

**PROCÉDÉS ET APPAREILS POUR LA MESURE  
PAR LECTURE DIRECTE DE LA DISTANCE D'UN OBSTACLE  
DANS L'AIR.**

---

La mesure de la distance d'un obstacle dans l'air peut être intéressante au point de vue pratique lorsqu'il s'agit par exemple de la distance au sol d'un avion, d'un aérostat ou de tout autre appareil de navigation aérienne, de nuit ou dans la brume, et plus particulièrement au moment de l'atterrissage. La méthode de l'écho ramène cette mesure à celle de l'intervalle de temps qui s'écoule entre l'émission d'un signal de courte durée et le retour de son écho sur l'obstacle.

Le procédé et les appareils décrits dans la présente demande permettent d'appliquer au cas actuel la méthode qui consiste à déduire cet intervalle de temps, ou la distance qui lui est proportionnelle, de la déviation d'un indicateur de courant traversé par une quantité d'électricité proportionnelle à l'intervalle à mesurer, cet indicateur pouvant être gradué directement en distance. Pour ce faire on déclanche au moment de l'émission du signal, le passage dans l'indicateur, d'un courant d'intensité constante, et on fait en sorte que ce courant soit interrompu au moment précis du retour de l'écho.

L'émission sonore aussi intense que possible et de durée d'autant plus courte que la distance à mesurer est plus faible, s'obtient par exemple au moyen d'un sifflet alimenté par les gaz d'échappement du moteur ou par un réservoir de gaz comprimé, ou encore au moyen d'un haut parleur électromagnétique ou mécanique.

Dans tous les cas il y a intérêt à produire cette émission sur une note de hauteur bien définie de manière à mettre en jeu des effets de résonance à la réception pour se protéger contre les perturbations dues aux bruits de moteurs par exemple. Il est également utile que cette émission soit dirigée vers l'obstacle grâce à l'emploi (Lord Rayleigh, *Theory of Sound*, tome II, p. 127, 1878) par pavillon, porte-voix, etc., d'une source sonore S (fig. 142) de dimensions suffisamment grandes par rapport à la longueur d'onde dans l'air de la note employée. Celle-ci doit être d'autant plus grave et les dimensions de la source d'autant plus grandes que la distance à mesurer est plus importante puisque l'absorption du son par l'air augmente rapidement avec la fréquence.

La description qui va suivre en regard du dessin annexé donné à titre d'exemple fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La fig. 142 représente schématiquement la disposition des appareils d'émission et de réception conformément à l'invention.

La fig. 143 représente un schéma de montage du circuit de réception avec circuit oscillant dans le circuit de grille de la première lampe amplificatrice.

La fig. 144 représente une variante de ce schéma avec circuit oscillant dans le circuit de plaque de la première lampe amplificatrice.

Sur les fig. 143 et 144 les lampes suivantes du montage sont disposées suivant le schéma de la fig. 142 de la demande de brevet au nom du demandeur du 14 janvier 1924 pour : Procédé et appareils permettant la mesure directe ou l'enregistrement des profondeurs ou des distances en mer par la méthode de l'écho ultra-sonore.

La fig. 145 et la fig. 146 représentent respectivement la première partie du montage des fig. 142 et 143, mais les lampes autres que la première sont montées comme il est représenté sur la fig. 144 de la demande de brevet précitée, le circuit des appareils indicateurs étant simplement légèrement modifié.

Si l'observation est faite sur un avion ou aéronef dont la vitesse parallèlement à l'obstacle  $v$ , est sensible par rapport à la vitesse du son dans l'air, il est préférable que la direction d'émission maximum ne soit pas normale à la surface de l'obstacle, mais incliné par rapport à la normale à l'obstacle, dans le sens du mouvement, d'un angle  $\alpha$  dont le sinus soit égal, en première approximation, au rapport de la vitesse de la source à la vitesse du son dans l'air. Cet angle dépend uniquement de la vitesse de la source par rapport à l'air et est indépendant, toujours en première approximation de l'existence d'un vent uniforme parallèle à l'obstacle.

