

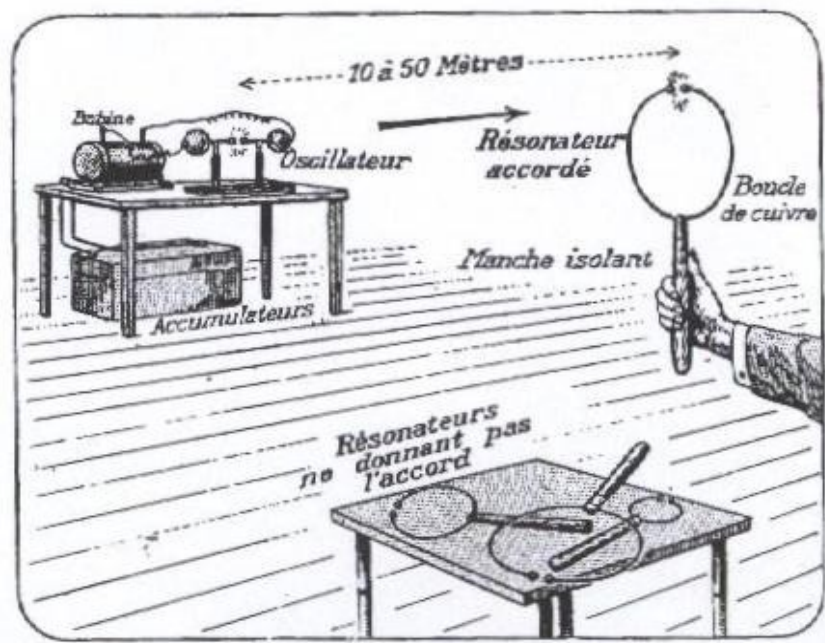
## Circuits résonants

La bobine de Ruhmkorff est un transformateur résonant: cela implique qu'il existe une fréquence spécifique où elle opère - **la fréquence de résonance** . Cette fréquence n'est pas universelle et dépend de la construction du bobinage secondaire - un montage LCR complexe. La **composante inductive** (L) est l'enroulement matériel lui-même et résulte du nombre de spires , du diamètre et de la longueur de la bobine. La **composante capacitive** (C) est composée de plusieurs valeurs ( plaques virtuelles d'un condensateur composé de la surface de l'enroulement secondaire et l'électrode terminale). La **composante résistive** (R) est la résistance du fil du secondaire à la fréquence de résonance.

Pour que la bobine résonne, l'énergie pulsée doit lui être communiquée au bon moment et à la bonne fréquence . Une bonne analogie : la cloche : les coups de marteau sur la cloche ni trop forts ( ça casse) , ni trop appuyés (ça ne résonne pas). Les pulsations d'énergie viennent du circuit primaire. Ce circuit est composé du transformateur d'alimentation haute tension , du condensateur principal haute tension , de l'éclateur-commutateur et de la bobine primaire. Ensemble, ces éléments forment un une sorte d'oscillateur rudimentaire. Voila ce qui se produit : le transformateur charge le condensateur jusqu'à ce que le voltage soit suffisamment élevé dans l'éclateur pour qu'un arc le traverse. Quand l'arc survient , l'énergie accumulée dans le condensateur est déchargée dans l'inducteur primaire. L'inducteur primaire génère alors un champ magnétique lorsque l'énergie du condensateur circule à travers lui. Le champ magnétique finalement s'effondrera et laissera en retour s'écouler l'énergie revenue dans le condensateur. Cette action de va-et-vient continue jusqu'à ce qu'il ne reste plus assez de voltage pour traverser l'éclateur. La fréquence d'oscillation est déterminée par la valeur du condensateur et celle de l'inducteur primaire. Ensemble, ils forment ce qu'on appelle un **circuit résonnant parallèle**. Du **couplage** entre les 2 circuits dépendra le pourcentage d'énergie ( **k = coefficient de couplage**) qui sera transféré du circuit primaire au secondaire. Si  $k = 0.3$ , il y aura 30% de l'énergie du circuit primaire qui sera transférée au secondaire.

Si les impulsions d'énergie du primaire ont la même fréquence que la fréquence du secondaire, l'énergie transférée par le champ magnétique du primaire commencera par s'accroître dans l'enroulement secondaire. On atteindra la fréquence d'accord et la tension secondaire maximum.

