

MAZO, ÉDITEUR, 33, Boulevard St-Martin, et 40 bis, Rue Meslay, PARIS

# L'ENSEIGNEMENT PAR L'ASPECT

AU MOYEN DES

## Nouvelles Vues en Couleur

Véritables Tableaux Muraux sur Papier transparent

GROUPÉES PAR SÉRIES DE 12 :

Elles forment une leçon conforme aux programmes officiels.  
Elles coûtent 30 fois moins cher que les vues sur verre en couleur.  
Elles conviennent à tous les établissements d'instruction et d'éducation.  
Elles passent dans tous les appareils même les meilleurs marché.

**PRIX** d'une leçon avec livret explicatif : 3 Francs.  
**PRIX** du livret séparé : 0 fr. 25.

## 382.- Télégraphie sans Fil

# Télégraphie sans Fil

## I. — GRANDEUR DES ONDES UTILISÉES

Vue : Tableau.

GRANDEUR des ondes utilisées		
MÀXIMA	30,000 MÈTRES	Fréquence 10,000
HEURE TOUR EIFFEL	3,000 mètres	100,000
Réglementaires	600 MÈTRES	500,000
	300	UN MILLION
HERTZ	UN MÈTRE	300 MILLIONS
MINIMUM	3 MILLI...	100 MILLIARD

Les applications de l'électricité modifient profondément et rapidement les conditions de la vie moderne.

La T.S.F., née hier, a aujourd'hui conquis la planète, les radio de New-York ou de Paris sont reçus à 2.000 lieues à la ronde.

Le principe de la T.S.F. consiste dans la production d'ondes électriques intenses qu'un résonateur d'une extrême sensibilité peut déceler.

Pour éviter le chaos, pour envoyer et recevoir réciproquement toute communication, les compagnies formées pour l'exploitation de ce système de télégraphie ont reconnu la nécessité de déterminer la longueur des ondes à employer, et le tableau indique ces longueurs comparées avec les ondes maxima et minima que l'on peut produire.

## II. — LE TRAIN DES ONDES

Vue : Longueur et distance des trains.

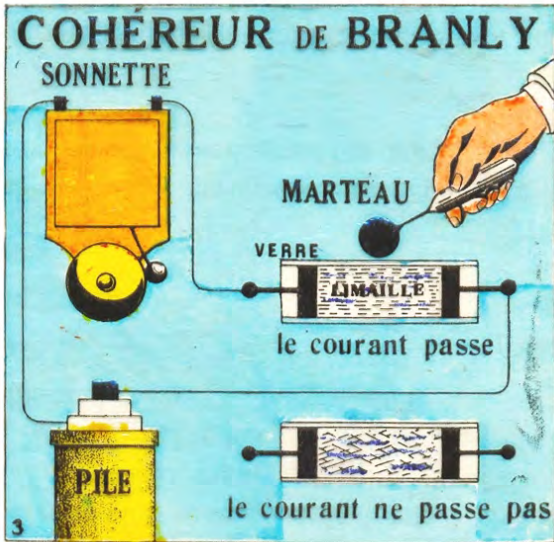


Pour bien comprendre la T. S. F., il est nécessaire de saisir comment les ondes voyagent dans l'espace.

Lorsqu'une étincelle se produit entre les boules de l'éclateur, nous savons qu'elle oscille puis s'amortit rapidement; elle produit alors ce que l'on appelle un train d'ondes. En admettant que le nombre des étincelles oscillantes soit de 10 et que les ondes aient une longueur de 600 mètres, le train des ondes aura une longueur de  $600 \times 10 = 6$  kilomètres.

L'appareil étant susceptible de donner 100 étincelles initiales (chiquenaudes), par exemple, la deuxième étincelle donnera donc un nouveau train d'ondes qui suivra le premier, mais à une distance de 300.000 kilomètres/100 c'est-à-dire 3.000 kilomètres. (300.000 kilomètres étant la vitesse de propagation des ondes électriques).

Entre Paris et New-York, avec un tel système, il n'y aura jamais plus de deux trains d'ondes, bien que 100 trains se succèdent en une seconde.



### III. — COHÉREUR DE BRANLY

Vue : Principe.

