Sur le frottement de pivotement

Autor(en): **Jaquerod, A. / Defossez, L. / Mugeli, H.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences physiques et naturelles**

Band (Jahr): **5 (1923)**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-741330

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://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

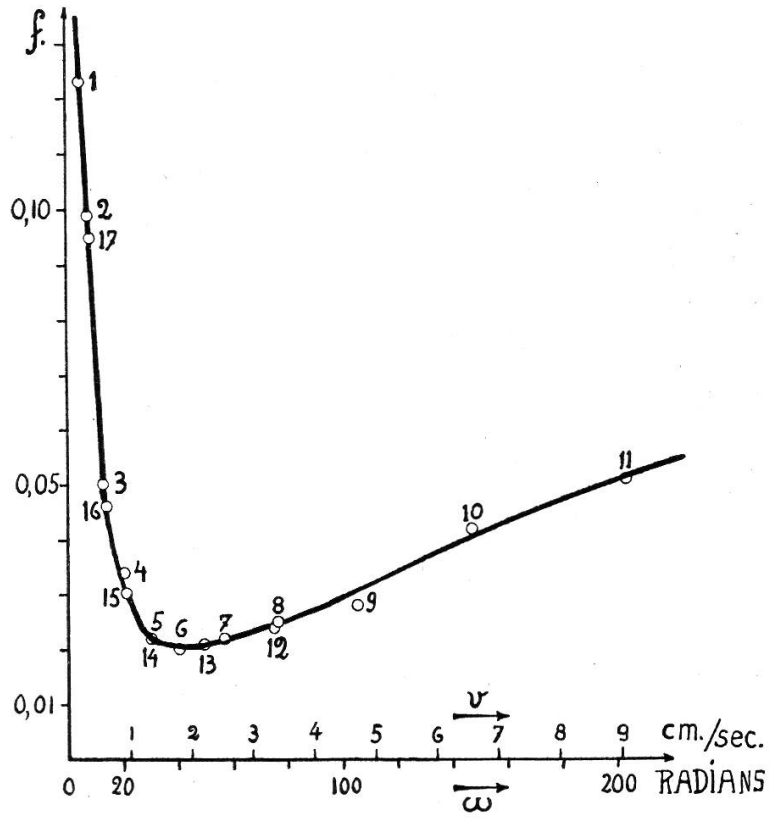

Fig. 1.

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

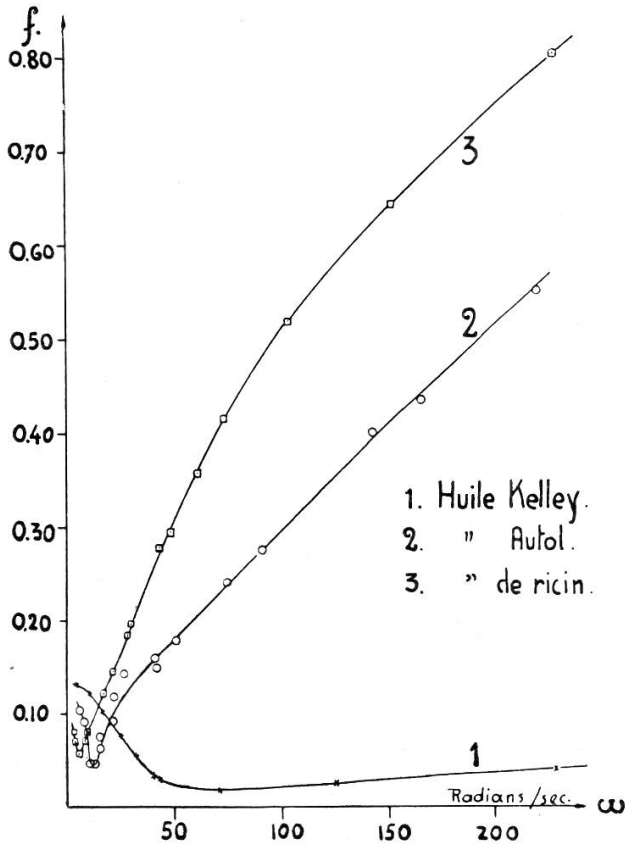

Fig. 2.

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.

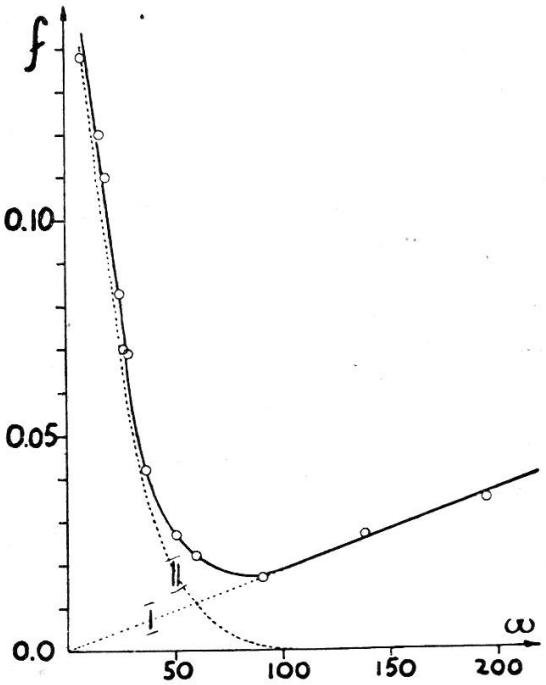

Fig. 3.

(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