

Un savant souffle des bulles carrées

ET UNE NOUVELLE MÉTHODE PROMETTEUSE POUR L'EXPLORATION DE LA CROÛTE TERRESTRE EST LE RÉSULTAT DE SES RECHERCHES

UN savant qui souffle des bulles carrées à volonté et qui peut faire éclater un minuscule ballon de caoutchouc avec l'effet explosif d'un couple de livres de trinitrotoluène vient de mettre au point une nouvelle méthode d'exploration de l'intérieur de la terre.

Son « subsurex », ou explorateur du sous-sol, utilise des faisceaux d'ondes soniques pour tracer des profils des couches souterraines avec une clarté et un détail qui n'ont même pas été approchés par les anciennes méthodes sismiques. Avec certaines modifications, l'appareillage peut indiquer l'emplacement des nappes d'eau souterraines et même suivre le cours des veines minéralisées.

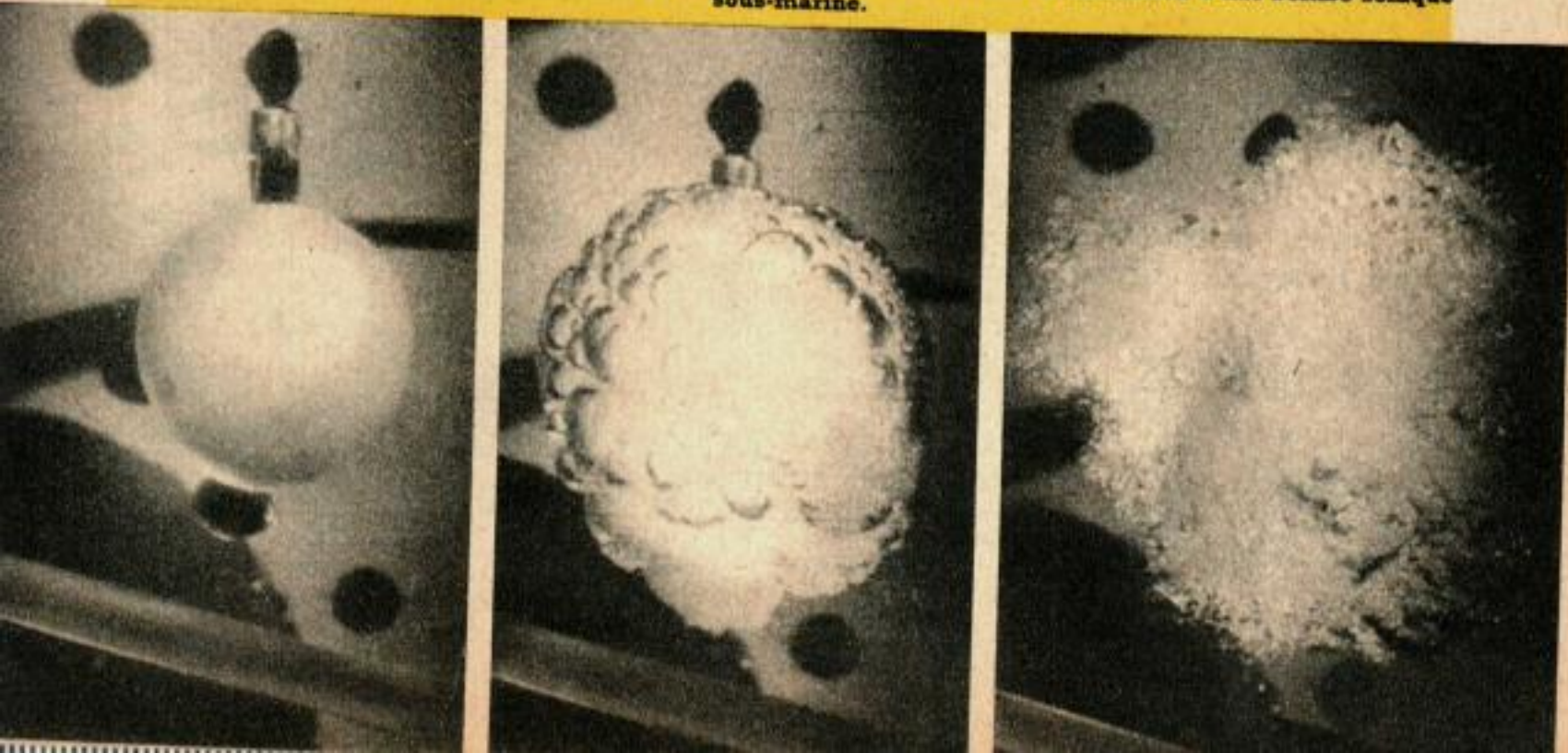
La nouvelle méthode d'exploration de la croûte terrestre a été mise au point par Louis R. Padberg, un spécialiste de la guerre antisous-marin des Laboratoires électroniques de la Marine des Etats-Unis de San Diego. Certains éléments de son invention sont en rapport si étroit avec les techniques les plus avancées de repérage par écho que les brevets dont il est détenteur ont été retenus pendant plusieurs années par le gouvernement américain avant qu'une partie de ces informations puisse être publiée.

