

# Influenzmaschine

## Wimshurst Machine

### Machine à influence

La machine à influence sert à produire de la haute tension continue.

#### 1. Description

Deux disques en résine acrylique de même grandeur A et B, de 31 cm de diamètre, se font face parallèlement à faible distance sur un axe horizontal, reposant sur deux montants en bois fixés sur une planchette-socle. Les deux disques sont raccordés séparément par des courroies, passant sur des poulies, à l'arbre d'entraînement. Le rapport de transmission est d'environ 1 : 4.

Une des courroies est croisée, afin que les disques tournent à mouvement opposé lorsque l'on actionne la manivelle. Les faces extérieures des disques sont pourvues radialement de languettes d'étain  $A_1$  et  $B_1$ .\*).

\*) Sur la figure 2 les détails se trouvant sur la face arrière du disque B sont indiqués en traits discontinus.

Devant chaque disque se trouve un conducteur transversal (C et D), pouvant tourner diamétralement sur l'axe des disques. Ces conducteurs diamétraux sont munis à leurs extrémités de petits balais métalliques  $C_1$  et  $C_2$ ,  $D_1$  et  $D_2$ , frottant contre les languettes d'étain.

L'axe de la machine prolongé avant est relié par une vis à tête moletée à une barre plate en matière isolante, portant à ses extrémités les balais  $E_1$  et  $E_2$  pour capter le courant. Leur distance au disque est réglable et doit s'élever à quelques millimètres. Ils sont reliés, lorsque la machine est en service, aux tiges F portant des électrodes par des manettes G. On peut établir des connexions avec les bouteilles de Leyde J par les manettes H. Les bouteilles de Leyde sont pourvues de deux revêtements en étain de grandeur différente. Les revêtements supérieurs peuvent être reliés entre eux par l'étrier K. Les deux pinces L sont raccordées avec les revêtements

inférieurs et servent à capter du courant alternatif. Pour prendre du courant continu, ces pinces sont court-circuitées.

La longueur d'étincelle maxima pouvant être atteinte avec de telles machines dépend du diamètre des disques. Elle atteint avec notre modèle environ 120 mm. Le courant de court-circuit de la machine à influence s'élève à env.  $30 \mu A$ .

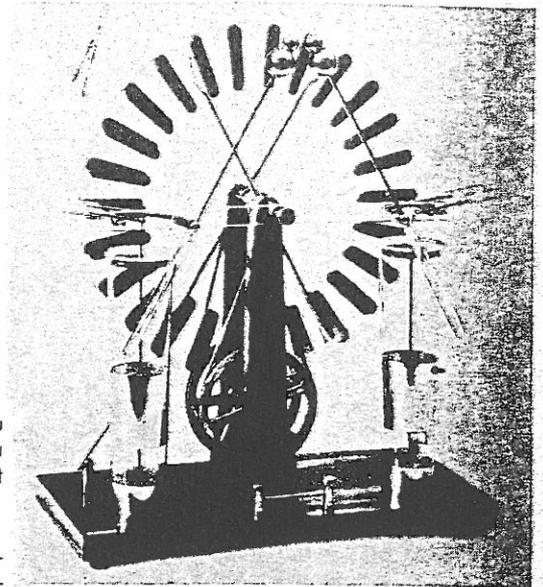


Fig. 1

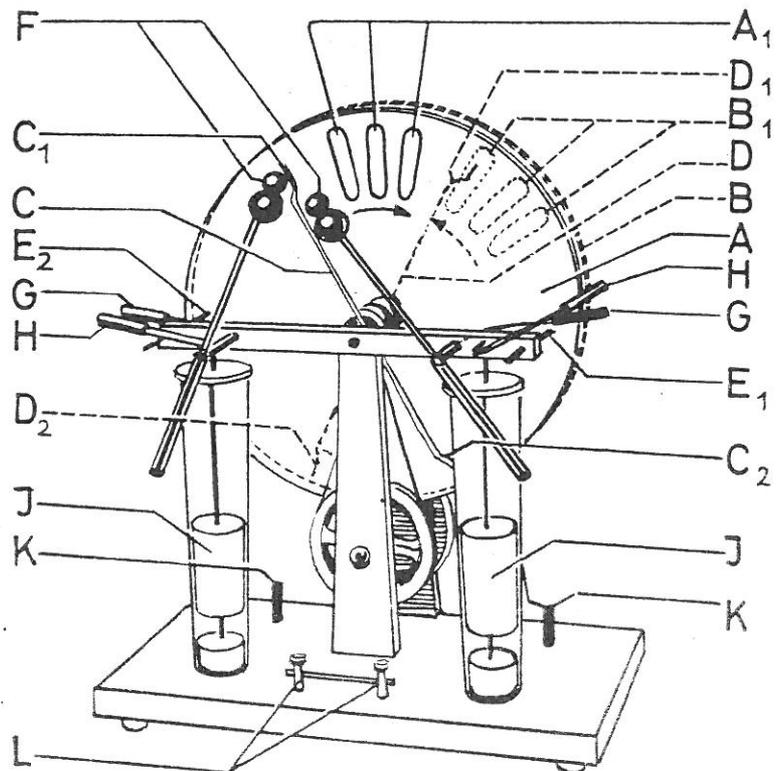


Fig. 2

## 2. Principe

Une faible charge initiale des revêtements métalliques est renforcée pendant la marche en tirant parti de phénomènes d'influence, jusqu'à ce que soit atteinte la tension de service limitée par des défauts d'isolement, la prise de courant et les passages d'étincelles.

