

# AVEC LE NOUVEAU DÉTECTEUR D'OBSTACLES, LA CATASTROPHE DU « TITANIC » N'EST PLUS A CRAINDRE

Par Jean MARIVAL

**L**A brume constitue pour la navigation un danger d'autant plus grave que les navires sont plus rapides et présentent une plus grande masse. S'il y a peu de chances, en effet, pour qu'en temps normal une collision se produise entre deux paquebots qui suivent leur route habituelle, il ne faut pas oublier que des obstacles flottants, (icebergs, épaves), peuvent soudainement se trouver sur les lignes de navigation. Le steamer transatlantique anglais *Titanic*, de 60 000 tonnes, n'eut-il pas une fin tragique à la suite de sa rencontre avec un iceberg, au sud de Terre-Neuve, le 14 avril 1912 ? Mille cinq cents personnes périrent dans ce naufrage. On conçoit que, pour éviter de telles catastrophes, sur un paquebot comme la *Normandie*, de 80 000 tonnes et qui file 30 nœuds, l'officier de quart doit être renseigné longtemps à l'avance sur la route qu'il suit. Arrêter une telle masse ou même

simplement la faire changer de direction sont des opérations toujours très longues.

## Les ondes ultracourtes et la détection des obstacles

La technique des ondes électromagnétiques devait permettre de résoudre élégamment le problème. On sait, en effet, que si les ondes assez longues, telles que celles utilisées en radio, contournent, en quelque sorte, les obstacles, les ondes ultracourtes, au contraire, sont diffractées par ces mêmes obstacles, la nature de ceux-ci (métallique, diélectrique, semi-conductrice, etc.) ne présentant pas d'importance marquée sur les résultats.

Le détecteur d'obstacles, installé à bord de la *Normandie* par la Société Française Radioélectrique, est fondé sur ce principe : si un faisceau d'ondes ultracourtes, envoyé par un émetteur, rencontre un obstacle, une

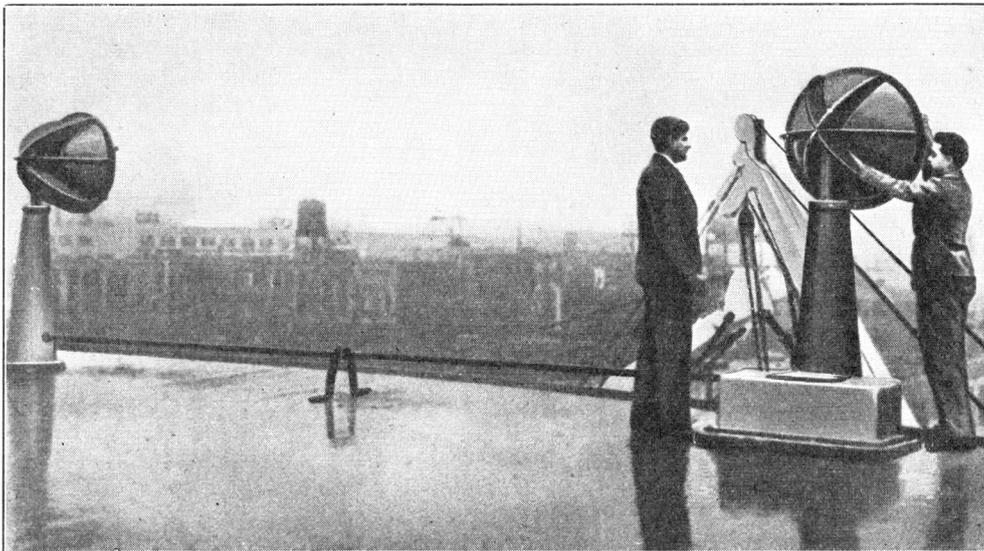


FIG. 1. — VUE PRISE EN RADE DE NEW YORK PENDANT LE RÉGLAGE DU DÉTECTEUR D'OBSTACLES A ONDES ULTRACOURTES (16 CM) INSTALLÉ A BORD DU PAQUEBOT « NORMANDIE »  
*L'appareil émetteur comprend un projecteur d'ondes ultracourtes qui balaie l'horizon. Les ondes réfléchies par un obstacle sont reçues par un appareil également à projecteur qui permet de situer l'obstacle.*

partie est renvoyée dans la direction de l'émission sous la forme d'ondes de même longueur. Ces ondes peuvent être décelées par un récepteur approprié. Toute réception directe de l'émission étant, bien entendu, évitée, l'appareil indique la présence d'un obstacle dans la direction de l'émission. Comme, d'autre part, ces ondes ultracourtes peuvent être dirigées et envoyées sous forme de faisceaux très étroits, on peut obtenir une assez grande précision pour le repérage de l'obstacle.