Le signal d'écho est reçu par une surface R de même étendue que celle d'émission (pavillon, porte-voix, etc.) et inclinée vers l'arrière du même angle dont la surface d'émission est inclinée vers l'avant. Il est facile de voir (fig. 142) que,

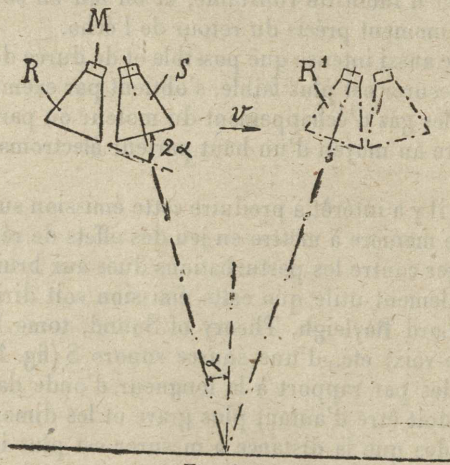


Fig. 142.

dans ces conditions, les ondes réfléchies par l'obstacle arrivent normalement sur la surface du récepteur dans sa position déplacée  $R'$ , représentée en traits mixtes sur la fig. 142.

L'angle  $2\alpha$  ainsi formé par les deux surfaces d'émission et de réception peut être rendu variable pour suivre les variations de la vitesse de l'observateur par rapport à l'air. On peut, à cet effet, commander automatiquement les variations de cet angle au moyen de l'indicateur de vitesse porté par l'avion.

Si la direction de la surface de l'obstacle vient à changer (variations de la pente du sol par exemple) il peut être utile de modifier l'inclinaison de l'ensemble des appareils émetteur et récepteur, et d'employer un procédé (gyroscopique ou autre) pour rendre cette inclinaison indépendante des mouvements de l'avion.

Le pavillon récepteur concentre le signal reçu sur un microphone M (électromagnétique, piézoélectrique ou à charbon) qui le transmet à un circuit oscillant accordé (fig. 143 et 144). Ce résultat peut être

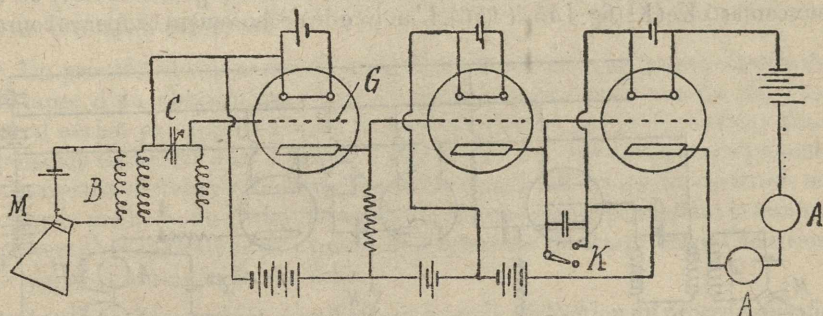


Fig. 143.

obtenu, dans le cas d'un microphone à charbon ou électromagnétique, en plaçant en circuit avec lui une bobine B agissant par induction sur le circuit oscillant accordé (fig. 143).

Les variations de différence de potentiel qui se produisent à l'arrivée de l'écho entre les armatures du condensateur C de ce circuit accordé sont transmises à la grille G d'une lampe amplificatrice. Le circuit accordé peut également se trouver dans le circuit plaque de cette lampe (fig. 144) et agir par réaction sur

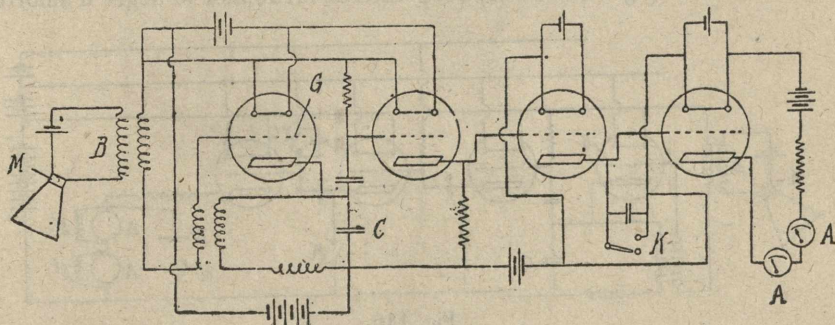


Fig. 144.

la grille G dont les variations de potentiel sont commandées directement par le microphone récepteur. On peut encore utiliser tout autre dispositif amplificateur connu, soit pour les variations de courant dans le cas d'un microphone

électromagnétique ou à charbon, soit pour les variations de différence de potentiel dans le cas d'un microphone piézoélectrique.

Le signal d'écho, amplifié puis détecté s'il y a lieu par les procédés connus, agit pour couper le courant dans le circuit d'un ou de plusieurs indicateurs A, ampèremètres ou fluxmètres, comme il est décrit par le demandeur dans sa demande de brevet en France du 14 janvier 1924 précitée.

