

« Breslau », en Méditerranée, reçoivent l'ordre de la station de Norddeich de se réfugier à Constantinople ; prévenus à Messine, ils s'en échappent, suivis par le croiseur anglais « Gloucester » qui donne par TSF leur position à son escadre. Les Allemands laissent faire, puis brusquement se détournent vers la mer Egée, brouillant les émissions anglaises à ce moment-là, obligeant le « Gloucester » à abandonner la chasse, tandis qu'ils rentraient le 10 août aux Dardanelles.

Les navires de commerce allemands ne restaient pas inactifs, certains neutres également ; ils recevaient et retransmettaient des informations militaires venues de stations allemandes importantes mais aussi des neutres et de postes clandestins.

C'est ainsi qu'en août 1914, on découvrit une installation privée d'où il diffusait des que le consul allemand aux Canaries avait messages chiffrés. D'autres liaisons furent faites également entre des stations neutres de l'Amérique du Sud et des navires marchands aidèrent efficacement les forces navales allemandes du Pacifique et de l'Atlantique sud.

Fin septembre, les Alliés avaient détruit quatre stations allemandes à grande puissance du Pacifique. La flotte allemande d'Extrême-Orient commandée par l'amiral von Spee n'avait donc plus de liaison avec l'Asie. Seules pouvaient l'assurer les stations neutres, entre autres les stations péruviennes, qui apportèrent une aide efficace dans la victoire de Coronel (1<sup>er</sup> novembre) où sombra le « Goodhope », et le « Mammouth ».

Mais il y eut la revanche le 8 décembre devant Port Stanley où quatre croiseurs sur cinq de l'escadre de von Spee furent envoyés par le fond par les Anglais.

Après Coronel, l'escadre von Spee devait passer dans l'Atlantique en franchissant le détroit de Magellan. Fausse nouvelle lancée par les stations neutres pour faire croire aux Anglais que cette flotte allemande se dirigeait vers les mers australes alors qu'elle restait en Mer du Nord. De leur côté, les Anglais lancent un message annonçant que leurs forces se dirigent vers l'Afrique du Sud, message confirmé par une station neutre. Ruse de guerre. Mais quand l'escadre allemande atterrit aux Iles Falkland pour détruire la station de TSF, celle-ci n'eût qu'à émettre « l'escadre allemande est ici », les Anglais accoururent et ce fut la destruction.

On ne peut pas clore l'histoire de cette période sans parler d'un procédé découlant des propriétés piézoélectriques des quartz et autres cristaux asymétriques : c'est le système de détection sous-marin par ultrasons qui a donné naissance aux mesures de profondeur.

#### APRES LA GUERRE

La guerre 14-18 finie, l'évolution spectaculaire de la TSF s'orienta comme cela est rappelé d'autre part, vers la généralisation des émissions tant commerciales que de radio-diffusion et la multiplication des récepteurs. Le monde de l'éther commence à être sérieusement encombré ; et, comme cela se passera à nouveau à l'éclosion de la TV, il faut une répartition car, de plus en plus, une émission occupe une bande de fréquences importante. Ceci conduit vers des fréquences de plus en plus élevées ; c'est d'ailleurs la seule direction possible, mégahertz en vue. La directivité des rayonnements imposant des radiateurs d'ordre de grandeur égal à plusieurs fois la longueur d'onde, plus exactement les qualités de la directivité étant d'autant meilleures que le rapport radiateur-longueur d'onde est, en gros, plus grand ; on entre dans le domaine des rayonnements dirigés : il en résulte, en particulier, deux conséquences très importantes : d'une part, l'énergie rayonnée dans la direction la plus favorisée devient très importante ; d'autre part, la variation de l'éner-

gie en azimut est rapide. Le développement de méthode très sensible de réception due en particulier à la réalisation de tubes triodes à très grands coefficients d'amplification permet alors d'envisager la détection de rayon réfléchi par des obstacles (fig. 5) fixes ou mobiles. On a alors le « radar »... sous le nom donné seulement en 40 par les Anglais qui ont bénéficié des recherches faites en France. Un dispositif de détection monté sur Normandie permet de situer des icebergs, des navires dangereux, etc...

On émet un top ; on reçoit les rayons réfléchis par l'obstacle ; on mesure le temps de parcours, ce qui donne la distance ; un goniomètre à la réception donne la direction.