Quelques exemples:



## Archives sur Bobine Ruhmkorff

**Bobine d'induction et applications.** — La bobine d'induction (ou bobine

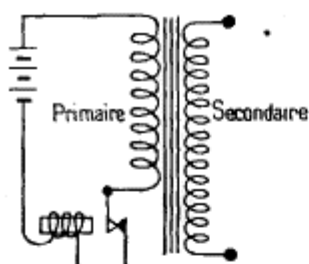


Fig. 237.

de Ruhmkorff) (fig. 237) se compose de deux enroulements, le primaire et le secondaire, bobinés sur le même noyau de fer doux (constitué par des fils isolés les uns des autres pour éviter les courants de Foucault). Le primaire, formé d'un petit nombre de spires de gros fil pour permettre d'y faire passer des courants intenses, est enroulé sur le noyau; le secondaire, formé d'un très grand nombre de spires de fil fin, est enroulé autour du primaire.

Lorsque le courant  $i_1$  varie dans le primaire, la tension aux bornes du secondaire est :

$$V = M \frac{di_1}{dt}$$

Or  $M$  est proportionnel à  $n_1 n_2$ ,  $n_1$  et  $n_2$  étant les nombres de spires respectifs du primaire et du secondaire; il peut par suite être très grand. On peut d'autre part produire des variations très brusques du courant primaire :  $V$  peut alors atteindre des valeurs considérables.

Ces variations sont réalisées à l'aide d'un trembleur. Une palette de fer doux fermant le circuit primaire est attirée par un électro-aimant alimenté par le primaire. Le circuit est alors ouvert, et l'électro-aimant n'agissant plus, la palette est rappelée vers sa première position, fermant le circuit, et les mêmes faits se reproduisent.

Représentons graphiquement (fig. 238) l'intensité dans le primaire (à l'échelle près, c'est la courbe représentative du flux). A la fermeture du circuit correspond dans le secondaire une tension assez faible vis-à-vis de celle qu'on obtient à la rupture et de sens opposé. On obtient donc aux bornes du secondaire une tension alternative dissymétrique. D'ailleurs la somme algébrique des aires hachurées est nulle : en effet si on suppose le circuit secondaire fermé sur une résistance, on voit que ces aires sont proportionnelles aux quantités d'électricité transportées dans le circuit; or les conditions initiales et finales étant identiques la quantité d'électricité induite est nulle. La période de rupture étant beaucoup plus courte que la période d'établissement du courant correspond à une variation de flux plus rapide, donc à une tension aux bornes du secondaire beaucoup plus élevée.

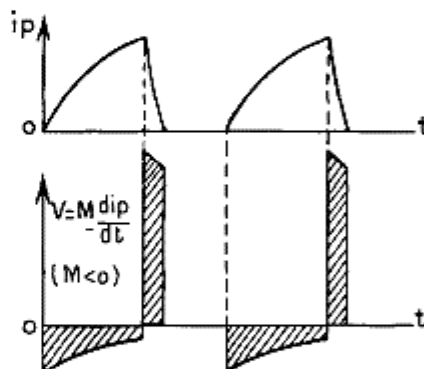


Fig. 238.

Lorsqu'on veut obtenir des hautes tensions en courant continu, on y parvient en redressant le courant secondaire d'une bobine d'induction. Il suffit de relier le secondaire au circuit d'utilisation par l'intermédiaire d'un éclateur ne permettant le passage de l'étincelle qu'à la rupture (potentiel explosif suffisamment élevé). Le courant ne passera que dans le sens qui correspond aux plus

hauts potentiels puisqu'il a besoin pour cela que l'étincelle soit rétablie.

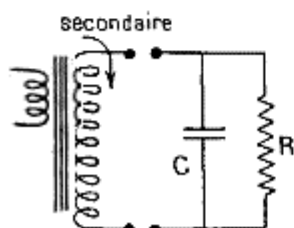


Fig. 239.

On peut améliorer ce redressement (fig. 240) en plaçant en dérivation aux bornes du circuit d'utilisation un condensateur de capacité  $C$  telle que la constante de temps  $CR$  du circuit de décharge soit grande relativement au temps d'établissement du courant primaire. Le courant dans  $R$  est alors pratiquement continu (voir fig. 240).

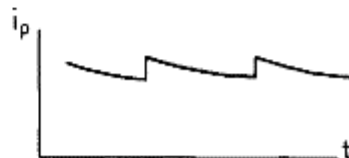


Fig. 240.

est alors pratiquement continu (voir fig. 240).



## **Formule pour calculer la fréquence de résonance**

$$W = L/R = 2\pi * F \text{ donc } F = L/2\pi * R$$