

L'ARCHEOLOGIE DU SEMI-CONDUCTEUR.

ou

HOMMAGE AUX PRECURSEURS INCONNUS.

Au début de l'ère de la radio diffusion, le grand public recevait les émissions de T.S.F. à l'aide de récepteurs à Galène. Il s'agissait d'un appareil constitué d'une antenne, d'un circuit résonnant accordable, d'un dispositif détecteur et d'un écouteur téléphonique. (Fig 1)

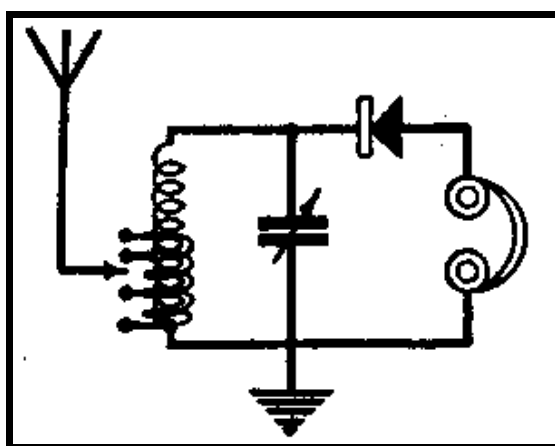


Fig 1. Récepteur à Galène.

Le détecteur consistait en une coupelle où était fixé un cristal anisotrope de Galène (sulfure de plomb) sur lequel venait s'appuyer une ou des pointes flexibles en or, laiton, cuivre ou en acier...(cat whisker) Ce détecteur permettait de conduire le courant électrique dans un sens et de le bloquer dans l'autre. Par ce fait toutes les alternances d'un même sens du courant alternatif haute fréquence sont supprimées ou réduites. On parle alors d'une conductivité unilatérale. Les alternances de l'autre sens ont une action résultante de se traduire par un signal audible (musique ou parole) dans l'écouteur.

La découverte de cette propriété détectrice de certains cristaux est attribuée en 1874 à F. BRAUN.

Ceci sera mis en application par **Greenleaf Whittier Pickard** (1877 - 1956) ([Voir lien ci-dessous](#))

En 1938, on n'expliquait pas encore les raisons de cette semi-conductivité. Il manquait encore beaucoup de connaissances dans la chimie du solide et dans la physique moléculaire. On pensait soit à un effet thermique associé à un effet électrique. Dans les années 1920-1922, beaucoup de travaux étaient entrepris aux U.S.A et en Russie par des chercheurs amateurs. Mais l'évolution de la radio allait être dominée par la

révolution technologique des tubes électroniques à vide. Cette révolution fera oublier les résultats et constatations de la première heure.

C'est seulement après 1945 que les recherches reprennent pour aboutir à ce que seront les semi-conducteurs d'aujourd'hui. Parmi ceux-ci :

L'invention du transistor à pointe par Bardeen, Brattain et Shockley (Prix Nobel de physique 1956)

La découverte de l'effet tunnel par le professeur Esaki (Prix Nobel de Physique 1973)

Afin de ne pas totalement oublier, la préhistoire et les premières expériences sur les semi-conducteurs effectuées avant cette époque, nous avons essayé de dresser la description des matériaux et des réalisations de l'époque 1920-1938. (Cette description n'a pas la prétention d'être exhaustive.)

LES DETECTEURS:

Trois sortes :

- Contact entre un cristal et une pointe conductrice.
- Contact (ou jonction) entre deux cristaux identiques.
- Contact (ou jonction) entre deux cristaux non identiques.

De nombreux matériaux furent testés:

- Bornite
- Carborundum (combinaison Carbone-Silicium)
- Cassiterite
- Cérusite
- Chalcopyrites
- Galène
- Ghane
- Graphite
- Hessite
- Hasmatite
- Hertzite
- Malachite
- Molybdenite
- Pyrites
- Silicium
- Sulfure de Bismuth
- Tellurium
- Ulmanite
- Zincite ...