Enfin, le fonctionnement de ce dispositif n'est pas influencé par la pluie, le brouillard, etc.

Pour le détecteur d'obstacle de la *Normandie*, on utilise des ondes de 16 cm de longueur, les plus courtes que l'on sache actuellement produire. *La Science et la Vie* a exposé déjà (1) à quelles difficultés se heurtaient les fabricants de lampes pour obtenir des ondes ultracourtes. Pour celles-ci, en effet, la capacité existant entre la grille et le filament de la lampe prend une importance considérable. Le problème a été résolu en engendrant les oscillations sans aucun autre circuit oscillant que celui formé par les capacités intérieures de la lampe et la self-induction de sa grille.

Certes, on ne peut, à l'émission, qu'engendrer une faible puissance : quelques dixièmes de watt. Mais comme l'on peut, au moyen de réflecteurs de petites dimensions, concentrer l'émission dans un faisceau très étroit dont l'ouverture est voisine de  $8^\circ$  seulement, cette puissance, intégralement utilisée dans une direction, suffit pour obtenir les portées nécessaires. De même, le récepteur réglé sur ces ondes ultracourtes, muni également d'un réflecteur, ne reçoit qu'un faisceau très étroit, ce qui permet de définir la direction de l'obstacle avec précision (fig. 2).

Bien entendu, le faisceau d'ondes de 16 cm doit balayer l'espace. Sur la *Normandie*, ce balayage est effectué dans un angle de  $40^\circ$  de part et d'autre de la route du navire.

#### L'émetteur-récepteur de la «Normandie»

Les oscillations rapides, qui donnent naissance aux ondes de 16 cm, sont obtenues,

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 169, page 38.

avons-nous dit, au moyen d'une lampe spéciale. La grille de celle-ci est portée à un potentiel de + 250 volts, et la plaque à un potentiel de - 70 volts par rapport au filament. D'autre part, ces ondes sont modulées à 7 500 périodes. Ceci facilite la réception, car, si l'on émettait une onde entretenue non modulée, il faudrait, pour la rendre audible à la réception, utiliser le phénomène des battements au moyen d'une hétérodyne produisant une onde interférant avec celle de 16 cm reçue.

L'énergie fournie par la lampe d'émission est transmise à une antenne de 4 cm de longueur vibrant en quart d'onde. Cette antenne, située à l'intérieur de l'ampoule de verre, est accordée, une fois pour toutes, sur la longueur d'onde voulue. La lampe est

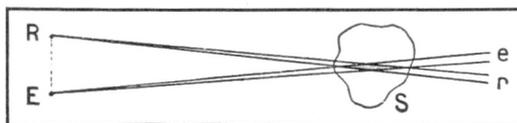


FIG. 2. — COMMENT ON SURVEILLE UNE ZONE

Les faisceaux correspondant à l'émetteur E et au récepteur R sont concentrés dans les zones de balayage e et r. Les projecteurs de l'émetteur et du récepteur se déplacent en synchronisme, et l'onde reçue après réflexion sur un obstacle arrête le mouvement de balayage. On peut alors effectuer les mesures.

placée dans un miroir parabolique de 75 cm d'ouverture et de 12 cm de distance focale, de telle sorte que le point de l'antenne où l'intensité de courant est maximum (ventre de vibration) se trouve exactement au foyer du miroir.

On sait que, dans ces conditions, le faisceau réfléchi par le miroir reste parallèle à l'axe de ce dernier. Pratiquement, on constate que le champ produit est réduit de moitié quand on s'écarte de  $8^\circ$  de cet axe. L'ouverture du faisceau peut donc être considérée comme égale à  $16^\circ$ , ouverture favorable, car, ainsi, les mouvements du navire n'ont pas d'influence sur le fonctionnement du détecteur, le faisceau balayant toujours le plan horizontal passant par l'émetteur. Enfin, celui-ci est alimenté par le courant continu à 110 volts du bord par l'intermédiaire d'une commutatrice donnant 110 volts alternatifs qui sont ensuite parfaitement redressés.

Quant au récepteur, il comprend une lampe identique à celle de l'émetteur, mais fonctionnant en détectrice. L'antenne est également dans l'ampoule et placée au foyer d'un miroir identique à celui de l'émission et dont l'axe est dirigé dans la même direction.

#### Comment on « situe » un obstacle

Lorsqu'un faisceau réfléchi par un obstacle atteint le récepteur, le courant détecté est transmis à un amplificateur, puis à un casque téléphonique et à un indi-

cateur visuel. A ce moment, les projecteurs, qui étaient en mouvement pour le balayage, sont automatiquement arrêtés et bloqués sur la direction de l'obstacle qui a réfléchi le faisceau émetteur. On peut alors mesurer l'angle que fait la direction de l'obstacle avec l'axe du navire, par exemple.