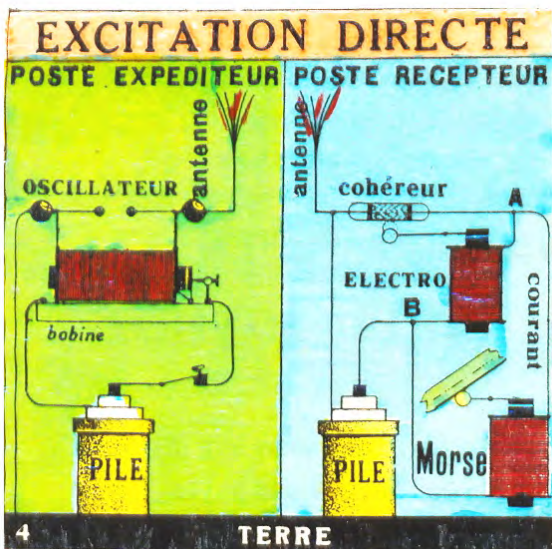
C'est au savant français Branly que l'on doit la découverte du premier appareil permettant de décélérer les ondes à grande distance.

La théorie de son "cohéreur" est simple. Dans un tube de verre (en réalité gros comme un bout de porteplume) est placée, au hasard, de la limaille de fer. Cet appareil intercalé dans un circuit ne laisse pas passer le courant, ce que l'on peut vérifier en intercalant aussi une sonnette. Mais si l'atmosphère vient à être sillonnée par un train d'ondes électriques, la limaille s'oriente dans le tube et devient conductrice ; la sonnette se met à vibrer.

Il suffit d'un petit coup de marteau pour rétablir la limaille de fer à son état primitif et lui rendre la propriété de décélérer un nouveau train d'ondes.

### IV. — EXCITATION DIRECTE

Vue : Postes expéditeur et récepteur.



Il est alors facile de comprendre l'installation d'un poste expéditeur et récepteur de T.S.F.

Le poste expéditeur se compose d'une bobine Rhumkorff munie d'un oscillateur dont l'une des boules est reliée au sol, et l'autre à une tige appelée antenne, et permettant aux oscillations qui la parcourent comme l'eau d'un tuyau dans une conduite, où il y a des oscillations, de les transmettre à l'éther de l'air.

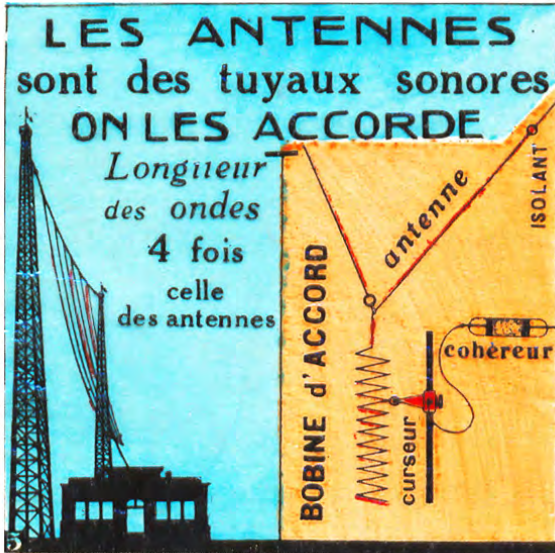
Un manipulateur permet d'obtenir des étincelles d'une plus ou moins grande durée à l'éclateur et partant des séries de trains d'ondes plus ou moins espacés.

Le poste récepteur comporte d'abord une antenne qui reçoit les ondes par induction, puis un circuit comportant la pile, le cohéreur, un électro manœuvrant le petit marteau du cohéreur, en enfin un récepteur Morse ordinaire.

L'antenne est reliée au cohéreur. Tel était le dispositif des premières installations de T.S.F., qualifié d'excitation directe, parce que les ondes reçues par les antennes actionnaient directement les appareils.

## V.— LES ANTENNES

### Vue : Disposition. -- Accord.



Le système d'excitation directe avait le défaut de donner des trains d'ondes trop courts et trop peu intenses, on a donc cherché à allonger ces trains, c'est-à-dire à produire des ondes à faible amortissement et à augmenter leur intensité.

L'attention s'est d'abord portée sur les antennes, et les physiciens ont rapidement reconnu qu'elles jouaient le rôle de véritables tuyaux sonores donnant naissance à des ondes d'une longueur quadruple de leur hauteur. Une antenne de 125 mètres donne des ondes de 600 mètres. De là la disposition des pylônes en fer élevés pour soutenir les antennes.