Lorsque par exemple la languette d'étain  $A_1$  est chargée positivement par rapport au balai  $D_1$ , une charge négative passe alors par influence sur la languette d'étain opposée  $B_1$ , tandis qu'une charge positive d'égale grandeur s'écoule par les balais  $D_1$  et  $D_2$  vers la languette  $B_1$  diamétralement opposée. Là, elle influence sur la languette d'étain de la face opposée  $A_1$  une charge négative correspondante.

Le disque B est déplacé maintenant de telle façon que la languette  $B_1$ , chargée négativement, vient se placer en face du balai  $C_1$ . Une charge positive est maintenant influencée sur la languette  $A_1$  se trouvant là, tandis que la charge négative correspondante est dérivée par les balais  $C_1$  et  $C_2$  vers la languette  $A_1$  diamétralement opposée. Là, elle influence une charge positive sur la languette  $B_1$  lui faisant face.

Après cette manœuvre, considérons le mouvement correspondant du disque A, qui amène la languette  $A_1$ , se trouvant chargée positivement sous le balai  $C_1$ , dans la position face au balai  $D_1$ .

En fait, les deux mouvements décrits ici successivement ont lieu en même temps. Sur le disque A sont influencées, par suite des charges influencées sur le disque B, des charges positives et négatives sous les balais  $C_1$  et  $C_2$ . Ces charges continuent à être transmises, après avoir franchi les balais opposés  $D_1$  et  $D_2$  et avoir pu influencer là des charges négatives et positives sur les languettes correspondantes du disque B, jusqu'à ce qu'elles puissent céder leurs charges aux balais E. Des phénomènes correspondants se déroulent en même temps sur le disque B.

## 3. Manipulation

La machine à influence est livrée prête à l'emploi. Seules les tiges F portant les électrodes doivent être montées sur les petits manchons de la barre en matière isolante. On obtient la meilleure position des conducteurs transversaux C et D lorsque, comme le montre la figure et comme nous l'avons déjà dit plus haut, ils se croisent, inclinés à  $45^\circ$  sur la barre plate horizontale en matière isolante et lorsqu'une lan-

guette se trouvant sous un conducteur transversal est amenée dans une position verticale après avoir tourné le disque d'un angle de  $45^\circ$ .

En insérant dans le circuit totalement ou en partie les bouteilles de Leyde, on augmente l'énergie électrique déchargée lors des passages d'étincelles, sans cependant accroître la longueur de celles-ci.

On peut déterminer la polarité de la machine à influence en chargeant un électroscope (par exemple 540 09) par une électrode. Si l'on provoque la décharge de l'électroscope en le touchant avec un bâtonnet en matière plastique (541 04), l'électrode utilisée est positive — le bâtonnet en matière plastique reçoit une charge négative en le frottant avec de la laine; si l'électroscope continue à se charger, l'électrode est négative. Pendant la marche, la polarité de la machine ne varie pas. Ce n'est qu'après des arrêts prolongés que celle-ci peut changer.

Pour prendre du courant alternatif aux bornes L, il faut rapprocher les électrodes F de façon que seule une petite étincelle puisse jaillir.

## 4. Expériences

- a) Emploi comme source de tension pour un grand nombre d'expériences, pour la plupart d'électrostatique, par exemple avec la collection d'accessoires pour expériences d'électrostatique (541 68).
- b) Charge de bouteilles de Leyde (544 02).

## 5. Remarques importantes

Si la machine à influence travaille en tournant uniquement à gauche, la position des conducteurs transversaux C et D n'est pas juste ou les courroies se trouvent dans le sens pratiquement interverti (voir la figure 2).

Lorsque les balais  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $D_1$ ,  $D_2$  sont très usés, on coupe un peu de leurs extrémités, afin de leur restituer une surface métallique propre.

En cas de puissance trop faible, par suite d'isollements défectueux, on fera bien parfois d'épousseter convenablement la machine et de lui envoyer, pendant 10 minutes avant de l'employer, un courant d'air chaud à l'aide d'un radiateur à ventilateur.

Seuls les balais des conducteurs transversaux peuvent toucher les disques, tandis que les balais  $E_1$  et  $E_2$  doivent être amenés très près d'eux, mais sans les toucher.

Une bouteille de Leyde peut éventuellement avoir une fêlure. On doit les examiner séparément quant à leur capacité de charge. Des bouteilles défectueuses ne fournissent que de petites étincelles lors de la décharge.

Pour décharger complètement les bouteilles de Leyde, il faut relier pendant quelques secondes par des conducteurs soit les revêtements extérieurs des bouteilles avec la partie supérieure des tiges porte-électrodes, soit les deux électrodes F.

L'odeur répandue pendant la marche de la machine provient de ce que le courant produit par des étincelles entraîne une transformation chimique de l'oxygène de l'air en ozone.