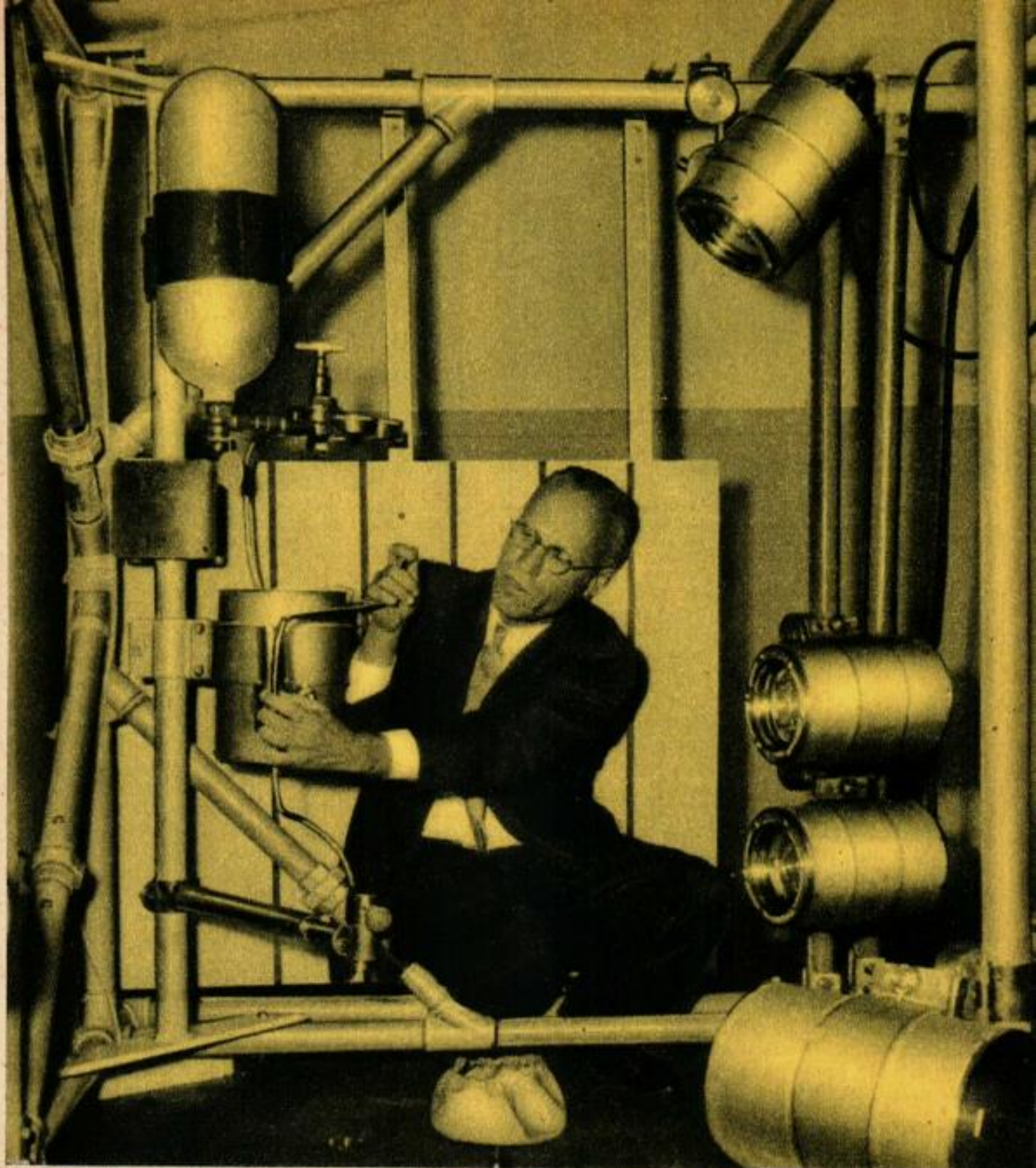
Dans la prospection géophysique habituelle, une charge explosive détonne en surface, créant des vibrations qui voyagent à travers la terre. Certaines de ces ondes énergétiques rebondissent sur les strates, ou couches souterraines, sur les failles et les anticlinaux, et sont renvoyées jusqu'à la surface du sol où elles sont captées et enregistrées. Entre autres usages, les sismogrammes obtenus donnent des informations qui aident à repérer les structures où du pétrole pourrait être découvert.

