



MÉCANIQUE POPULAIRE

MAI 1949

MAGAZINE ÉCRIT POUR TOUS
VOL. 6 N° 5

LA MARINE ET LES ONDES ULTRA-COURTES

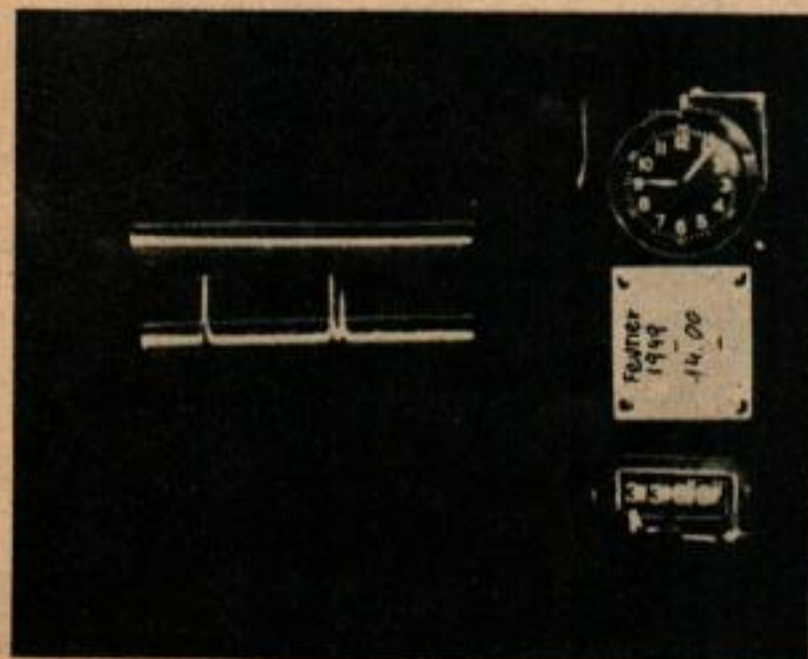
A l'extrême pointe de Point Loma qui domine la baie de San Diego, des radiotechniciens lancent dans le ciel des rayons d'ondes ultra-courtes. A proximité, ils reçoivent sur un appareil récepteur les faibles échos renvoyés vers la terre par les tourbillons et les courants de l'atmosphère.

Sur un terrain voisin, d'autres spécialistes effectuent des essais analogues avec un dispositif sonore, le SODAR, qui par certains points rappelle le dispositif radio. On produit de brèves explosions dont le son est dirigé vers le ciel par un réflecteur parabolique, et on enregistre les échos renvoyés par les courants atmosphériques.

Le but de ces recherches est une connaissance plus approfondie de l'état de la troposphère, état qui influe sur les signaux des radars, de la télévision, et de la radio à très hautes fréquences.

Théoriquement, ces fréquences élevées ne sont utilisables que pour des communications entre points à vue optique, cependant il arrive parfois que des signaux UHF soient reçus en des points cachés par des montagnes ou la courbure de la terre. Une inversion de température dans l'atmosphère peut, par exemple, produire, temporairement, un chenal le long duquel les ondes courtes sont suscep-

Les échos de l'atmosphère donnent sur le récepteur 3 dents (voir ligne inférieure). L'émission est faite à Washington.



Le châssis qui surplombe à droite sert de support à un certain nombre de micro-récepteurs pour les essais d'antennes. L'antenne émettrice est placée sur une table tournante sous la main droite de l'officier de marine. Les micros indiquent la puissance du signal le long de la courbe.



tibles de se propager parallèlement à la terre sur des distances supérieures à la normale.

Le gradient de l'humidité sur l'Océan peut avoir un effet semblable.

En observant l'atmosphère avec des ondes radio de 1 cm de longueur d'onde au maximum, en étudiant les réflexions des explosions en faisceau dirigé, les radio-techniciens apprendront des faits nouveaux qui leur permettront d'inventer des moyens de télécommunications radio ayant une portée, une précision et une sécurité plus grandes.

Le laboratoire ne s'occupe pas seulement des recherches mais aussi de la mise au point et de la réalisation industrielle qui permet de transformer des idées nouvelles en équipe-

ments directement utilisables par la flotte. Environ 2/3 des 1000 personnes que comprend le personnel directeur sont des savants ou des techniciens de la recherche.