Le courant dans le circuit de A (fig. 143 et 144) a été établi au moment de l'émission du signal par fermeture pendant la durée de cette émission et pendant un temps très court après qu'elle est terminée, de la clef K (fig. 143 et 144) ou des deux contacts K et K<sup>1</sup> (fig. 145 et 146). L'arrivée de l'écho venant couper ce courant

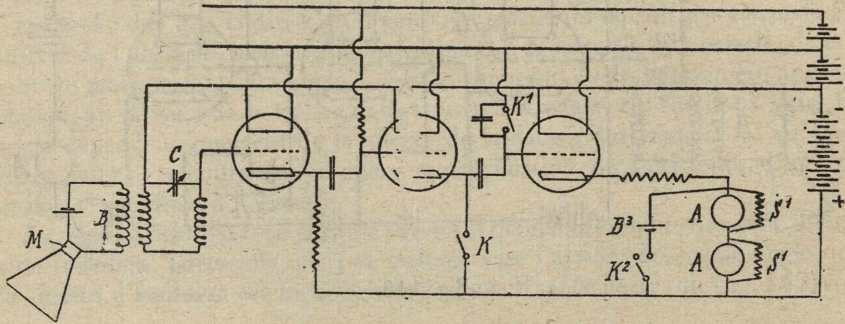


Fig. 145.

comme il est expliqué dans le brevet précité, la quantité d'électricité qui a traversé A est ainsi proportionnelle à la distance à mesurer.

L'indicateur de courant le mieux approprié au cas actuel est le fluxmètre ou galvanomètre à cadre mobile sans couple directeur qui donne une déviation proportionnelle à la quantité d'électricité qui l'a traversé. Il doit, dans le cas d'un circuit de lampe comme celui dans lequel il est placé ici, être shunté par une résistance S<sup>1</sup> (fig. 145 et 146) qui permet de lui donner le degré d'amortissement et la sensibilité convenables. Il doit, après chaque lecture, être ramené au zéro par une pile auxiliaire B<sup>3</sup> de sens convenable. Une butée permet d'arrêter exactement l'aiguille à la position du zéro de l'instrument.

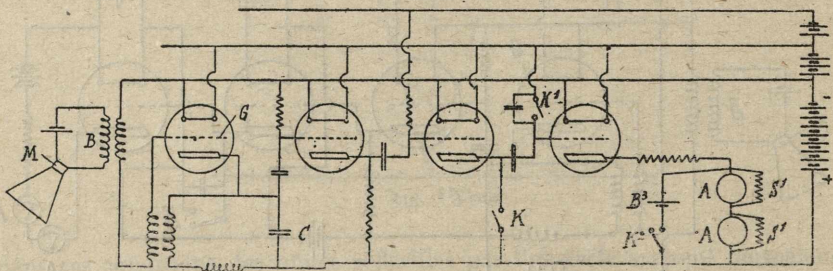


Fig. 146.

La rotation d'un commutateur permet de provoquer l'émission du signal

de fermer en même temps puis d'ouvrir un instant après, mais avant l'arrivée de l'écho, les contacts K, ou K et K<sup>1</sup>, enfin la lecture faite, de ramener au zéro l'indicateur de courant par fermeture momentanée de la clef K<sup>2</sup> (fig. 145 et 146). Cette dernière opération est inutile si l'appareil A est un ampèremètre fonctionnant par élévation ou par déviation lorsque la petitesse de la distance à mesurer permet d'employer une méthode cumulative exigeant l'emploi d'un moteur à vitesse constante.

#### RÉSUMÉ.

Cette invention comprend :

1° Un procédé et des appareils permettant la mesure par lecture directe de la distance d'un obstacle dans l'air ou de la hauteur au-dessus du sol d'un appareil aérien par application de la méthode décrite par le demandeur dans sa demande de brevet du 14 janvier 1924 pour : Procédé et appareils permettant la mesure directe ou l'enregistrement des profondeurs ou des distances en mer par la méthode de l'écho ultra-sonore, cette méthode permettant la mesure au moyen d'un indicateur de courant de l'intervalle de temps entre l'émission d'un signal et le retour de son écho.

2° La disposition sur un esquif aérien pour la réalisation du procédé spécifié sous 1°, d'appareils d'émission et de réception dirigés l'un vers l'avant, l'autre vers l'arrière par rapport à la composante du mouvement parallèle à la surface de l'obstacle, de manière que les angles formés par les surfaces d'émission et de réception avec la surface de l'obstacle soient égaux entre eux et aient pour sinus le rapport de la vitesse de la source parallèle à l'obstacle à la vitesse du son dans l'air, la vitesse de la source qui intervient ici étant la vitesse par rapport à l'air telle que la déterminent les conditions de propulsion du système qui porte cette source.