Lou Padberg utilise de courts éclatements de son à haute intensité au lieu des ondes sismiques habituelles, ce qui élimine tous les dangers et la plus grande partie des dépenses des méthodes précédentes, tout en donnant des résultats plus faciles à interpréter. Dans certains cas, il crée ces sons au-dessous de l'eau, par des explosions produisant des cavités momentanées dans la masse de celle-ci. Ses méthodes ont déjà été adoptées par plusieurs compagnies de recherches pétrolières.

Pour faire la démonstration de l'une de ses techniques, Padberg conduit son visiteur dans une partie non secrète du laboratoire, où une grande cuve d'eau repose sur le sol

Ces clichés à haute vitesse, pris à la cadence de 3 000 à la seconde, montrent la détonation d'une bombe sonique sous-marine.





La cage métallique utilisée pour l'étude des explosions est équipée de lampes à haute intensité qui permettent la prise de photographies à très haute vitesse.

Il abaisse une paire d'électrodes dans la cuve et appuie sur un bouton d'allumage. Une explosion retentit et le plancher de la salle vibre sous le choc. Plusieurs centaines de milliers de watts de force électrique, se déchargeant entre les électrodes pendant une minuscule fraction de seconde, ont créé dans l'eau une cavité, ou bulle, et ce sont la création explosive de la bulle, puis son « implosion », qui ont produit les ondes soniques.

Pour démontrer une autre méthode de production de sons de haute intensité dans l'eau, le savant attache un minuscule ballon à paroi épaisse sur une cartouche de gaz carbonique et immerge le dispositif dans la

cuve. « Reculez-vous, vous dit-il, le ballon va faire sauter de l'eau sur tout le plafond. »

Il tire sur la corde actionnant la soupape qui laisse échapper le gaz carbonique dans le ballonnet, et une violente explosion retentit de nouveau. La cuve d'eau de 545 kg saute sur le plancher et des éclaboussements d'eau jaillissent dans toute la pièce.

Vous commencez alors à penser qu'un plus gros ballon ferait une excellente charge de fond, et vous le dites à Padberg.

« Il existe plusieurs intéressantes possibilités militaires, répond-il, mais il m'est interdit d'en parler. Je peux par contre discuter de l'utilité de cette source pneumatique de