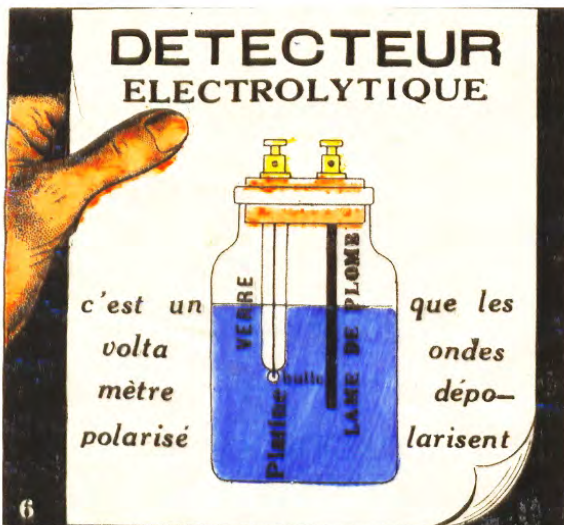
La Tour Eiffel a permis d'attacher des cables inclinés d'une longueur de 600 mètres, d'où possibilité d'envoyer des ondes de 2.500 mètres.

Un train de 10 ondes a donc une longueur de 25 kilomètres et, par conséquent, a le temps de bien influencer les antennes réceptrices.

Comme il n'y a pas de Tour Eiffel partout pour recevoir ces ondes, on a imaginé d'utiliser des antennes dont la partie inférieure est formée de spires de fil de même diamètre que l'antenne ; c'est un procédé d'ailleurs que l'on emploie pour allonger les tubes des instruments de musique en cuivre, corps de chasse, etc. Enfin, au moyen d'un curseur, en faisant varier le nombre des spires en service, il est possible d'accorder les antennes de deux postes. On entend très bien au bruit des appareils de réception lorsque l'accord est parfait, il n'y a plus de « friture ».

## VI.— DÉTECTEUR ÉLECTROLYTIQUE

Vue : Coupe.



Le cohéreur de Branly a été remplacé de bonne heure par des appareils plus sensibles, auxquels on a donné le nom de détecteurs, Le détecteur électrolytique est un des plus parfaits.

Un petit verre contient de l'eau acidulée. Le bouchon est traversé par une lame de plomb et par une tube de verre contenant un fil de platine qui traverse lui-même le fond du tube et le dépasse de centième de millimètre. Le courant de la pile tend à décomposer l'eau et une microscopique bulle de gaz empêche le courant de passer. Lorsqu'un train d'ondes arrive, la bulle s'évanouit et le courant passe, sitôt le train d'ondes passé elle se reforme, et le détecteur est à nouveau en attente.

## VII. — SYSTÈME INDIRECT

Vue : Poste expéditeur et poste récepteur.

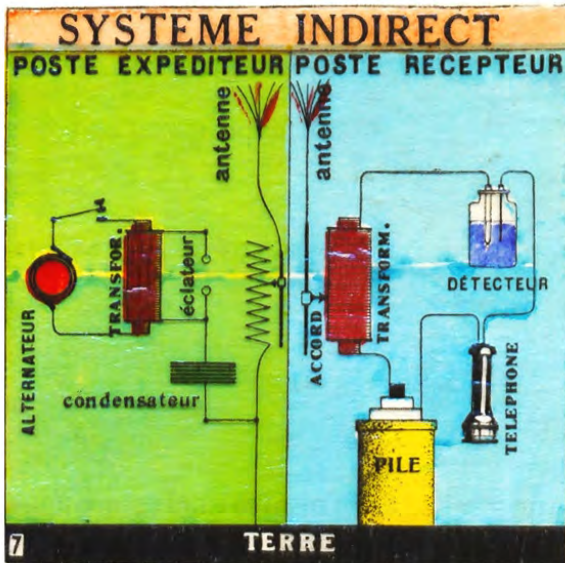
Pour augmenter l'intensité des ondes on emploie le système d'excitation indirecte.

Au lieu d'une simple bobine Rhumkorff, on utilise un alternateur qui donne le courant primaire d'un transformateur portant l'éclateur. Une boule de ce dernier est reliée à l'antenne et l'autre boule a une armature de condensateur, la deuxième armature étant reliée au sol. Un gros fil de self relie l'antenne à l'armature du condensateur communiquant avec le sol.

Le condensateur permet une réserve d'énergie pour l'étincelle lorsqu'elle éclate, si par exemple les périodes de l'alternateur sont de 100 par seconde, il n'y aura que 25 ou 30 étincelles pendant le même temps.

La self agira pour augmenter la durée de l'amortissement des étincelles.

Les ondes faiblement amorties peuvent, par leurs chocs répétés, faire vibrer plus fortement l'éther des antennes réceptrices et actionner vivement le détecteur qui doit manifester leur présence.



7

## VIII. — NÉCESSITÉ DE L'HEURE EXACTE

Vue : Règlement de la T. S. F.

