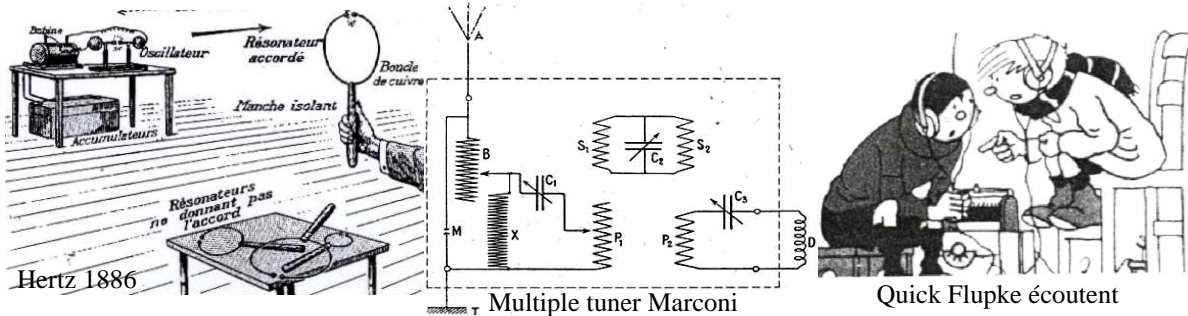


## Capacité d'imagination. (par Jean-Marie Mathieu)

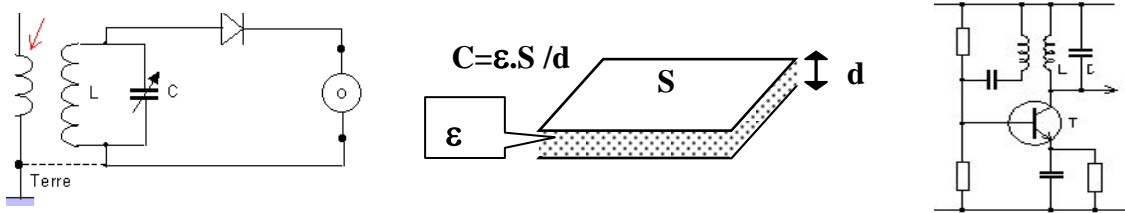
Des le début de l'histoire de la TSF les "inventeurs" et expérimentateur de génie ont vite compris l'importance de la **syntonie ou "accord"** pour favoriser le signal reçu.

Quelque soit le détecteur (électrolytique, cristal, magnétique....) tout les soins étaient apportés à deux éléments fondamentaux : **l'antenne et la boîte d'accord. (Ducretet, Marconi...)**



Quel que soit la sophistication de la boîte d'accord, c'est la résonance du couple inséparable self-inductance/capacité qui est utilisée. Que la résonance soit série ou parallèle, capacité C et self L, sont liées à la fréquence de résonance  $F_R$  (ou pulsation  $\omega_R = 2\pi.F_R$ ) par la relation toute simple dite de William Thomson (1824 - 1907 Lord Kelvin) :  $\omega_R^2 \cdot L \cdot C = 1$ .

Ainsi dans le poste à galène on devra accorder la bobine secondaire de self-inductance L grâce au CV noté C. Et dans l'oscillateur à transistor le couple résonant L,C fixera la fréquence émise.

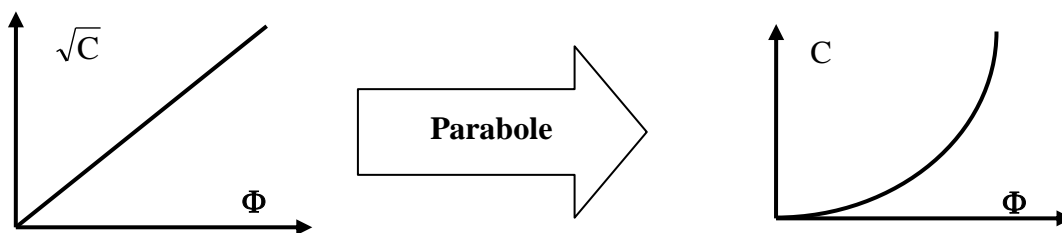


Aujourd'hui nous sommes accoutumés à la notion de fréquence en Hz, mais à la naissance de la TSF on ne parlait que de **longueur d'onde  $\lambda$** , car c'était d'abord par les ondes stationnaires que Hertz avait mis en évidence matérielle ces ondes de nature optique. L'instrument de mesure était l'ondemètre (encore basé sur la résonance du couple LC) et **le fréquencemètre n'existait pas !**