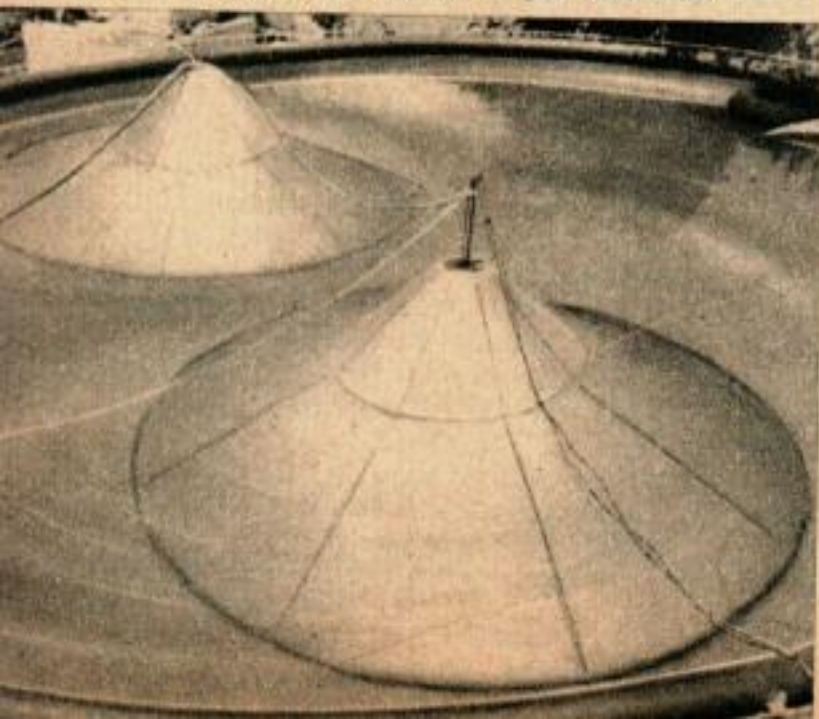
La bombe sonique se compose d'un ballonnet en caoutchouc et d'une cartouche de gaz. Lorsqu'elle est gonflée sous l'eau, elle prend la puissance explosive du trinitrotoluène.

sons dans la prospection géophysique. Il arrive que le ballon produise des sons à très basse fréquence. Le bruit que vous venez d'entendre avait une fréquence d'environ 35 cycles à la seconde, et il est possible de produire un son ayant une fréquence d'un cycle seulement. La fréquence peut être commandée, et elle augmente en même temps que la profondeur à laquelle se produit l'explosion.

» Une chose stupéfiante est le fait que le ballon et la cartouche de gaz carbonique, qui pèsent un peu moins de 1 livre, développent une pression plus importante que celle produite par un autre dispositif de production de son à basse fréquence pesant sept tonnes.

» Cette bombe sonique sous-marine concentre toute son énergie sur une seule fréquence, alors qu'une explosion chimique ordinaire crée des sons d'à peu près toutes les fréquences. Il vous faut filtrer les fréquences dont vous n'avez pas besoin et, de ce fait, la plus grande partie de l'énergie se trouve gaspillée. »

Ces réflecteurs coniques montés sur la piscine du jardin de Padberg furent utilisés pour les premières études des explosions par étincelles.



Louis Padberg inspecte l'éclateur qu'il immerge dans la cuve d'eau de 545 kg pour produire des étincelles sous-marines.

Il est nécessaire de prendre des photographies à très haute vitesse pour voir ce qui se passe lorsque le ballon explose sous l'eau, car l'action tout entière ne dure que quelques millièmes de seconde. Des photos d'un ballon immergé de 60 cm au-dessous de la surface, prises à travers un épais hublot en verre monté sur la cuve de laboratoire de Padberg, montrent que le diamètre du ballon passe d'une dimension originale de 25 mm à celle d'environ 150 mm. Ensuite, la membrane éclate et une grosse bulle se forme, pressant sur l'eau environnante avec une force fantastique. Puis, presque immédiatement, la pression de l'eau fait osciller la bulle, puis l'écrase, engendrant en même temps une autre onde de pression.

Un relais-transmetteur crée aussi des sons sous-marins

Il est encore une autre méthode par laquelle Lou Padberg crée des ondes soniques sous-marines ; celle-ci consiste à utiliser un relais-transmetteur, ou « transducer », un dispositif à striction magnétique comportant de minces laminations de nickel. Ces laminations se dilatent et se contractent, créant des ondes soniques de la fréquence désirée.