Les combinaisons les plus retenues furent :

- les contacts Galène - Cuivre ou laiton ou argent
- les contacts Molybdenite - ruban d'argent
- les contacts Pyrite de fer - or

- les contacts Carborundum - acier
- les contacts Cuivre - Silicium
- les contacts Zincite - acier

- Les jonctions Chalcopyrite- Zincite (Le Périkon)

Ces dispositifs formaient ce que l'on appelle aujourd'hui des diodes.

Les performances électriques et mécaniques de ces diodes dépendaient de la pression exercée par le contact ou la jonction et d'une éventuelle tension de polarisation.

Des exemples de courbes caractéristiques de l'époque sont donnés en Fig 2.

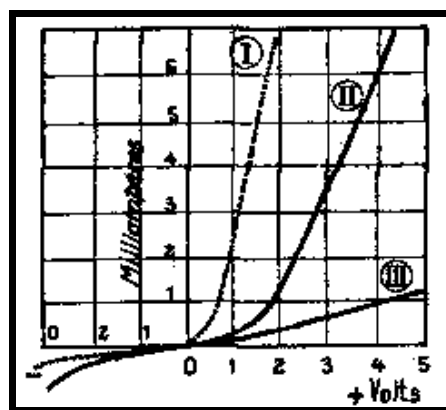


Fig 2.
 I Contact Périkon (Zincite-Chalcopyrite)
 II Contact Carborundum-Acier
 III Contact Zincite-Acier

La Zincite était obtenue par de l'oxyde de zinc naturel (ZnO) chauffé à l'arc électrique en présence de bioxyde ou de peroxyde de manganèse.

A notre avis la diode la plus intéressante est celle formée par le contact Zincite - Acier (ou Charbon). Mais la courbe caractéristique de la Fig 2 ne montre pas son aspect le plus passionnant.

En effet, **Oleg Losev** (1903-1942) ([Voir lien ci-dessous](#)) a pu mettre en évidence dès **1923**, d'oscillations haute fréquence dans un montage utilisant un détecteur Zincite - Acier polarisé. Ceci indiquait que la diode pouvait présenter une ***pente négative dans sa courbe caractéristique***. Ceci fait penser furieusement à la diode tunnel inventée un demi siècle plus tard.

Sur la figure 3 nous avons représenté les caractéristiques d'une diode normale et d'une diode tunnel où on peut observer cette pente négative.