Nous avons vu que pour éviter d'entendre les ondes d'appareils avec lesquels on ne veut pas être en communication, "la friture", on avait recours à l'accord des antennes. Mais cette liberté que réclamaient les compagnies allait contre le but humanitaire de la T.S.F., et il fallut le naufrage du *Titanic* pour qu'un règlement, adopté par toutes les nations, vint obliger à accorder les antennes sur des longueurs d'ondes bien déterminées.

Le règlement international oblige, en outre, sur les navires où un employé n'est pas au poste de T.S.F. en permanence, qu'un service d'écoute soit assuré toutes les dix dernières minutes de l'heure ; enfin, il est interdit d'envoyer ou de recevoir un message pendant les trois dernières minutes de l'heure. A ce moment aucun train d'ondes ne circule plus sur la terre, sauf ceux qui peuvent signaler les navires en détresse.

L'heure exacte est donc une nécessité pour chaque navire ; elle est lancée par les grandes stations de T.S.F. deux fois par jour, et en particulier par la Tour Eiffel, dont les trains d'ondes se pençoivent facilement à 6.000 kilomètres à la ronde.



8

## IX. — TÉLÉPHONIE SANS FIL

Vue : Limite des vibrations sonores.



Le problème consiste à actionner à distance la membrane d'un téléphone au moyen des vibrations de la voix produites devant un microphone.

La voix est continue, les trains d'ondes discontinus; il fallait donc trouver des appareils donnant des ondes continues, mais il est impossible à la voix seule de les déclencher. Un physicien anglais a tourné la difficulté de la manière suivante :

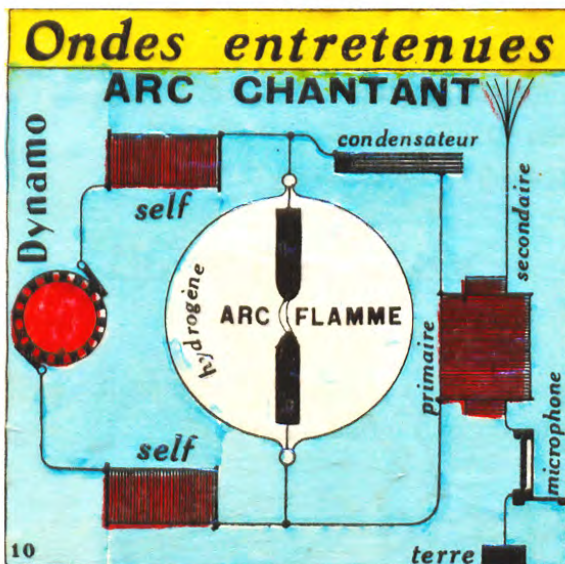
Il faut d'abord bien observer qu'à partir de 30.000 vibrations, on n'entend plus rien, donc un système d'ondes entretenues dépassant 30.000 vibrations ne donnera aucun son dans un téléphone.

Mais si on vient à modifier ces ondes par la voix, les ondes reproduiront au poste récepteur ces modifications et on les entendra.

C'est toujours l'histoire de l'œuf de Colomb.

## X. — ONDES ENTRETENUES

Vue : Arc chantant.



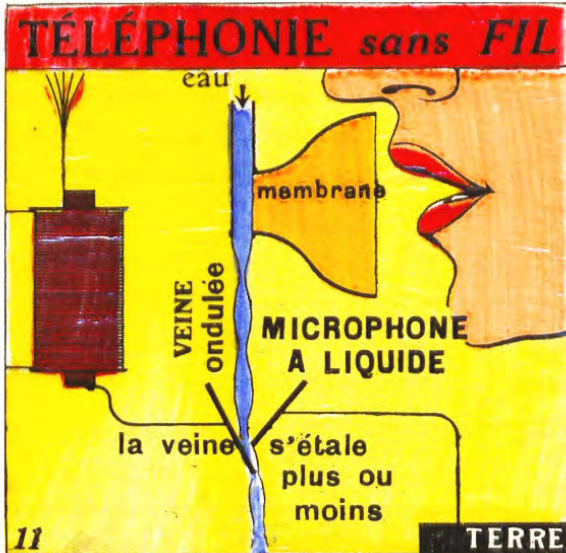
Duddlez avait remarqué qu'en plaçant sur le trajet d'un arc électrique à courant continu, une self et un condensateur, l'arc se mettait à chanter. Un tel arc émet, en effet, des ondes électriques qui sont entretenues. A quelque distance de l'arc on perçoit les ondes avec un détecteur, mais on n'entend plus le son.