**Les appareils professionnels ou de laboratoire gradués en  $\lambda$  (en mètres) avaient gros avantage à posséder un condensateur variable dont la graduation (angle  $\Phi$ ) était proportionnelle à la longueur d'onde  $\lambda$ .**

Puisque  $\omega_R^2 \cdot L \cdot C = 1$  on obtient la pulsation  $\omega_R = 2\pi.F_R = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$  et grâce à Hertz, (qui avait trouvé en 1885 une bonne approximation de la vitesse des ondes  $V = 3.10^8$  m/s) on passe à la longueur d'onde par  $\lambda = \frac{V}{F_R} = V \cdot 2\pi \cdot \sqrt{L} \cdot \sqrt{C} = \alpha \cdot \sqrt{C} = \beta \cdot \Phi$  avec l'obligation de réaliser un condensateur

variable dont la racine de sa capacité C soit proportionnelle à l'angle de rotation  $\Phi$ . **En clair, un condensateur dont la valeur C varie comme le carré de l'angle du vernier  $\Phi$  soit  $C = \gamma \cdot \Phi^2$ .**

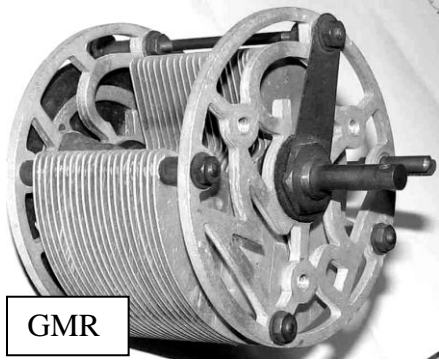


**D'où le titre "capacité d'imagination", car il en faut, pour réaliser une telle contrainte !!**

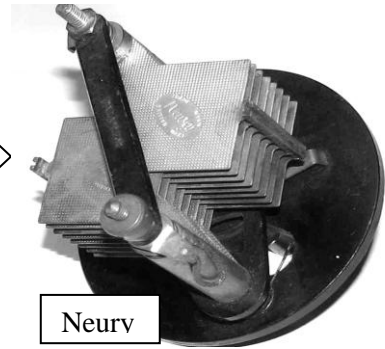
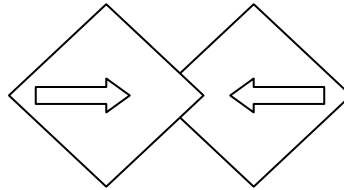
### Un peu de technique !

Sachant que  $C$  en farad est définie par le condensateur plan avec électrodes de surface  $S$  écartées de l'épaisseur  $d$  et isolé par un diélectrique de permittivité absolue  $\epsilon$  en Farad par mètre. (8,84 pF/m pour l'air) de valeur  $C = \epsilon.S / d$ . Prenons l'exemple d'un condensateur variable classique dont les lames font 15 cm<sup>2</sup> (ou  $15.10^{-4}$  m<sup>2</sup>) écartées de 1 mm, fait  $C = 8,84.10^{-12} .15. 10^{-4} / 10^{-3}$  soit 13 pF par paire de lames. Donc avec 11 lames donne 130 pF. **Si on réduit l'écartement à 0,2 mm on passe à 660 pF, comme les superbes condensateurs des boîtes A de la Télégraphie Militaire !**

Nous connaissons le condensateur à lames plates de surface  $S$  variable et écartement  $d$  fixe, très répandu dans les postes batterie, mais donnant  **$C$  proportionnelle à  $\Phi$** , c'est le cas du beau GMR.



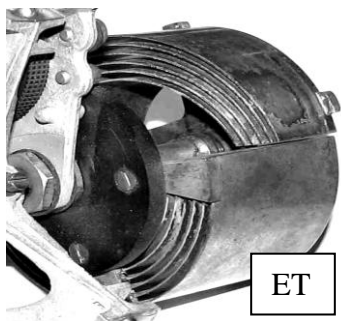
GMR



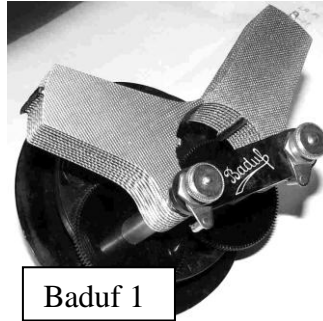
Neury

A  $d$  constant, on peut astucieusement faire **croître la surface  $S$  comme le carré de l'angle  $\Phi$** . Le "Neury" grâce à deux rotations symétriques provoque la pénétration des lames en translation rectiligne, assurant des carrés de côté croissant !

