparer de petites « cuvées ».

Ces petites cuvées sont aujourd'hui devenues des chargements de wagons de marchandises et la Compagnie Foote est l'un des trois géants de la production du lithium. Les autres sont la Corporation des Potasses et

Un réseau de transporteurs à courroie aussi vaste que compliqué fait passer le minéral à travers toute l'usine, suivant les diverses phases de l'extraction du lithium.



Produits Chimiques d'Amérique et la Corporation du Lithium d'Amérique. Les Usines de Produits Chimiques Maywood sont un producteur de moindre importance. Au total, ces compagnies ne produisent que 100 t environ de métal pur par an, mais elles fabriquent de nombreux produits composés à base de lithium, qu'elles livrent à tout acheteur par énormes quantités.

La Commission de l'Energie Atomique est le plus gros acheteur.

Le plus gros acheteur est, de très loin, la Commission de l'Energie Atomique des Etats-Unis, qui a récemment signé avec les trois principaux fabricants un contrat d'achat pour tout l'hydroxyde de lithium qu'il leur sera possible de fabriquer. Ce contrat est certainement l'un des plus étranges qui aient jamais été rédigés, car il est basé, en fait, sur une différence de nombre de neutrons dans des atomes de lithium.

Le lithium se présente à l'état naturel comme une combinaison de deux isotopes stables, le Li-6 et le Li-7 (ce dernier ayant un neutron de plus). Le Li-6 représente moins de 10 % de tout le lithium en existence. Ce sont les atomes particuliers de ce dernier que désire la Commission de l'Energie Atomique, et elle n'a aucun emploi connu pour les autres. Mais seule la Commission de l'Energie Atomique des Etats-Unis peut séparer les deux sortes d'atomes, et il lui faut, de ce fait, acheter les deux éléments.

La méthode est secrète, mais facile.

Bien que la méthode de « triage » soit secrète, elle pourrait sembler aussi facile que le triage d'un mélange de billes à jouer et de balles de golf, comparée à la tâche incroyablement difficile qui consiste à séparer l'élément U-235 de l'élément U-238. Quoi qu'il en soit, lorsque les atomes ont été triés en deux « tas » différents, la Commission de l'Energie Atomique a sur les bras une énorme quantité de Li-7 pour lequel elle n'a absolument aucun emploi. D'après les termes du contrat, seul le fournisseur d'origine peut racheter ce Li-7. Ce fournisseur revend ensuite le matériau à tout utilisateur éventuel.

La demande est générale.

Et de très nombreux clients se présentent. C'est ce Li-7 qui va dans la graisse, dans les appareils de télévision et dans les boissons gazeuses. Les graisses au lithium permettent aux véhicules de fonctionner depuis un glacial -50°C jusqu'à un torride $+55^{\circ}\text{C}$. Dans les appareils de climatisation, le chlorure de lithium sert à « tordre » l'eau contenue dans l'air. Lorsque Madame s'applique une crème faciale sur le visage, c'est du stéarate de lithium qu'elle se passe sur les joues. Les composés du lithium sont utilisés dans les produits de blanchissage et dans les fondants pour la soudure. Ils jouent un rôle important dans la production des anti-

histamines, des vitamines A et du caoutchouc synthétique.

D'après le service des recherches de la Compagnie Foote, d'autres composés au lithium semblent être très prometteurs dans leurs utilisations agricoles. Le lithium rend apparemment certains végétaux résistants à la moisissure, et de ce fait, résistants aux maladies. Certaines expériences montrent qu'il pourrait combattre la rouille du blé, le dessèchement précoce du céleri et la gale de la tomate. Les compositions au lithium agissent par l'intermédiaire du sol. Lorsque la plante absorbe une certaine quantité de lithium, elle résiste au dessèchement.

Emploi du lithium dans les carburants pour fusées.

Il est également de bonne raison de penser que le lithium est actuellement en cours d'expérimentation dans deux autres domaines se développant avec une importance considérable. Les combustibles ou carburants pour fusées téléguidées se composent de deux éléments : le carburant lui-même et l'oxygène. Les composés au lithium ont, proportionnellement à leur poids une teneur en oxygène supérieure à celle de la plupart des autres produits chimiques. Le lithium métallique en fusion semblerait aussi être un excellent agent de transfert de la chaleur dans les réacteurs nucléaires. Le seul inconvénient qu'il présenterait dans ce dernier cas est que le lithium devient extrêmement corrosif à haute température.

Avec toutes ces utilisations, il est évident que des quantités de lithium de plus en plus grandes seront nécessaires. Où en sont les possibilités d'approvisionnement ?

On trouve du lithium dans le monde entier, mais il se présente en si faible quantité dans la plupart des minerais que ceux-ci ne peuvent pas être traités avec bénéfice. Cepen-

(Suite page 109)

Un ouvrier détache des filtres les pains de concentré de lithium.



