

## A história do tríodo TM

Em 1908, [Lee de Forest](#) fez experiências em França, com o seu tríodo Audion, em encontros com uma equipa chefiada pelo Coronel [Gustave Férrie](#), responsável militar do exército francês, para seguir e implementar os desenvolvimentos da TSF “Telegrafia Sem Fios”. O objetivo de Forest era vender aos franceses as válvulas Audion e os seus sistemas baseados nelas, mas não teve muito sucesso pois os franceses adotaram a estratégia de fazerem os próprios desenvolvimentos da TSF.

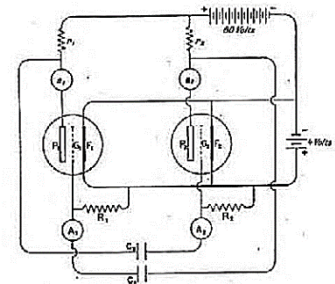
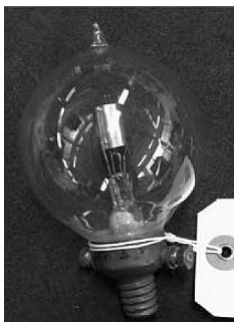
Em 1900, o francês [Paul Pichon desertou do exército francês](#) e foi viver na Alemanha, onde lecionou francês e se tornou engenheiro na empresa Telefunken. No verão de 1911, Pichon foi destacado pela Telefunken para se deslocar aos EUA com o objetivo de tomar conhecimento sobre o grau de desenvolvimento dos sistemas de rádio sem fios que estava a decorrer neste país.

Nos EUA, Pichon fez uma visita à empresa *Western Electric Company* onde estavam a ser produzidos os tríodos Audion de Lee de Forest. Pichon teve acesso à informação necessária para poder replicar estas válvulas na Alemanha.

No regresso à Alemanha teve de fazer a viagem por barco até Southampton (UK) no dia 3 de Agosto de 1914, poucos dias depois da Alemanha ter declarado guerra à França em 28 de julho de 1914. Pichon chegou ao porto francês de Calais e foi preso pelo exército francês, chefiado pelo coronel Gustave Ferrié que era o responsável pelo Serviço Militar Francês de Telegrafia.

Das várias novidades trazidas dos EUA por Paul Pichon o coronel Férrie ficou particularmente interessado nas válvulas Audion.

Gustave Ferrié enviou os Audions, na posse de Pichon, para o físico francês [Henri Abraham](#) (1868-1943) que, logo de seguida, foi para Lyon com o objetivo de fazer a reprodução destas válvulas e, se possível, melhorá-las.

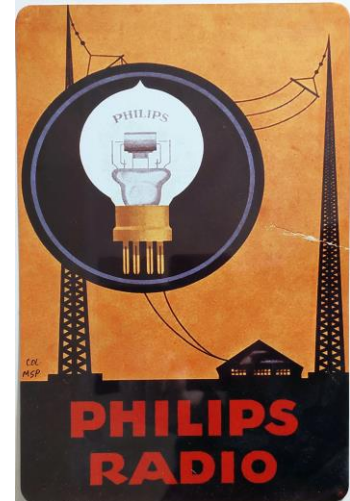


Em 1915, os franceses conseguiram produzir [a válvula T.M.](#) ou *Telegraphy Militaire* ou *Tube Militair*, como haveria de ser conhecida. Os testes experimentais mostraram que a válvula desenvolvida por Abraham, era substancialmente superior aos Audions originais trazidos dos EUA.

Em maio de 1915, Ferrié trouxe o físico Abraham para a Escola Normal de Paris onde, com o físico [Eugen Bloch](#) (1878-1944), inventam o multivibrador. Aplicaram duas válvulas TM na construção de um circuito multivibrador, que utiliza realimentação positiva, e o circuito funcionou muito bem.

Este circuito, não linear, cria uma oscilação altamente rica em harmónicas (e daí o nome de multivibrador).

O circuito foi objeto de vários estudos feitos por Abraham e Bloch, publicados em 1920, sobre a possibilidade de manutenção das oscilações, baseando-se nas ideias de Poincaré, publicadas em 1886, sobre a solução de equações diferenciais não lineares e que foram, e são, a base do estudo de muitos tipos de osciladores. O multivibrador foi usado pelos militares franceses e ingleses em 1916 (durante a 1ª guerra mundial) e a partir de 1917 também pelo exército dos EUA, como um gerador calibrador de frequência de rádios e de medidores de frequência (*wavemeter*).



O tríodo TM teve uma grande expansão na 1ª guerra mundial. Exemplos de utilização podem ser vistos em alguns rádios militares ultra raros do fabricante SFR, *Societé Française de Rádio*, que estão expostos no [Museu Faraday](#) do IST, nomeadamente o rádio SFR 4/2 nº 2\_2 para comunicações com ondas ultralongas.

Em 1916 as empresas Thomson Houston (GB), a [Osram](#) e a Philips iniciam a produção do tríodo tipo tubo TM, para usos militares. Estes tríodos são, hoje em dia, muito raros e são muito desejados pelos colecionadores.

O fabricante francês, Ducretet, famoso pela excelência de construção dos seus aparelhos científicos, fabricou alguns rádios com tubos TM excedentes da 1ª guerra mundial, entre os quais se encontra o magnífico rádio Piano M7, um dos rádios mais raros e mais apreciados pelos colecionadores e do qual existe um exemplar em Portugal, no Museu Militar.



Rádio com válvulas TM.



Ducretet, Rádio Piano, com 7 válvulas.



1917 – SFR HFR 4/2 N. 2\_2 no Museu Faraday.