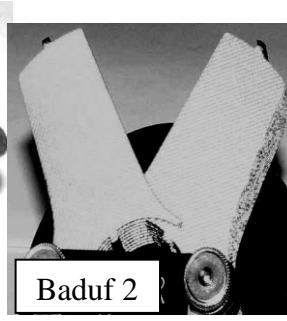
Très audacieux aussi, ce très beau ET de l'époque de la Télégraphie Militaire, qui à  $d$  constant fait pénétrer des lames triangulaire, tout comme le Neury . A ceci près que les lames s'imbriquent non pas à plat, mais enroulées coaxialement, ce qui simplifie la commande et réduit l'encombrement. **On obtient encore une loi de  $C$  en  $\Phi^2$ .**



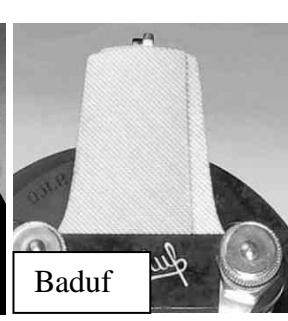
ET



Baduf 1



Baduf 2



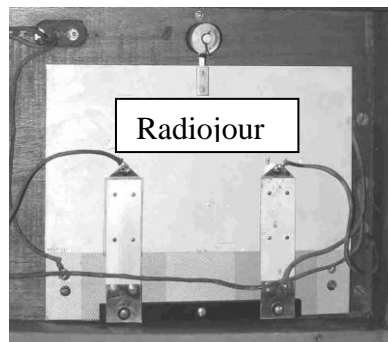
Baduf

Toujours avec  $d$  constant, un étonnant "papillon Baduf" allemand. Les deux ailes pénètrent par rotation symétrique, la surface croissant de plus en plus vite pour approcher la loi parabolique. Les 3 photos du Baduf montrent la progression de surface, pour atteindre 300 pF.

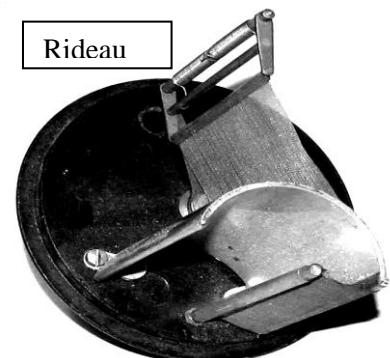
Mais des esprits inventifs ont pensé à faire varier l'écartement très simplement par variation de l'angle entre deux électrodes planes. C'est le condensateur à "coin d'air" utilisé dans le Radioamateur, le Sans Fil, le très sophistiqué Radiojour ...etc. Notons l'impressionnant CV Radiojour de 22 par 13 cm qui fermé avec une épaisseur minimum de 0.2 mm donne environ 2000 pF.



