



Figure 1. L'ionosphère réfléchit les ondes à basse fréquence. Ci-dessous : Cône de pointe et mécanisme intérieur de la fusée « Bouffée de Fumée ».

L'OPÉRATION "BOUFFÉE DE FUMÉE"

L'AIR-FORCE DES ÉTATS-UNIS FAIT "REBONDIR" SES MESSAGES
RADIOPHONIQUES SUR SES PROPRES NUAGES IONIQUES



LA radio militaire, qui est le système nerveux de la défense nationale américaine, se trouvait, il y a peu de temps encore, sérieusement handicapée. L'ennemi pouvait capter ses messages ou les brouiller. De plus, les ondes micrométriques à l'épreuve des parasites utilisées pour le téléguidage des fusées ne portaient pas au-delà de l'horizon, ce qui en limitait beaucoup la portée. Mais un groupe de savants de l'Aviation des États-Unis a récemment résolu le problème de la radio militaire au moyen d'un ingénieux « miroir radiophonique ».

Emis par des fusées de haute altitude, ce miroir peut maintenant assurer à la radio l'intimité d'une ligne téléphonique. Il peut aider à guider des projectiles sur une très longue portée et être utilisé comme camouflage électronique contre le radar inquisiteur des spoutniks. Et l'un de ses avantages pacifiques est qu'il pourrait améliorer la portée de la modulation de fréquence et de la télévision, et même illuminer les cités d'une brillance de clair de lune.

Ce « maître-Jacques », qui a été mis au point au titre d'un programme d'études

conduit par le Centre des Recherches de l'Air Force de Cambridge, à Bedford (Massachusetts), sous le nom de « Opération Bouffée de Fumée » fonctionne d'après le principe du réfléchissement des ondes radiophoniques par l'ionosphère terrestre.

En cet âge électronique, tout le monde sait que l'ionosphère est une région électri-
fiée des hautes couches de l'air, laquelle fait « rebondir » les ondes de la radio autour du globe, rendant ainsi possibles les communications radiophoniques à grande distance. L'ionosphère se trouve toujours à une hauteur variant entre 95 et 115 km environ.

Dans leur course descendante, les rayons du soleil séparent des électrons des atomes de l'air. Ces atomes modifiés se chargent d'électricité et deviennent des ions qui réfléchissent la radio.

Cependant, l'ionosphère terrestre n'agit comme miroir incorporé que pour les ondes radiophoniques à basse fréquence (fig. 1). Les ondes à haute fréquence la traversent comme des balles (fig. 1a)). Naturellement, dans les occasions où le bombardement par la radiation solaire est particulièrement concentré, l'ionosphère naturelle peut devenir par endroits assez dense pour renvoyer les signaux à ondes courtes, même lorsqu'il s'agit des émissions de télévision à ultra-haute fréquence. Et c'est l'un de ces rebondissements radiophoniques anormaux qui donna aux savants de l'Air Force l'idée du projet « Bouffée de Fumée ».

« Ces irrégularités de densité de l'ionosphère sont imprévisibles, dit le docteur