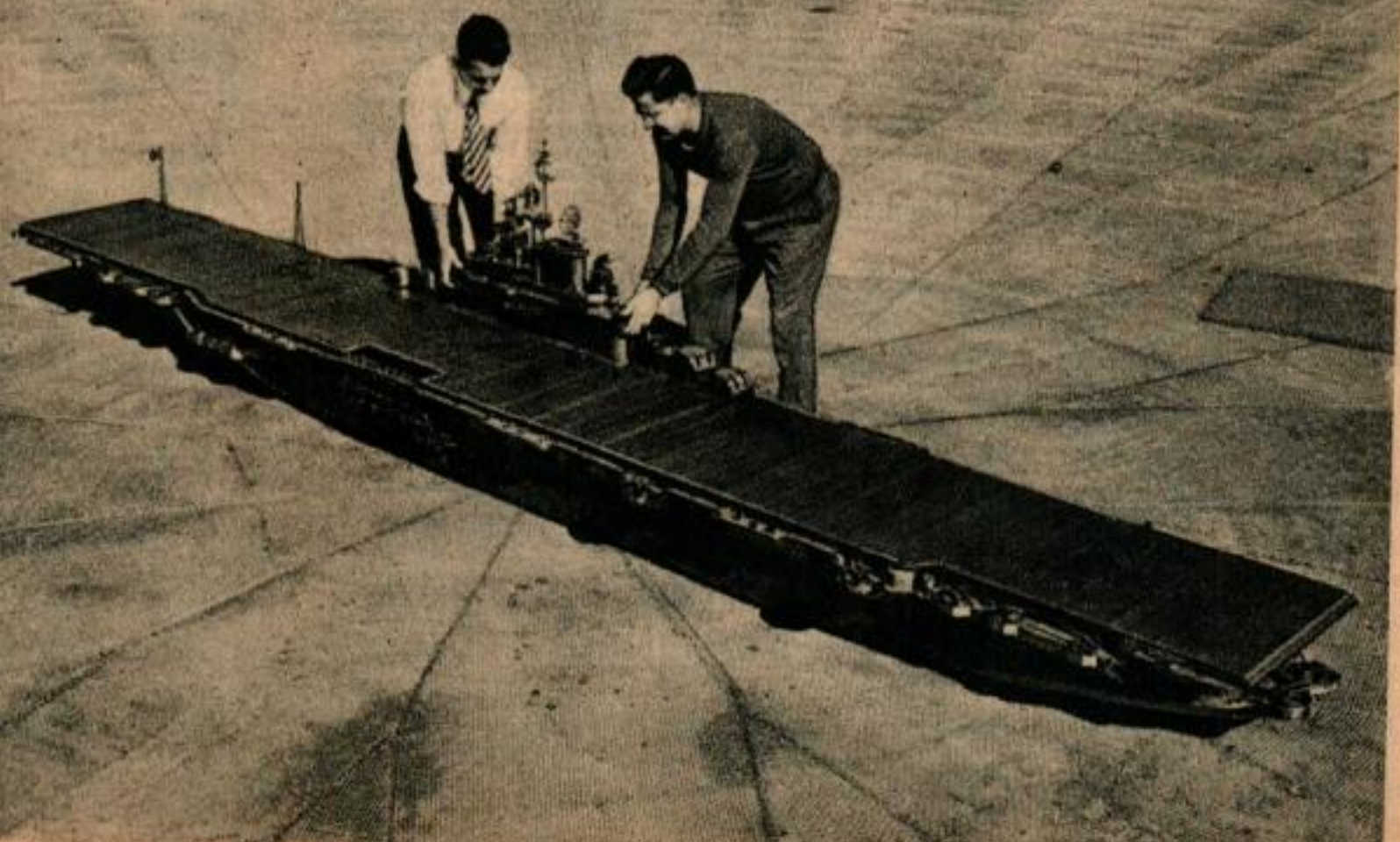
Pour utile et maniable que soit la radio, elle ne satisfait pas les savants. Pour eux, par exemple, un dispositif radar devrait pouvoir situer une cible éloignée à quelques centimètres près et non à 30 m environ comme cela est admis actuellement. De tels systèmes radio à haute précision seraient utiles, entre autres, à chercher les emplacements des puits de pétrole en mer.

Les ingénieurs veulent supprimer le fading sur les transmissions radio à grande distance, et mettre au point des circuits radio pouvant écouler plusieurs milliers de mots par minute. Ils voudraient transmettre à partir d'une seule antenne sur différentes fréquences 12 messages à la fois, et inversement mettre à la suite d'une antenne de réception unique 12 récepteurs pour recevoir ces messages.

