Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 5 (1923)

Artikel: Sur le frottement de pivotement
Autor: Jaquerod, A. / Defossez, L. / Mugeli, H.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-741330

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

2° Dans une lampe à amalgame d'environ 15 cm d'écart d'électrode, on mesure pour les intensités de courant de 0,8 à 4 ampères des forces contre-électromotrices de 6 à 12 volts, même dans la partie montante de la caractéristique.

3° Pour des charbons à effet jaunes, d'un diamètre $\Phi = 10$ mm, on trouve toujours une force contre-électromotrice négative variant de — 2 à — 7 volts. D'autres résultats sont indiqués dans le tableau 1.

l désigne la longueur de l'arc en mm. On peut faire les observations suivantes: Pour que la force contre-électromotrice soit négative, il faut que le charbon à effet soit anode. Si dans un arc, produit entre un charbon à mèche et un charbon à effet, on échange les pôles, la résistance W varie peu. Par contre, la tension E varie de plus de 10 volts. Les arcs de métaux (N° 9 à 11) donnent des forces contre-électromotrices très élevées, ce qui tient peut-être au fait que ces arcs sifflent toujours en produisant un courant à basse fréquence, dont l'intensité, toutefois, mesurée après suppression du courant à haute fréquence, est négligeable. Les mesures de 18 à 22 ont été effectuées dans les conditions adoptées par Mathiesen [1]. V_a désigne les mesures de chute à l'anode faites par cet auteur. Au cours de la mesure 21, l'arc variait beaucoup. Il en résulte que la force contre-électromotrice diminue en même temps que la chute à l'anode.

A. Jaquerod, L. Defossez et H. Mugeli (Neuchâtel). — *Sur le frottement de pivotement.*

Nous comprenons sous cette dénomination le frottement qui se produit entre un pivot cylindrique et son coussinet, cas très important dans la pratique, et pour lequel beaucoup de théoriciens utilisent encore les lois de Coulomb, qui sont entièrement en défaut en présence d'un lubrifiant. Les recherches ont été faites à l'aide de très petits pivots, tels qu'on les emploie en horlogerie (0,9 mm de diamètre) en acier trempé, tournant dans un trou de pierre (rubis) avec ou sans contre-pivot ; la

[1] W. Mathiesen, *Untersuchungen über den elektrischen Lichtbogen.* E. Haberland, Leipzig, 1921, p. 104.

TABLEAU I.

No	Anode	Φ	Cathode	Φ	E	I	*l*	W	*e*	V*a*
1	Effekt weiss	10	Effekt weiss	10	34	6	5	6.5	−4.7	
2	Weiss Strich	10	Weiss Strich	10	32	6	5	6.2	−4.8	
3	Siemens Docht	9	Siemens Docht	9	54	6	5	6.5	15.1	
4	Effekt weiss	10	Siemens Docht	9	29	6	5	5.2	−1.9	
5	Siemens Docht	9	Effekt weiss	10	44	6	5	5.5	11.7	
6	Effekt gelb	10	Siemens Docht	9	27	5	4	5.9	−2.6	
7	Siemens Docht	9	Effekt gelb	10	40	5	4	5.9	10.4	
8	Effekt gelb	10	Siemens Docht	9	27	5	4	5.9	−1.7	
9	Fe	12	Fe	12	39	4	4	2.7	28.0	
10	Fe	12	Fe	12	38	4	4	2.6	27.8	
11	Cu	8	Cu	8	47	2.8	3	9.4	20.4	
12	Cu	48	Noris Docht	12	37	5	4	6.3	4.9	
13	Fe	12	Nris Docht	12	37	4	4	6.2	12.8	
14	W □ 5 × 4		do.		36	4	4	7.9	4.8	
15	Cu	8	do.		34	4	4	7.7	3.7	
16	Effekt gelb	10	do.		28	4	4	7.6	−2.0	
17	Noris homogen	12	do.		59	4	4	10.7	16.9	
18	Noris homogen	10	Noris homogen	10	45	10	1	3.0	15.0	44-50
19	do.		Noris Docht	10	50	9.9	2	3.4	16.1	50-54
20	Noris Docht	10	Noris homogen	10	45	9.9	2.5	3.3	12.5	40
21	do.		Exzello 104	11	47	9.7	6	3.5	13.2	30
22	Exzello 104	11	Noris Docht	10	43	9.9	20	4.6	−2.7	14

présence de ce dernier est nécessaire dans le cas d'un axe vertical ou incliné sur l'horizontal. Nous ne considérerons ici que le cas d'un axe horizontal.