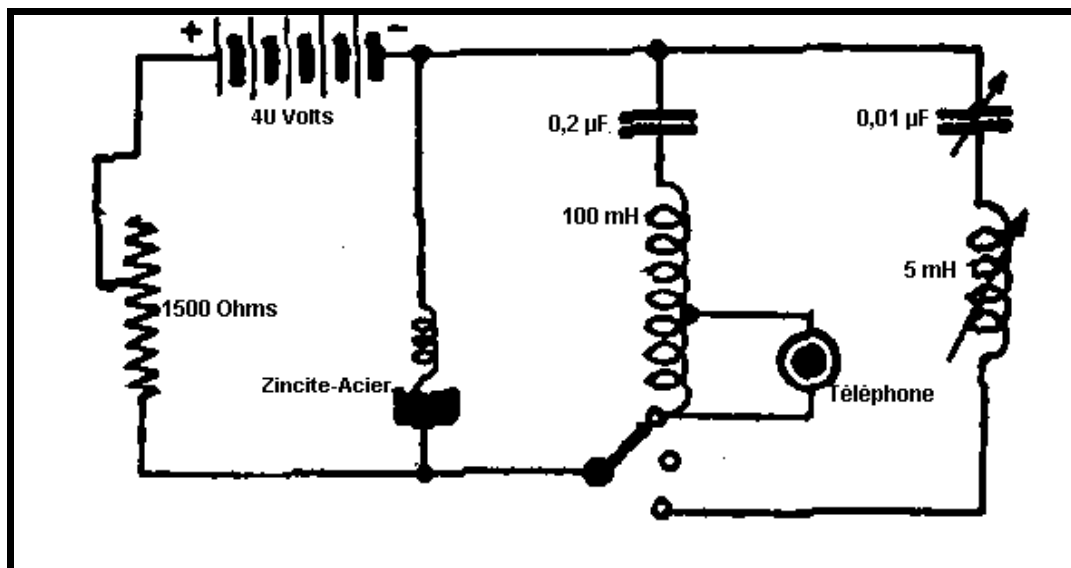


Fig 4.
Hétérodyne à Zincite

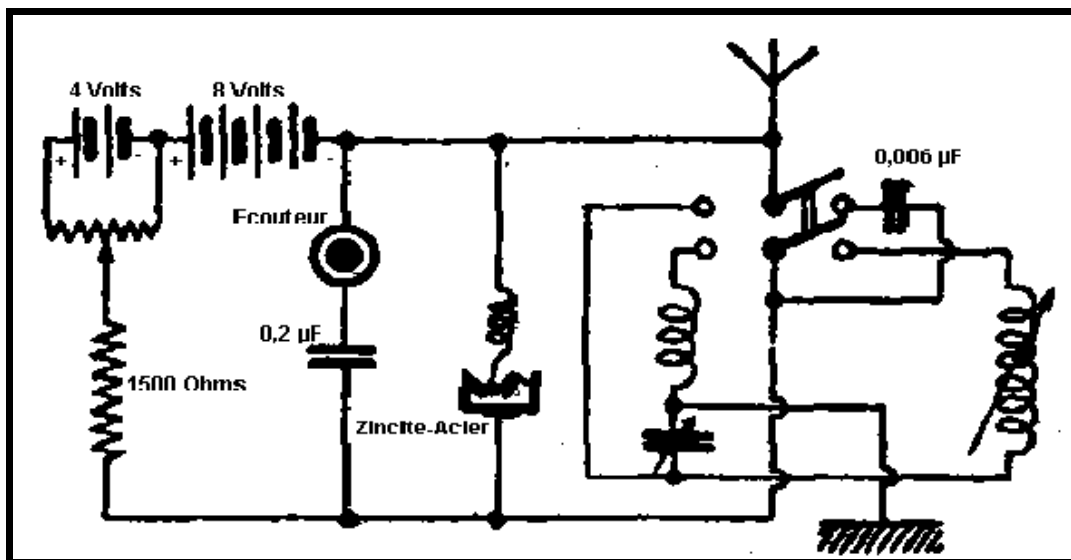


Fig 5.
Schéma de récepteur cristadyne.