Sans Fil

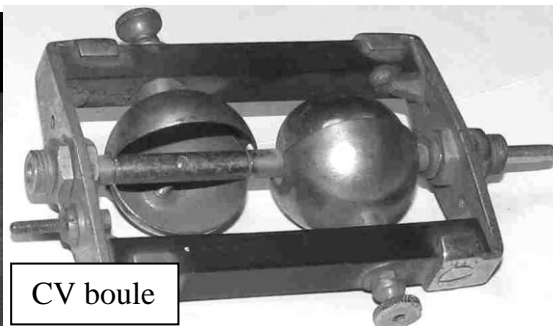


Radiojour



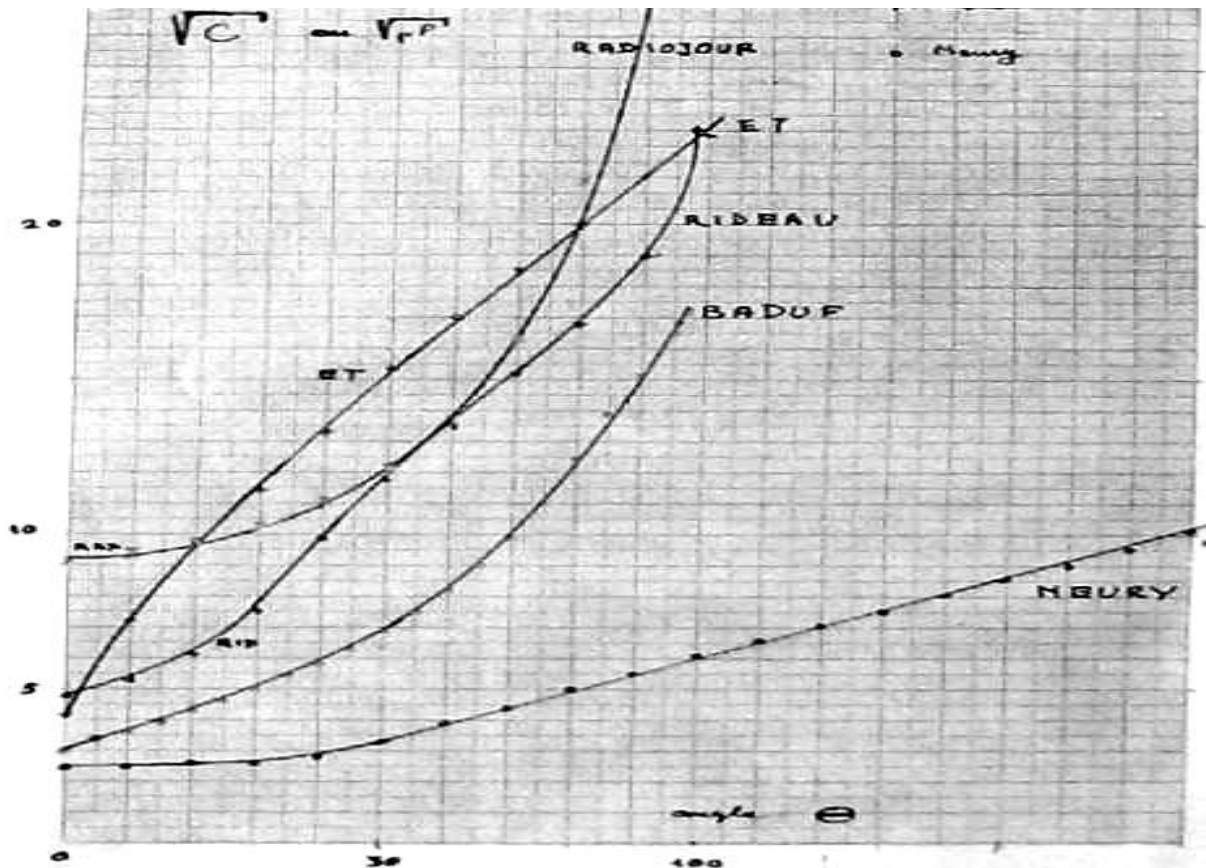
Rideau

N'oublions pas les spéciaux qui jouent sur tous les tableaux avec surface S variable et coin d'air pseudo cylindrique. C'est le cas du CV à **rideau métallique** qui s'enroule sur un cylindre au mica. Rappelons aussi les curiosités cylindriques coaxiales comme pour le galène FRT et encore les sphériques donnant des variations linéaire avec le déplacement.



Il est temps de lancer le "concours du CV en  $\Phi^2$ ". La famille de relevé en  $\sqrt{C} = \alpha \cdot \Phi^2$  montre des velléités de droites approximatives pour certains.

Le Neury est parfait sauf dans la zone de capacité résiduelle. Ensuite le ET de fabrication soignée est correct pour les  $\frac{3}{4}$  de sa course.



Cette petite élucubration sur la "capacité d'imagination" des constructeurs de CV est loin d'être exhaustive, et je suis certain que dans quelques tiroirs et greniers oubliés il y a encore des curiosités technologiques à exhumer. **Je propose une suite naturelle à ce jeu, et pourquoi pas pour d'autres objets, détecteurs, bobines etc . En bref libérons l'imagination.**

La discussion est ouverte avec [jmmathieu@wanadoo.fr](mailto:jmmathieu@wanadoo.fr) CHCR260 et RFL3657

Quelques curiosités sur <http://iutgeii.u-3mrs.fr/etudiants/electronique>.

Ou <http://iutgeii.u-3mrs.fr/etudiants/texte.htm>