Mais l'onde utilisée est encore trop longue pour permettre un repérage « fin » ; la puissance n'est pas suffisante pour détecter des objectifs de dimensions de l'ordre d'un avion. La mise au point du magnétron de M. M. Ponte permet d'arriver aux ondes décimétriques, au moins. Le principe du magnétron (fig. 6) est le suivant : un filament F émet des électrons selon le processus classique, maintenant bien connu ; ils sont soumis à un champ magnéti-

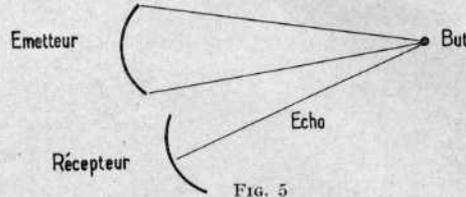


Fig. 5

que dont les lignes de force sont dirigées axialement, parallèlement au filament ; les trajectoires des électrons, figurées en pointillé, sont alors circulaires ; leur rayon de courbure est fonction de la valeur de l'intensité du champ magnétique ; leur durée de vie avant d'être captés par l'électrode B dépend de la longueur de leur parcours. On a donc une forme de trajectoire qui dépend de l'intensité du champ magnétique. Si le magnétron est relié à un circuit oscillant dans lequel a lieu une perturbation, le champ varie et, dans certaines conditions, des oscillations dont la fréquence correspond aux caractéristiques du circuit peuvent être entretenues. On arrive à des puissances importantes.

L'efficacité est encore accrue par deux aménagements intéressants. Le premier consiste à ne faire fonctionner le magnétron que pendant un très court laps de temps : c'est la

modulation d'impulsion. L'ensemble peut rayonner, sans être détérioré, une puissance beaucoup plus importante que celle délivrée en fonctionnement continu. En outre, et c'est une amélioration notable, on peut intercaler une réception dans les blancs de l'émission :

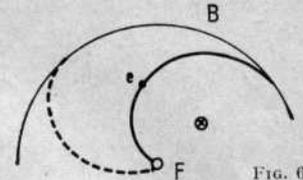


Fig. 6

on utilise alors un seul aérien pour l'émission et la réception ; on peut le réaliser à très grand gain et le pointage unique se fait sans difficulté.

Bien sûr, il y a eu de notables autres progrès, mais là est l'essentiel. Il ne faut tout de même pas oublier la naissance des calculateurs permettant la solution de problèmes essentiels inabordable par une autre discipline. Le premier, l'ENIAC, comportait 23 000 tubes à vide, ce qui impose une très importante alimentation et présente un certain nombre de risques de pannes. Le problème à résoudre était très généralement le suivant : les opérations dans le Pacifique étaient conditionnées par les débarquements successifs dans toutes les îles de la ceinture indonésienne ; l'entretien des troupes à terre était le fait unique de la marine : il était essentiel de pouvoir calculer les hauteurs de marée compte tenu de multiples facteurs comme le point envisagé, la direction du vent, etc... Et ceci fut résolu très convenablement, à 10 % près, par le calculateur.

Pour être à peu près complet, il faut ajouter aussi les dispositifs de mines dont les détonateurs fonctionnaient lors de l'approche d'une importante masse magnétique, sans oublier le détecteur de mine électromagnétique permettant de repérer l'emplacement de matériels explosifs métalliques. Il faut aussi, en concluant, citer la recherche opérationnelle ; c'est l'étude de problèmes comportant de nombreux paramètres et dont il faut rendre optimale la solution. Si ces problèmes ne sont pas, à strictement parler du domaine de l'électronique, ils n'ont pu recevoir une solution qu'avec l'aide des calculateurs.

Depuis l'évolution a continué : rien ne permet de penser qu'elle puisse s'arrêter ni même ralentir, puisse le spirituel suivre le matériel.

## Devenez technicien en Radio et TV

Un grand nombre de spécialistes sera nécessaire dans un proche avenir pour faire face aux exigences de la technique et de l'industrie. Dans le domaine de l'électronique, les connaissances pratiques ne suffisent plus ; seule une formation théorique solide donne accès à des situations intéressantes.

Utilisez vos loisirs et profitez de notre cours de radio et télévision qui donne à chacun la possibilité d'acquérir les connaissances nécessaires dans la science de la haute fréquence. Ce cours donne les bases théoriques complètes pour ceux qui désirent se spécialiser dans le domaine de l'automatisme. Il comporte 26 fascicules, contient 2100 figures, environ 300 formules, de nombreux tableaux et tables de calcul, et traite les domaines suivants :

Base de l'électronique — Electrotechnique générale — Dessin de schémas — Magnétisme et électromagnétisme — Technique de la radio électricité — Télévision — Radiotransmission des images et radar. — Acoustique électro-acoustique — Tubes électroniques — Technique du câblage — Technique des mesures — Mathématiques.

Autres cours enseignés : Mécanique Appliquée - Bâtiment - Electrotechnique - Règle à Calcul.

Demandez aujourd'hui même, sans engagement de votre part la brochure HP 10 à l'adresse suivante :

**INSTITUT TECHNIQUE  
SUISSE ITEC  
SAINT-LOUIS  
(Haut-Rhin)**