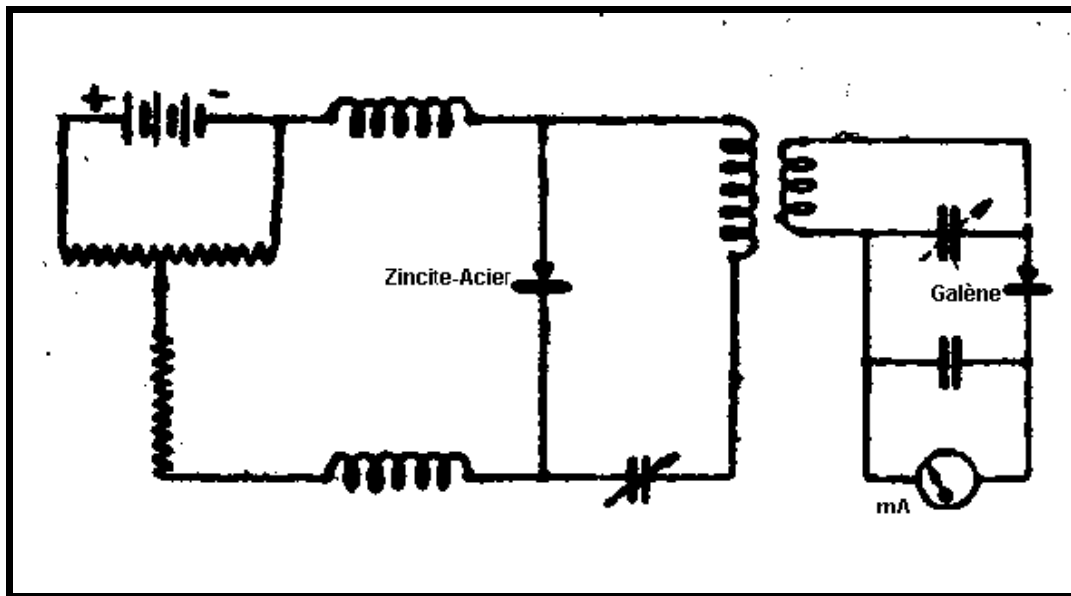


Fig 6.
Hétérodyne à Zincite pour ondes courtes.

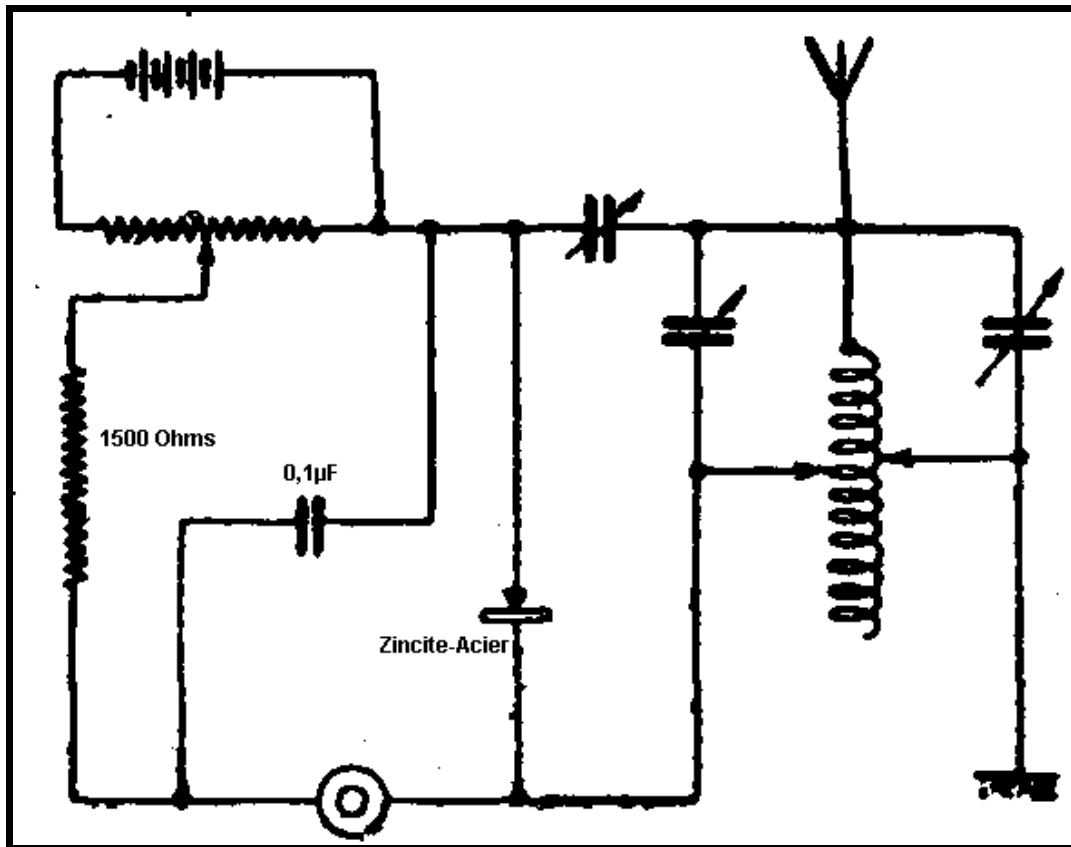


Fig 7.
Modulateur à Zincite. "tikker" Basse Fréquence