Nous avons notamment étudié l'influence de la vitesse de rotation, et trouvé des résultats présentant la même allure générale que ceux de Stribeck (opérant avec des arbres de plusieurs centimètres de rayon) qu'interprête la théorie hydrodynamique de Sommerfeld. Le coefficient de frottement, loin

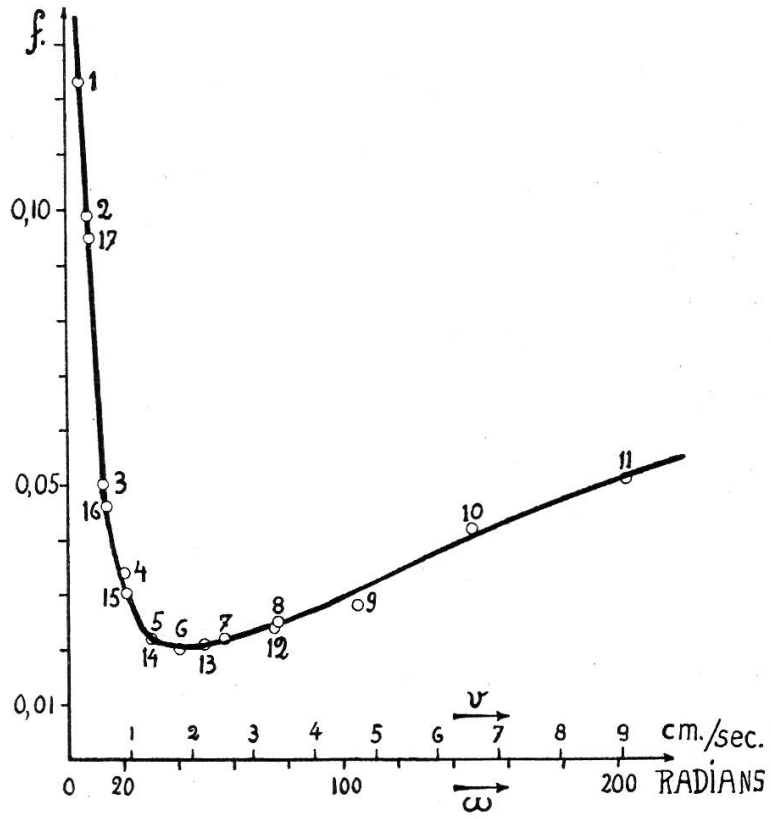

Fig. 1.

d'être constant, diminue tout d'abord rapidement lorsque la vitesse augmente, passe par un minimum accusé, pour augmenter ensuite indéfiniment. La courbe de la figure 1, obtenue avec une huile fluide, est typique à cet égard.

La viscosité du lubrifiant joue un rôle énorme, ainsi que le montre la figure 2 ; on y remarque que pour un lubrifiant très visqueux, aux faibles vitesses, le frottement peut être plus petit qu'avec un lubrifiant fluide (huile d'horlogerie Kelley) ;

aux grandes vitesses, par contre, le lubrifiant fluide donne lieu à un frottement beaucoup moindre.

On remarque encore, sur ces graphiques, que la partie ascendante de la courbe est à peu près une droite passant par l'origine (une parabole pour les huiles visqueuses). La fig. 3, sur laquelle la droite est prolongée par un pointillé, met la chose nettement en évidence. On peut donc représenter empiriquement les résultats par une somme de deux fonctions: l'une