Ils cherchent les meilleurs emplacements pour mettre les antennes de façon à ce qu'elles soient efficaces dans toutes les directions. Un gros porte-avions, par exemple, peut avoir jusqu'à 25 liaisons radio à la fois et son trafic nécessite une véritable forêt d'antennes d'émission et de réception. L'efficacité de chacune d'elles est fonction de l'emplacement des autres antennes, de la dimension, de la forme, et de la direction du navire et même de certaines protubérances sur le navire telles que tourelles et canons sur le pont.

Le résultat est qu'une antenne déterminée

A gauche, les tourelles de ce bateau modèle réduit sont démontables et les canons peuvent être pointés des différentes directions pour voir l'incidence de leur position sur les communications. Ci-dessous, des techniciens mettent en place la superstructure d'un porte-avion pour faire des essais.



pourra avoir dans une direction une portée efficace trois fois plus grande que dans une autre direction. Le pilote d'un avion a une certaine distance s'apercevra peut-être que sa communication radio s'évanouit brusquement et totalement parce que le bateau aura tourné et que sa superstructure lui aura caché l'antenne d'émission. Les communications de bateau à bateau ou du bateau à la terre pourront être affectées de la même façon.

Un des travaux du laboratoire de la Marine est de déterminer sur les bateaux existants, les meilleurs emplacements pour les antennes et sur les navires futurs, les meilleurs structures du point de vue électrique pour obtenir des diagrammes de radiation indirectionnels.

Il est plus facile de faire ce travail sur des modèles réduits que sur des navires réels. Le laboratoire construit lui-même ses modèles réduits en laiton, à l'échelle de $1/24$ ou $1/48$. Un modèle de porte-avions de la classe Essex a 5,40 m de long. Le $1/24$ de la longueur réelle du bateau. Ce modèle pèse 300 kg. Il est fini jusqu'à avoir ses canons anti-aériens.

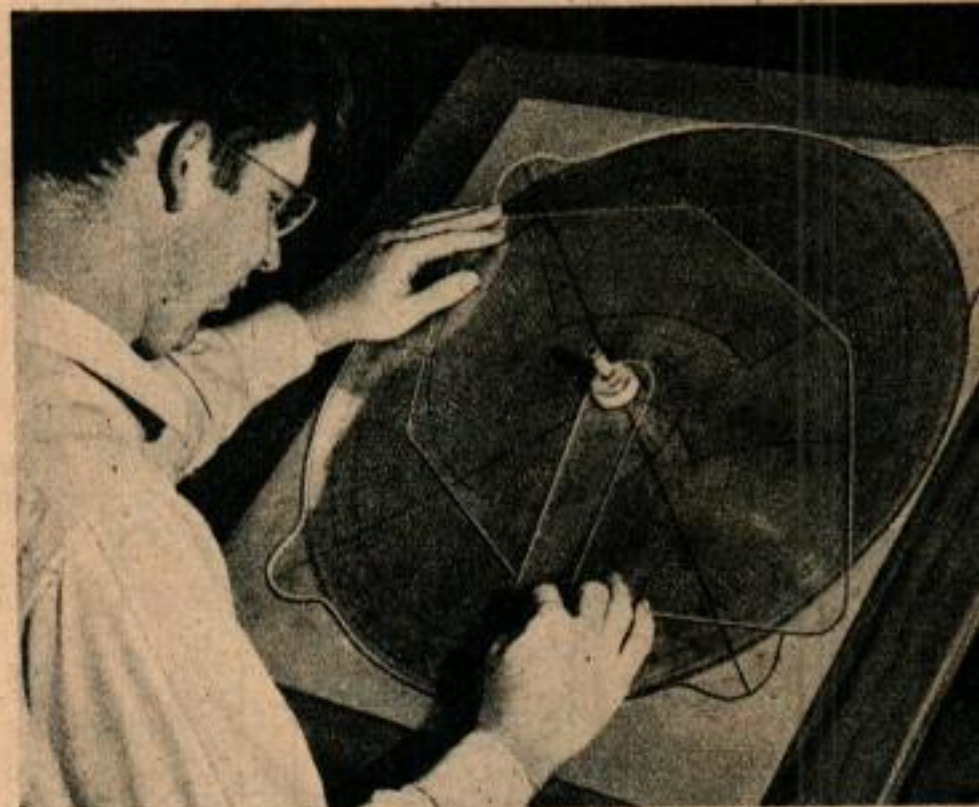
Les tourelles tournent et les tubes des canons peuvent être mis sous différents angles : les élévateurs de pont peuvent de même être montés ou descendus. Ces détails permettent d'étudier les effets des masses métalliques sur les transmissions radio.