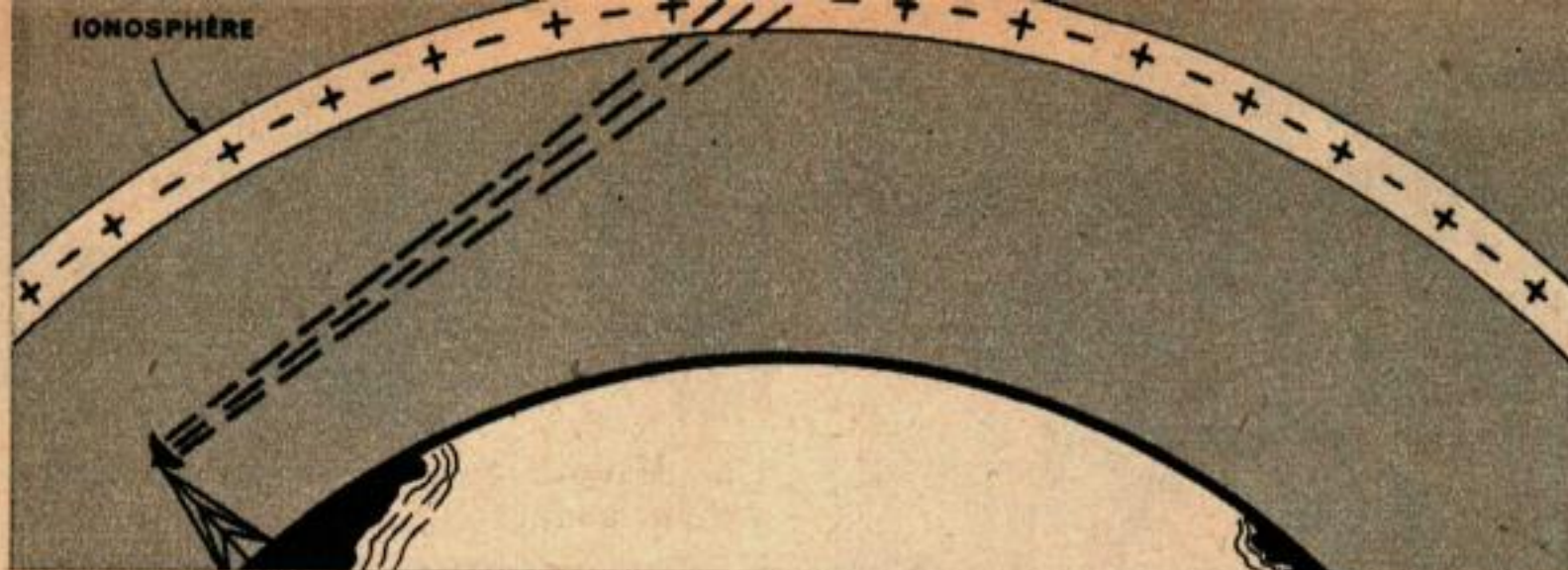


Figure 1-A : Contrairement aux ondes radiophoniques à basse fréquence, les ondes à haute fréquence traversent l'ionosphère comme des balles de fusil.

Frederick F. Marmo, directeur de « l'Opération Bouffée de Fumée ». Mais si nous pouvions fabriquer une zone ionique à haute densité, nous serions capables de réfléchir les ondes micrométriques elles-mêmes à volonté et littéralement n'importe où. »

Pour fabriquer l'ionosphère artificielle, le docteur Marmo a utilisé du potassium métallique. « Le potassium convient particulièrement bien à cet effet, dit-il, parce que chaque atome de potassium contient un électron dépareillé qui ne demande justement qu'à être chassé par la radiation solaire. C'est pourquoi nous pouvons être sûrs d'obtenir une haute concentration ionique à l'altitude voulue. » Et les fusées « Aerobee » (abeilles de l'air) qui ont fait leurs preuves depuis longtemps n'ont aucune difficulté à atteindre celle-ci.

La fusée Aerobee « Bouffée de Fumée » transportait une quinzaine de livres de potassium dans un récipient spécial amorcé pour éclater à 95 kilomètres d'altitude. La chaleur de l'explosion vaporiserait la charge de potassium qui se transformerait en nuage, d'où le nom de code de « Bouffée de Fumée ». Puis les rayons solaires sépareraient les électrons instables et transformeraient en ions les atomes de potassium.

Pour expérimenter les propriétés de réfléchissement radiophonique de ce nuage de potassium, le docteur Marmo alerta tous les opérateurs de radio amateurs dans un rayon de 1 100 km autour du Centre d'ex-

périences de l'Air Force de Holloman, qui se trouve au milieu du désert du Nouveau-Mexique, et à partir duquel ont eu lieu les lancements des fusées « Bouffée de Fumée ». Ces amateurs devaient émettre des signaux radiophoniques dans la gamme de 14 à 144 MHz et rendre compte de la qualité de la réception à grande distance.