Et quelles sont ces bulles carrées que Padberg aurait réussi à produire ? « Dans certaines de nos expériences d'étincelles sous-marines, explique-t-il, nous avons monté des électrodes sur des bras de support afin de pouvoir régler l'écartement de l'entrefer avec la plus grande précision. Ces bras de support étaient parallèles. Lorsque l'étincelle sous-marine s'alluma, créant la bulle, les bras de support restreignirent la forme de cette dernière. Et, au lieu d'être une sphère, la bulle fut essentiellement un cube, avec tous les côtés carrés. Ceci ne peut naturellement être observé que par la photographie à grande vitesse. »

Quelques-unes des premières études de

(Suite page 120)

Un savant souffle des bulles carrées

(Suite de la page 58)

Padberg sur les ondes soniques sous-marines furent effectuées dans la cour de derrière de sa maison, au moyen d'une grande piscine en matière plastique. Pour projeter le son vers le bas en direction de l'intérieur de la terre, il utilisait un grand réflecteur conique qui concentrait l'énergie en un faisceau de 15°. Un réflecteur similaire était utilisé pour capter et concentrer les ondes soniques qui étaient renvoyées par rebondissement sur les strates souterraines. Au cours de certaines autres expériences, les réflecteurs utilisés étaient paraboliques.

Pour obtenir une image montrant visuellement une coupe de l'océan et du terrain se trouvant au-dessous, Padberg installe, soit un appareil de production d'étincelle sous-marin, soit un dispositif à striction magnétique installé à bord du bateau, puis il fait naviguer ce dernier à six nœuds et en ligne droite, émettant en même temps dans

l'océan de courtes impulsions soniques verticales à haute puissance.

Les échos qui sont renvoyés au navire révèlent non seulement la profondeur de l'eau, mais donnent encore une indication de la composition du fond de l'océan et montrent aussi quelle est la stratification de la croûte terrestre au-dessous de ce fond.

Les échos sont enregistrés sous deux formes, comme tracés d'enregistrement montrant la profondeur et les changements de composition, et comme oscillogrammes montrant les dispositions caractéristiques des divers matériaux à travers lesquels voyagent les ondes soniques.

Une « image » de ce genre, représentant le plateau continental au large de la Californie du Sud, montre que le fond est relativement plat jusqu'à une certaine distance du rivage, puis qu'il plonge précipitamment jusqu'à près de 600 m. Cet escarpement est, naturellement, bien connu, ayant déjà été détecté dans le passé par diverses autres méthodes de sondage. L'image de Padberg montre cependant quelque chose de nouveau : un delta ou épais dépôt sédimentaire se trouvant au pied de l'escarpement et s'étendant sur une distance considérable. L'existence de ce dépôt avait été soupçonnée, mais il n'avait encore jamais été repéré.

Un système idéal pour les explorations au large des côtes

Il est évident que ces divers systèmes soniques conviennent parfaitement pour les explorations sous-marines effectuées au large des côtes. « Mais comment pouvez-vous produire des explosions sous-marine sur la terre sèche ? — Elles peuvent être obtenues de plusieurs façons, explique Padberg. L'une d'elles consiste à utiliser un grand réservoir en matière plastique reposant sur le sol, une autre consiste à creuser un petit trou et à le remplir d'eau. Dans les deux cas, le contact entre l'eau et le sol lui-même est parfaitement efficace. »

Avec les sommes d'énergie sonore limitées qui ont été utilisées jusqu'alors, la croûte terrestre a été pénétrée à des profondeurs de plusieurs milliers de mètres. Une exploration plus profonde dépend d'une plus grande puissance. Cette année, le savant expérimentateur des sons sous-marins est en train d'essayer quelques nouvelles sources d'ondes soniques à haute intensité dans un profond lac de l'Idaho, à des profondeurs atteignant plusieurs centaines de mètres. Le but primordial de cette recherche est l'étude de possibles applications à l'armement. Dans le même temps, de nouvelles informations sur les possibilités d'exploration des profondeurs de la terre par les ondes soniques seront aussi obtenues.

En dehors de l'exploration ordinaire du sous-sol, Lou Padberg prévoit un certain nombre d'autres emplois spécialisés de ses ondes soniques. Elles pourront servir à explorer la terre sous les villes et dans les autres lieux où l'emploi des explosifs est

interdit. Elles seront idéales pour les explorations peu profondes qui s'effectuent actuellement par forage et prélèvement d'échantillons sur les lieux de construction des grands immeubles, ponts ou barrages. Les explosions sous-marines qui engendrent le son sont moins dangereuses et moins coûteuses que les explosifs qui sont actuellement utilisés dans certaines opérations de mise à la forme des métaux. Finalement, il se pourrait même qu'une nouvelle méthode de propulsion des bateaux puisse être mise au point en utilisant les bulles de cavitation créées dans le processus.