Le laboratoire de la marine utilise aussi un océan artificiel à l'échelle pour essayer ses modèles réduits de bateaux. Cet océan consiste en un grillage métallique posé à plat sur le sol qui a du point de vue électronique le même effet que l'eau. Le modèle à essayer est placé sur une table tournante au centre de l'océan artificiel et on le fait tourner à raison de 6 tours à la minute en même temps qu'il émet un signal radio à partir de l'antenne à essayer. Ce signal est reçu par les antennes réceptrices situées sur le pourtour de l'océan et la puissance variable du signal aux différents points est enregistrée sur un graphique.

Quand 2 ou plus de 2 communications radio peuvent passer simultanément sur une même antenne, il est possible de réduire le nombre de celles-ci sur le bateau, à moins que cela ne permette au navire d'écouler un trafic plus considérable avec le nombre d'antennes existant. Ce « multiplexage » des antennes est l'objet d'études considérables, et les résultats obtenus montrent qu'avec des filtres, il sera possible d'utiliser sans perte d'énergie excessive une seule an-

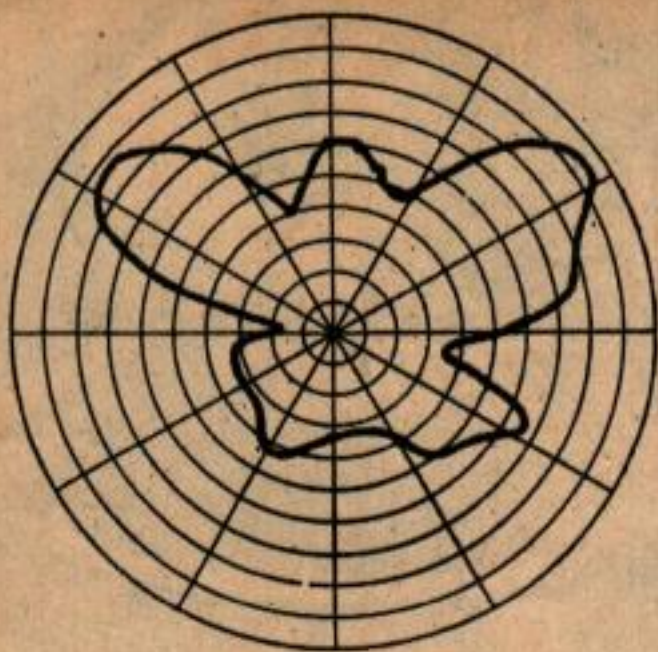


Des explosions au-dessus d'un réflecteur envoient des ondes dans la stratosphère qui les renvoie vers la terre où elles sont étudiées par les ingénieurs.