En ce qui concerne la distance de l'obstacle, on la détermine grâce à l'utilisation d'un oscillographe cathodique. On sait que, dans cet appareil, les électrons émis par un filament (cathode) sont dirigés sous forme d'un pinceau étroit vers le fond du tube. D'autre part, deux systèmes de condensateurs soumis au courant à étudier font dévier le faisceau d'électrons qui suit les diverses modulations de ce courant. Le faisceau d'électrons balaie donc le fond du tube cathodique et, si celui-ci est recouvert d'une matière fluorescente, on voit apparaître sur le fond l'image lumineuse du courant. Nous avons dit que l'onde de 16 cm était modulée à 7 500 périodes par seconde. C'est dire qu'une période correspond à un temps de  $1/7\,500$  s. Or, si un obstacle est situé à 10 km de l'émetteur, l'onde aura donc parcouru 20 km avant de frapper le récepteur. La vitesse de l'onde étant de 300 000 km/s, elle aura mis, pour effectuer ces 20 km :

$\frac{20}{300\,000} = \frac{1}{15\,000}$  s, soit un temps correspondant à une demi-période. Donc, un oscillographe cathodique montrera un décalage

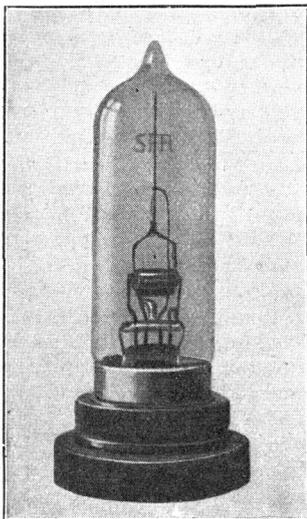


FIG. 3. — LA LAMPE ÉMETTRICE D'ONDES ULTRACOURTES DE 16 CM AVEC SON ANTENNE INTÉRIEURE

d'une demi-période entre le courant modulé d'émission et celui de réception. Par conséquent d'après le décalage observé, on pourra avoir une idée de la distance de l'obstacle à l'appareil, c'est-à-dire au navire.

#### Les résultats obtenus

Le détecteur a été placé sur divers bâtiments afin

d'effectuer des essais. L'émetteur et le récepteur étaient situés à 6 m l'un de l'autre et à environ 8 m au-dessus de la mer. Ils étaient alors indépendants et le faisceau d'ondes utilisé avait une ouverture utile de  $8^\circ$ . Au cours d'un voyage du Havre à Dunkerque, puis à Rotterdam, avec retour par Anvers, la côte étant de 3 à 7 km du navire, le faisceau émetteur était dirigé vers elle. Une orientation convenable du récepteur indépendant permit de déceler l'onde réfléchie, et une variation d'angle de  $5^\circ$  environ suffisait pour perdre la réception de cet écho.

De même, des navires au large ont été repérés jusqu'à des distances de 7 km.

Une deuxième série d'essais fut effectuée en conjuguant les mouvements de l'émetteur et du récepteur. Pour cela, les deux projecteurs ont été montés sur un axe qui pouvait tourner dans deux tourillons situés aux deux extrémités de l'axe, et un écran de cuivre empêchait le rayonnement direct de l'antenne d'émission sur l'antenne de réception. Les mêmes résultats ont été obtenus. On a pu recevoir des échos de navires situés à la distance de l'ordre de 7 km. En outre, fait très intéressant, on a constaté que les vagues ne donnaient pas un écho net susceptible de gêner les mesures.

Enfin, il faut noter que les gros obstacles ne sont pas les seuls détectés par cette méthode. Ainsi, des bouées de l'entrée de la passe du port de Saint-Nazaire ont été repérées à 3 km, et la Tour du Charpentier à 5 km.

Les manœuvres nécessitées pour la sécurité de la navigation, de plus en plus longues et délicates par suite de l'accroissement du tonnage et de la vitesse des paquebots modernes, peuvent donc être effectuées en toute sécurité.

JEAN MARIVAL.

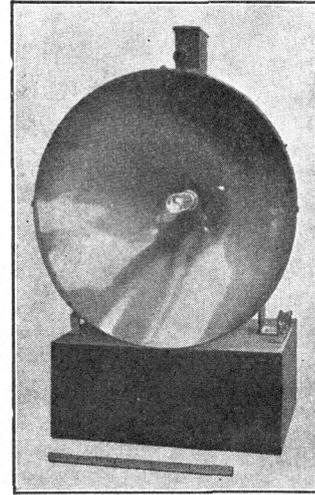


FIG. 4. — L'ANTENNE ÉMETTRICE DE LA LAMPE EST AU Foyer D'UN PROJECTEUR PARABOLIQUE