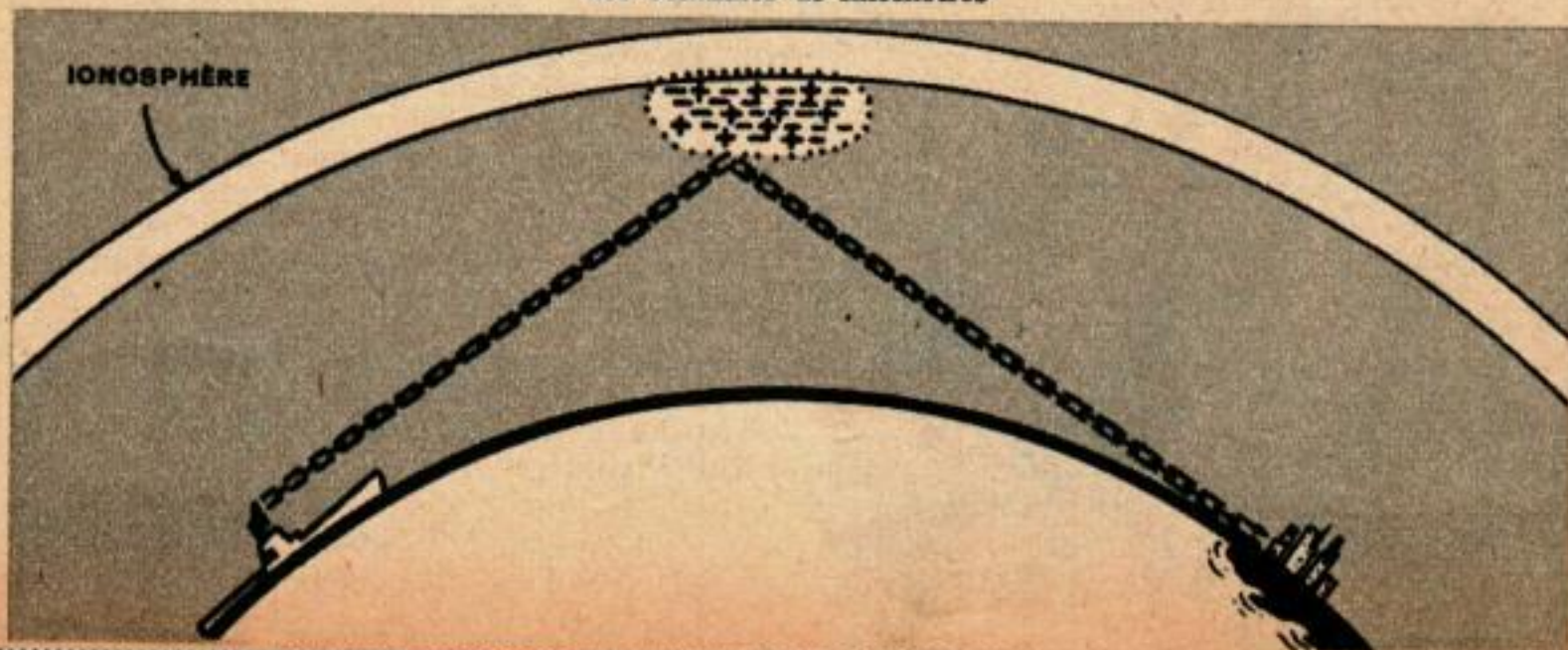
Le potassium de la première fusée Aerobee n'explosa pas, mais la fusée suivante créa un nuage d'ions si dense que le docteur Marmo lui-même en fut étonné. Pendant 45 minutes, ce nuage réfléchit les émissions des amateurs, assurant sur plusieurs centaines de kilomètres une réception aussi claire que si l'émission avait été faite juste à la porte d'à côté (fig. 2).

Maintenant qu'ils ont prouvé la justesse de l'idée du miroir radiophonique, le docteur Marmo et ses collaborateurs, L. Aschenbrand et J. Pressman, travaillent sur la phase suivante de l'opération. Ces savants pensent que le nuage ionique de l'expérience « Bouffée de Fumée » avait la forme d'une crêpe épaisse. Or une forme de ce genre fait « rebondir » les signaux radiophoniques dans toutes les directions, et le problème suivant consiste à obtenir que le nuage les réfléchisse sur un cours déterminé à l'avance. C'est pourquoi l'équipe du docteur Marmo est en train d'essayer de fabriquer des nuages oblongs spéciaux qui canaliseront les ondes de la radio en un étroit faisceau.

Supposons maintenant qu'un sous-marin naviguant au large désire entrer en contact

(Suite page 119)

Figure 2 : Les ions ont réfléchi une émission de radio pendant 45 minutes, assurant une réception très claire sur des centaines de kilomètres



tempêtes. Nous possédons déjà les variétés précoces, mais leur rendement n'est pas encore assez élevé. Nous sommes cependant certains que nous finirons par obtenir les deux qualités réunies. »

« Nous avons découvert que, grâce à la radiation, nous pouvons obtenir d'une plante à peu près tout ce que nous voulons. La plupart des végétaux alimentaires sont plutôt démodés et leurs variantes ont été épuisées par de nombreuses années de croisements « consanguins ». Ils ont besoin d'être reconstruits pour s'adapter aux besoins de l'agriculture moderne, en insistant sur le haut rendement et la mécanisation. Nous possédons maintenant un instrument avec lequel nous pourrions reconstruire toutes les plantes nutritives du monde. »

L'opération « bouffée de fumée »

(Suite de la page 55)

radiophonique avec sa base. Il lance une petite fusée qui dégage un nuage de potassium pointé dans la direction de ce port d'attache. La radio du sous-marin lance ensuite son signal à ondes micrométriques sur le nuage, et les ondes réfléchies et étroitement canalisées ne peuvent être captées qu'au voisinage immédiat de la base.