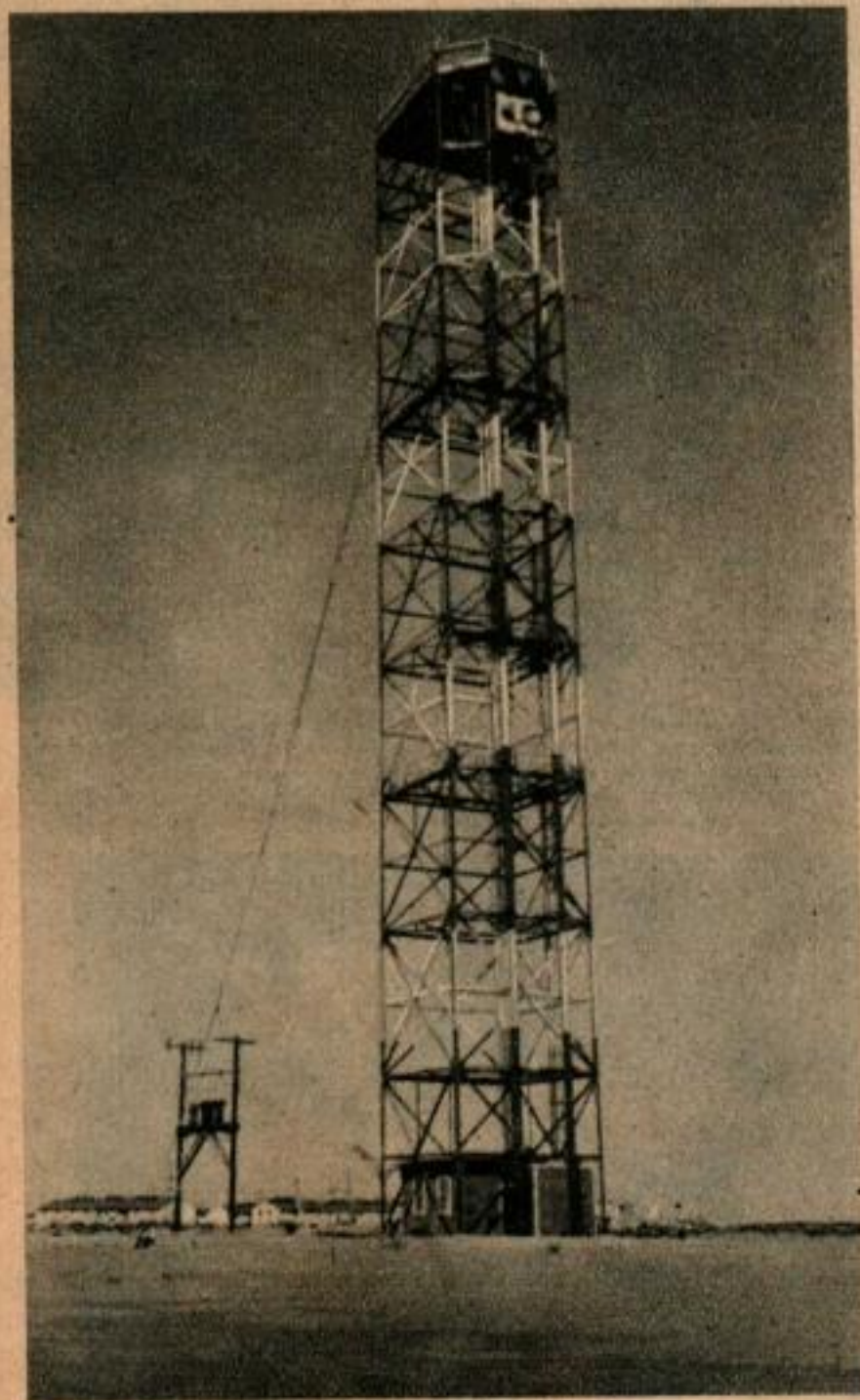


Ci-dessus, cet abaque d'impédance compliqué sert à mesurer les caractéristiques électriques des antennes. Ci-dessous un ouvrier règle un guide d'onde qui émet des ondes radio renvoyées vers le haut par le réflecteur parabolique pour des essais de réflexion dans l'atmosphère.





Le stylet à l'extrémité du bras mobile inscrit le diagramme de rayonnement des antennes sur un graphique fixé à la table tournante. Sur ce graphique représenté à gauche, l'effet du masque de la superstructure du navire est très apparent.



tenne pour passer de nombreuses communications simultanées.

Un autre sujet d'étude important est l'application aux communications radio du télétype ou de tout autre équipement utilisé par fil, en particulier l'adaptation d'un équipement automatique à grande vitesse aux communications radio à longue portée. Le laboratoire de la Marine possède un équipement de laboratoire qui peut émettre et recevoir plusieurs milliers de mots à la minute, mais si bon qu'il soit, cet équipement ne peut passer en l'air que 200 à 300 mots à la minute.

La pierre d'achoppement de toutes ces études est le phénomène de pluralité des chemins. Des fragments de l'énergie transmise sont réfléchis par différentes couches de l'atmosphère. A grande vitesse, cela produit un charabia inintelligible. Un trait est prolongé, un point n'est plus un simple point. A faible vitesse, l'oreille humaine ou une machine automatique ne s'aperçoit de rien dans la réception, mais une machine à grande vitesse synchronisée à la microseconde, enregistre fidèlement chaque réflexion séparément. Jusqu'ici le phénomène a limité la réception au dixième de la vitesse possible avec les équipements actuels. Le problème du fading, attribué aux oppositions ou modifications de phase produites par réflexions sur l'ionosphère est intimement lié au problème précédent. Le laboratoire de la Marine espère réduire le fading sur les stations éloignées par l'emploi d'antennes « diversity ». La force du signal pense-t-on, peut augmenter sur une antenne de caractéristiques déterminées juste au moment où elle décroît sur une antenne d'un autre type.