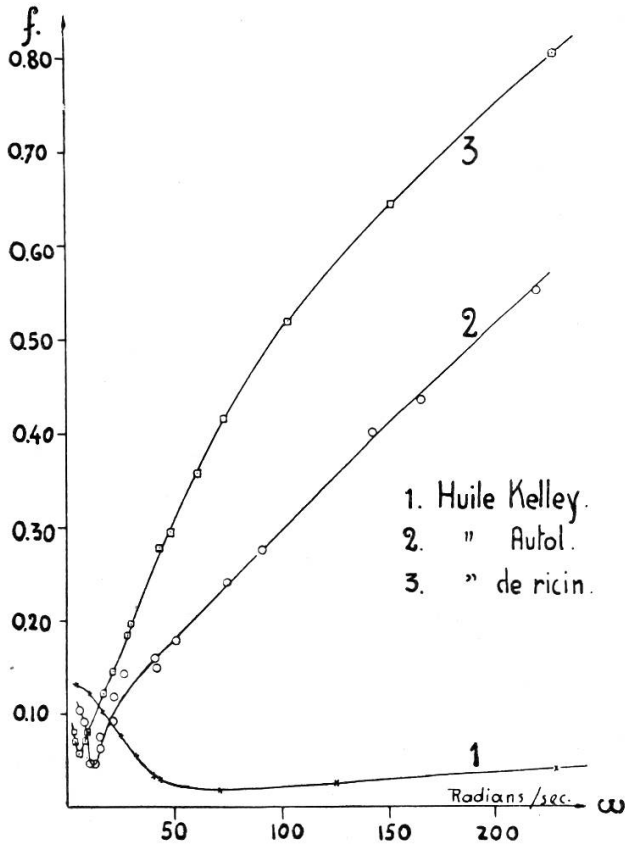

Fig. 2.

linéaire (parabolique pour un lubrifiant très visqueux), l'autre, partant d'une valeur finie et tendant rapidement vers zéro ; nous nous sommes assurés sur plusieurs exemples, que l'exponentielle satisfait aux expériences. On pourra donc, pour les calculs, utiliser l'expression très simple:

$$f = f_0 \cdot e^{-\lambda\omega} + A\omega$$

f étant le coefficient de frottement, ω la vitesse angulaire, f_0, λ et A des constantes qui dépendent des corps en contact.

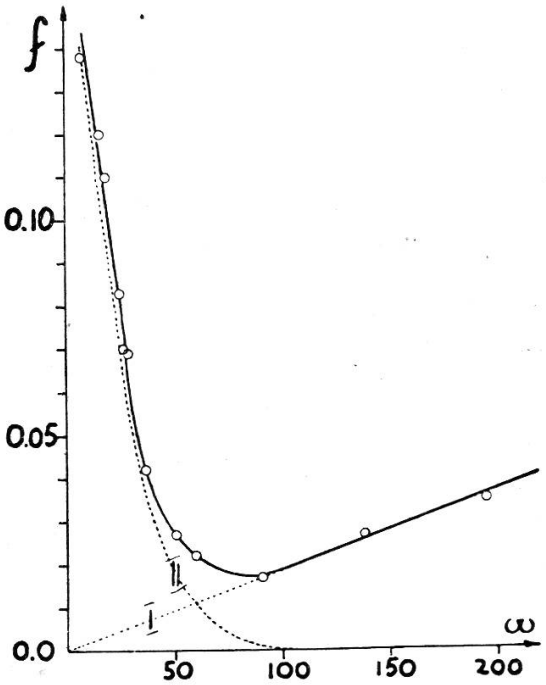

Fig. 3.

(Ces recherches sont publiées en détail dans le *Journal suisse d'horlogerie*, années 1922-23.)

A. Jaquerod et Sobrero (Neuchâtel). — *Détermination très précise de la différence des périodes de deux circuits oscillants.*

Soient deux circuits oscillants, entretenus par le moyen ordinaire (lampes à trois électrodes), indépendants l'un de l'autre, et de fréquences voisines, n_1 et n_2. Ces circuits sont couplés, de façon aussi lâche que possible, avec un troisième circuit A, comprenant un détecteur à cristal et un téléphone. Si la différence de fréquences $n = n_1 - n_2$ est comprise entre trente et quelques milliers, on entendra au téléphone un son de hauteur n, selon le procédé, ordinaire en T.S.F., dit hétérodyne. La fréquence n peut ainsi, par une méthode acoustique, se déterminer à une unité près environ.

Mais on peut aller beaucoup plus loin: remplaçons le téléphone par un galvanomètre à corde ; il vibrera avec la fréquence n, fréquence que l'on pourra abaisser à volonté, de façon à