L'ÉLECTRONIQUE

PEUT

tout!

L'électronique est une science dont les applications ne se comptent plus. Son développement industriel est tel que la formation d'électroniciens est devenue impérative dans tous les pays. Indépendamment des firmes spécialisées dans cette branche, toutes les industries modernes sont obligées, à un titre quelconque, d'avoir recours à l'électronique. (Commande des machines - Contrôles automatiques - Asservissement - Comptage - Mesures, etc.).

Les professionnels qualifiés sont donc assurés de trouver dans les nombreuses branches de l'industrie que l'électronique a conquises des situations largement rétribuées et d'un avenir certain, en raison même de l'essor grandissant de cette activité.

L'électronique n'est pas une science difficile; elle ouvre un monde nouveau et captivant d'applications hier encore inconnues. L'électronique ne fait pas appel à des abstractions; elle repose sur des notions très simples et très concrètes. Notre cours d'*Électronique et Applications* est conçu pour mettre en lumière ces notions fondamentales. En s'appuyant toujours sur celles-ci, il permet à l'élève d'acquérir la connaissance de techniques réputées complexes sans être jamais dépaycé. Chaque question importante est illustrée d'exemples complètement traités qui entraînent l'élève à penser en électronicien. Chaque leçon est suivie de nombreux exercices qui sont de véritables applications choisies dans les problèmes que pose la pratique du métier. Par exemple: Signalisation par cellules photo-électriques - Reproduction électronique sur les machines-outils - Contrôle des moteurs électriques - Pesage électronique - Jaugeage électronique - Calcul du gain et de la puissance des amplificateurs - Calcul de la fréquence des oscillateurs, etc.

Nous nous sommes donc efforcés de donner à nos élèves une formation à la fois technique et pratique qui leur permettra de comprendre et de solutionner rapidement et correctement tous les problèmes relevant de l'électronique.

Programme détaillé sur demande sans engagement contre 2 timbres à l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, ECOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE, 69, rue de Chabrol, PARIS (X^e), Section ELN 2.

Pour la Belgique: I.T.P. Centre Admin., 87, rue de l'Ecole à ERPENT-NAMUR.

Faites connaissance avec le lithium

(Suite de la page 21)

dant, il existe des gisements de minerais riches en lithium éparpillés tout autour de la terre, ce qui laisse beaucoup de place à la prospection.

On pense que l'Amérique du Nord arrive au premier plan. Le Canada possède de vastes gisements et une « montagne de lithium » a été découverte à « King's Mountain », en Caroline du Nord. L'Afrique vient probablement en deuxième lieu, avec l'énorme gisement de Bikita, Rhodésie du Sud, généralement considéré comme l'un des plus extraordinaires du monde. Il semble qu'il y aurait aussi des quantités de minerai de lithium en Amérique du Sud, en Europe, en Australie et en Asie.

L'extraction du lithium n'est pas un travail facile, et elle s'effectue suivant diverses techniques quelque peu différentes. Dans l'un de ces procédés, le lithium est broyé sous forme de sable fin et les particules à haute teneur en lithium sont séparées par flottage. Le matériau ainsi obtenu, qui contient environ 6 % d'oxyde de lithium, est mélangé avec de la pierre à chaux, et la mixture est chauffée dans un énorme four rotatif. La chaleur libère les sels de lithium et de potassium. L'hydroxyde de lithium est

du nouveau !! VIENT DE SORTIR...



Une petite combinée type 58, entièrement métallique (p^{ds} 23 kg environ), vendue en ordre de marche, sans moteur, avec *garantie totale*, pièces et main-d'œuvre pour 17.000 fr. à la commande.

Soldes en 3 traites mensuelles de 17.000 fr.
Livraison franco de port et d'emballage dans toute la France métropolitaine