L'arc chantant cependant ne donnait pas des ondes assez rapides, il en fallait au moins 30.000. Pour augmenter leur nombre on se souvint de l'harmonica chimique et on entoura d'hydrogène l'arc. Cette gaine lui fit donner des ondulations dépassant 100.000 à la seconde. Cette fois le résultat était atteint.

Pour téléphoner à distance sans le secours d'aucun fil, il suffit de remplacer au poste expéditeur de la T.S.F. le résonnateur par l'arc, et d'intercaler un microphone sur l'antenne ; ce microphone, devant lequel on parlera, fera varier les ondes. Au poste récepteur, on remplacera le Morse par un téléphone.

## XI.— DERNIERS PROGRÈS

### Vue : Microphone à liquide.



L'invention du microphone à liquide a encore accentué le progrès de la téléphonie sans fil.

Lorsqu'un filet d'eau s'échappe par un petit trou, il constitue ce que l'on appelle une veine liquide, et cette veine est extrêmement sensible ; elle change de forme, de section, à la moindre trépidation. Les ondes sonores modifient donc constamment sa résistance électrique. Si l'on parle devant un pavillon dont le petit orifice débouche sur la veine, on obtient un jet liquide à contractions extrêmement variables. Le jet tombant sur une plaque de platine s'y étale plus ou moins, donc nouvelle amplification du phénomène (résistance) qui modifie les ondes entretenues dans l'antenne par l'arc chantant. De nouveaux perfectionnements vont encore plus loin, mais leur description sortirait du cadre de notre petite étude.

## XII.— PROPRIÉTÉS DU SÉLÉNIUM

### Vue : Verra-t-on à distance.



C'est probable grâce au sélénium.

Le sélénium est un métalloïde, frère du soufre, qui jouit d'une curieuse propriété. Une lamelle de sélénium a une résistance variable avec la lumière qui l'éclaire !

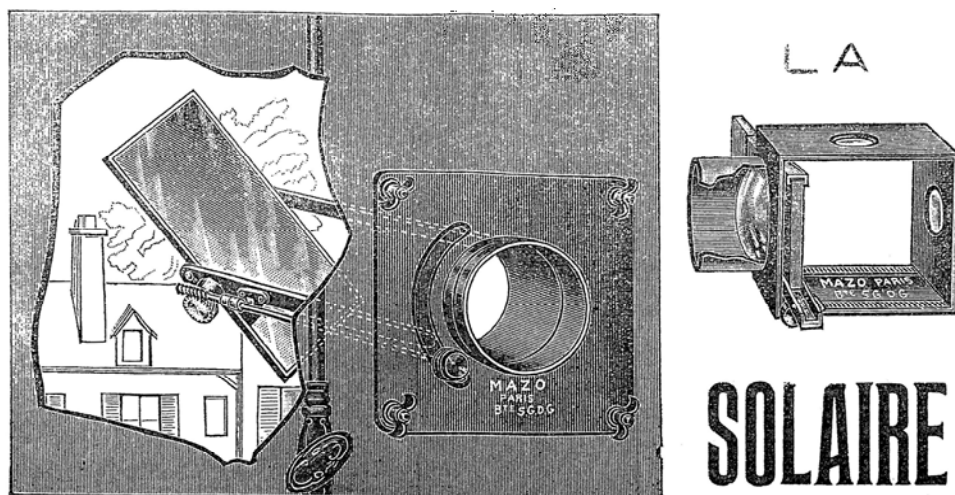
En plaçant une lamelle de sélénium au foyer d'une lentille donnant une petite image d'un objet, toutes les variations provenant du jeu des ombres de l'image, rires par exemple, se traduiront par la variation de la résistance du circuit, elles se reproduiront à la lamelle de sélénium réceptrice. Pratiquement on peut déjà transmettre des images formées par des réseaux de traits comme les reproductions photographiques des journaux.

Voir à distance n'est plus une chimère. Les surprises que l'électricité réserve au vingtième siècle seront certainement aussi sensationnelles que celles du phonographe, et de la T.S.F. au XIX<sup>e</sup> siècle.

# L'ENSEIGNEMENT PAR L'ASPECT

*est résolu facilement*

1° avec la nouvelle lanterne



*extrêmement simple 2 loupes et un miroir donnant  
des projections merveilleuses.*

2° avec LA LAMPE ÉLECTRIQUE PUISSANTE



donnant la lumière

D'UN ARC

DE DIX AMPÈRES

ET LES NOUVELLES VUES EN COULEUR  
Véritables Tableaux Muraux sur Papier transparent

Demandez Prix et Renseignements  
à la Maison MAZO, 33, B<sup>ard</sup> Saint-Martin, PARIS