Les problèmes sont relatifs aux fréquences

Un ascenseur dans la tour élève les antennes et les instruments à différentes hauteurs pour déterminer la relation entre la puissance du signal et les conditions atmosphériques.

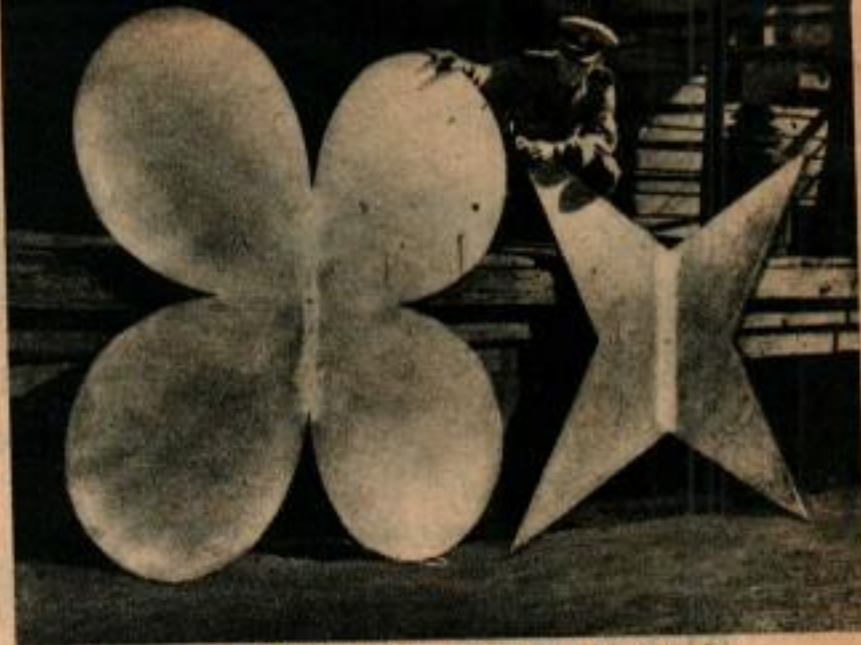
moyennes, mais les très hautes fréquences sont étudiées de façon aussi complète. Dans une de ces études, un avion équipé d'appareils météorologiques et d'un certain nombre d'appareils radio-émetteurs sur des longueurs d'ondes allant de quelques mètres à quelques centimètres vole de part et d'autre du laboratoire en restant en vue de ce dernier. A mesure qu'il traverse des conditions météorologiques différentes, il envoie des séries de signaux aux récepteurs au sol. La puissance des signaux reçus au laboratoire est ensuite confrontée avec les conditions atmosphériques lues sur les appareils de bord.

Du travail encore plus précis est fait dans l'Arizona où l'atmosphère claire et sèche est sensiblement la même jour après jour. Les radiations chaudes venant du sol, produisent une inversion de température nocturne à faible altitude et permettent une étude rapprochée des effets de ce phénomène sur les ondes hertziennes. Des mesures extrêmement précises des conditions atmosphériques sont faites en déplaçant des instruments le long d'une tour à l'aide d'un ascenseur. Une autre information est obtenue grâce à des instruments transportés par un ballon captif montant jusqu'à 1500 m d'altitude. Les lectures des instruments sont retransmises électriquement au sol par des fils attachés au câble.

Le laboratoire électronique de la Marine s'occupe également du réseau SOFAR du Pacifique Est qui sera mis en service à la fin de cette année et grâce auquel il sera possible de fixer exactement l'emplacement d'un avion ou d'un navire en détresse. Une charge de profondeur de 2 kg est jetée par dessus bord par le navire en détresse et les ondes sonores provenant de l'explosion sous-marine sont recueillies par trois stations réceptrices SOFAR, une dans les îles Hawaï, les autres sur la côte de Californie. Par recoupement des directions de réception, on détermine ainsi l'endroit où l'explosion s'est produite.

Certains essais faits en laboratoire, sont, pour des raisons évidentes, extrêmement secrets, mais le fait que les découvertes de ces savants peuvent amener une meilleure réception en radio et en télévision n'est pas secret.

Les explosions sous l'eau fournissent des renseignements précieux sur le comportement des ondes sonores dans la mer.



Les découpages ci-dessus faits dans une plaque de métal illustrent les deux théories qui s'affrontent sur les diagrammes de radiation d'une antenne placée au centre.