**Dégauchisseuse - Toupie verticale -
Scie circulaire**

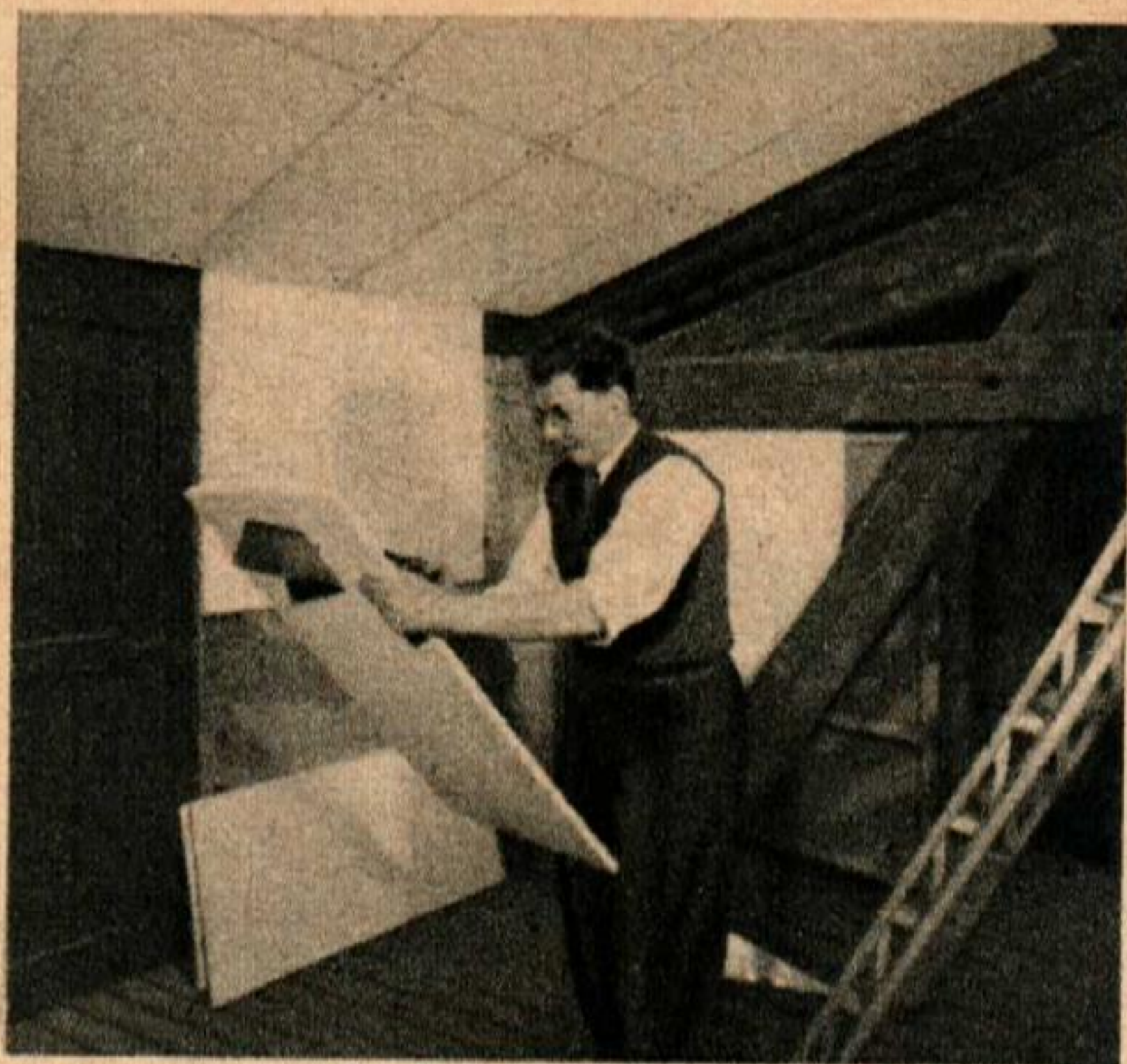
Nombreuses possibilités d'utilisations, mandrin, flexible, ponceuse, etc.

C'est une création **EXPRESS SERVICE**
Tous outils tranchants de l'outil à main à la plus grosse machine

Présentation et démonstration à :

EXPRESS SERVICE

— 66, avenue Philippe-Auguste, PARIS-11^e —
Tél. : ROQ. 19-62 - C.C.P. 5711-93 PARIS



Comment j'ai récupéré deux pièces en isolant moi-même mon grenier avec des panneaux en **FRIGOLIT**

Mon grenier était comme tous les greniers, étouffant en été, glacé en hiver. Et pourtant, je voulais l'utiliser pour y faire deux chambres pour mes aînés. Je me suis renseigné à droite et à gauche, et j'ai plaisir à vous dire que c'est votre FRIGOLIT que j'ai choisi après toutes les comparaisons de prix.

Pour mes 20 m² de toiture à isoler, j'en ai eu exactement pour 10.300 francs.