Les opérateurs des postes de surveillance radiophonique de l'ennemi ne sachant pas où se trouve le nuage ionique ni dans quelle direction il est pointé, le sous-marin peut converser avec sa base sans crainte d'être entendu par ceux-ci.

Un stratagème similaire pourrait être utilisé pour le guidage des projectiles à longue portée. Le téléguidage par ondes micrométriques est, pour le moment, limité par la courbure de la terre. Mais avec un nuage ionique au potassium émis à l'avance en un certain point situé au devant de la course du projectile, ce dernier pourrait être guidé par un faisceau radiophonique sur tout son trajet vers l'objectif. Et les stations de brouillage de radio de l'ennemi, qui seraient incapables de détecter l'étroit faisceau de guidage, n'auraient aucune possibilité de semer la confusion dans le cerveau électronique du projectile.

Possibilités de camouflage

Un côté accessoire intéressant de l'ionosphère « Bouffée de Fumée » serait ses propriétés protectrices. Les Américains sont déjà en train de mettre au point un satellite artificiel de reconnaissance par radar, et il est probable que les Russes font de même de leur côté. Mais, puisque le radar fonctionne sur ondes radiophoniques à très haute fréquence, ces ondes pourraient être réfléchies par un gros nuage de fumée au potassium planant au dessus d'une ville ou d'un objectif militaire. Résultat : l'œil-radar du Spoutnik ne pourrait pas percer le camouflage ionique.

Pour le moment, le nuage « Bouffée de Fumée » ne peut être ionisé que pendant



MÉTÉOR AM-FM

9 modèles de 8 à 17 lampes, 3 à 5 haut-parleurs. Postes de table ou meubles dont 4 modèles radio-phonos et 2 radio-magnétophones. 5 essences de bois au choix.

CHAÎNES HI-FI

4 modèles de 9 à 30 watts - 3 modèles de baffles de 3 à 5 haut-parleurs

TÉLÉVISEURS

6 modèles : 43, 54 et 70 cm. - modèles spéciaux pour longue distance

ELECTROPHONES - MAGNETOPHONES - TRANSISTORS

PRIX DE FABRIQUE

DOCUMENTATION

Gaillard

21, r. Ch. Lecocq - Paris XV^e - VAU. 41-29

Démonstrations tous les jours de 8 à 19 h. sauf dimanche et fêtes

**VOUS pouvez tout enregistrer
PAROLES, CHANTS, MUSIQUE
AVEC VOTRE MAGNÉTOPHONE**



**Du plus petit
au plus
important**

MAISON SPÉCIALISÉE

LA SÉLECTION DU MAGNÉTOPHONE

Anciens Éts J. RENAUDOT

46, boulevard de la Bastille (1^{er} étage)
PARIS — Tél. : DiDerot 07-42

Ouvert sans interruption de 9 h. à 18 h. 30.

AVANTAGES AUX LECTEURS

le stylo
"jeune"



73
pages
entières
d'écriture

... avec un seul remplis-
sage simple, pratique,
total.

- Niveau d'encre 100 %
visible.
- Plume capotée ou
apparente. Capuchon
plastique, chromé fine-
ment guilloché ou
doublé OR.



le
ISOR
Pen

c'est épatant!

à partir de
800 Fr

HAVAS V.P. 7

les heures de jour. Cependant, le docteur Marmo travaille sur une version améliorée du procédé, qui serait tout aussi effective pendant la nuit. Au point de vue militaire, cette ionosphère artificielle nocturne aurait un inconvénient : elle émettrait une luminosité qui trahirait infailliblement le nuage. Mais pour une utilisation pacifique, la lueur d'un gros nuage ionique à longue persistance pourrait servir à illuminer une cité mieux que des lampadaires municipaux.

Et d'autre part le nuage ionique du docteur Marmo serait un véritable bienfait pour les enthousiastes de la modulation à haute fréquence et pour les spectateurs de plus en plus nombreux de la télévision. Des nuages ioniques stratégiquement disposés pourraient « couvrir » toute une nation, éliminant la tension oculaire et auditive que subissent les spectateurs des zones de bordure.

Les fusées spéciales sont naturellement très coûteuses, mais la fabrication en grande série et l'amélioration des méthodes de production en abaisseront le prix avec le temps. Quand au potassium, dit le docteur Marmo, il ne coûte pas plus cher que de la vulgaire farine de boulanger arrivant tout droit du moulin.