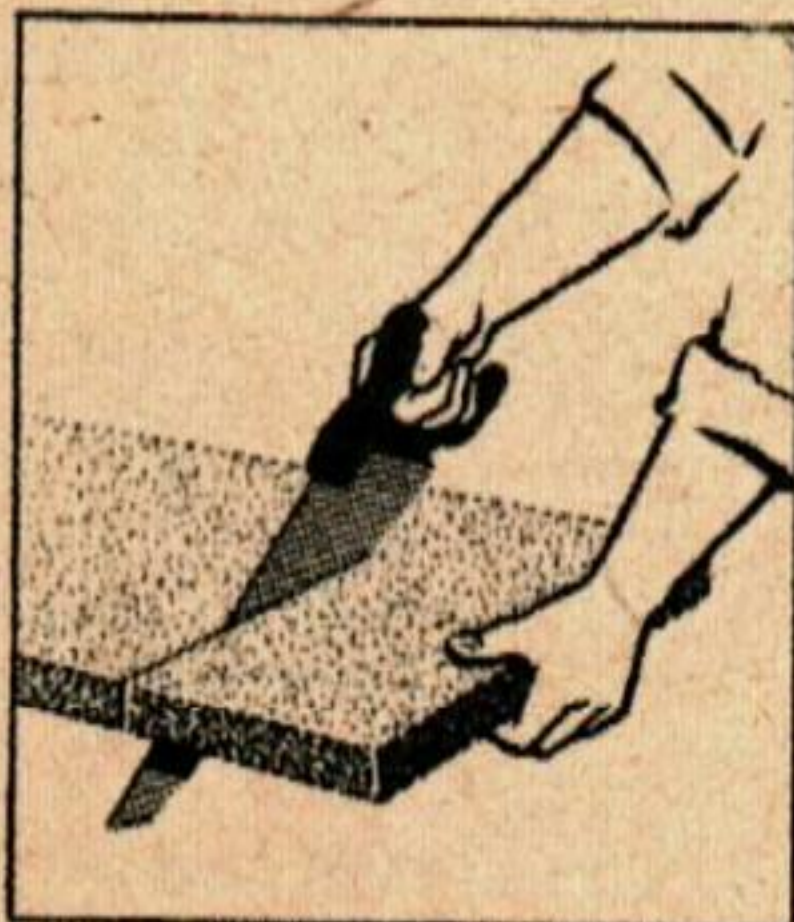
Cette installation, une fois terminée, me revient d'autant moins cher que les panneaux n'ont pas besoin de supports spéciaux. Je les ai cloués directement sur les chevrons, comme vous l'indiquiez sur la notice; je ne les ai même pas recouverts de contre-plaqué. J'ai posé les papiers peints directement sur FRIGOLIT. Autrement dit, ces deux pièces me coûtent exactement le prix d'achat des panneaux. Je tiens à dire également qu'en comparant tous les isolants dont un bricoleur comme moi peut disposer, ce sont aussi les panneaux FRIGOLIT qui sont les plus faciles à poser et à travailler. Bien entendu, je savais que les panneaux rigides sont toujours d'un emploi plus simple que les isolants à dérouler. Vraiment, c'est très pratique: je me suis servi tout simplement, pour découper mes panneaux, d'une scie égoïne ordinaire. Et vous pouvez juger de la facilité du travail par la photo que je vous envoie.

P.-S. - A titre indicatif: au début de mars, après une nuit de - 3°, mes chambres étaient à + 14°.

Note de la rédaction:

FRIGOLIT est un isolant rigide en plastique expansé vendu en panneaux, dans une grande variété d'épaisseur (5 à 200 mm). C'est un isolant efficace contre le froid, la chaleur, l'humidité, le bruit, etc. Dans tous les usages (isolation de pièces, greniers, caves, garages, en sous-sols, véhicules réfrigérés, etc.), les panneaux FRIGOLIT ont toujours donné entière satisfaction.

Ils sont en vente chez les principaux marchands de matériaux pour bâtiment, menuiserie et quincaillerie. Si vous n'en trouvez pas, écrivez à la Société



LES MATÉRIAUX DE SYNTHÈSE
5, Rue Magenta - Pantin (Seine)

ensuite extrait de la solution résultante par concentration et évaporation. Dans ce procédé, l'hydroxyde de lithium est le produit final qui est expédié à la Commission de l'Energie Atomique.

Ce produit a suivi une longue route. Il faut traiter quelque 105 kg de minerai brut pour obtenir une seule livre américaine (453 g) de lithium. Et, sur cette livre, 42 g seulement sont du Li-6, le seul matériau intéressant réellement la Commission.

Plusieurs programmes sont en cours de réalisation aux Etats-Unis... et vraisemblablement aussi dans d'autres pays... pour le contrôle de l'énergie de la bombe à hydrogène (ou bombe à fusion). Il est très possible que les réacteurs à uranium (ou réacteurs à fission) soient démodés avant même que leur mode se soit généralisée. Si cela se produit, la nouvelle tendance aura probablement été dictée par cet élégant gentleman qu'est le lithium. Il n'est pas nécessaire de regarder dans une boule de cristal pour prédire au moins la possibilité d'une ère de l'hydrogène-lithium commençant avant même que l'ère de l'atome ait pu la devancer d'une tête au départ.

● Un réfrigérateur qui vient d'être mis au point par deux ingénieurs américains utilise le soleil comme unique source de force électrique. Il est connecté par des tubulures à un collecteur de radiations installé sur le toit de la maison.