stant après, ce sera une autre paire des roues superposées qui remplira la même condition, et ainsi de suite. Chaque paire de dents pourra donc ne rester en contact qu'un instant infiniment petit, puisqu'elle sera immédiatement après, remplacée par une autre paire. On pourra donc échanger freiner les dents jusqu'à ne leur laisser qu'une longueur infiniment petite, ou, ce qui revient au même, les faire seulement tangentes au profil indiqué par la théorie.

— *Frottement d'une corde ou d'une courroie glissant sur un cylindre fixe.* Soient P la puissance, Q la résistance, AB l'arc embrassé par la corde ou la courroie, T la tension en un point quelconque M de l'arc AB, la puissance l'emporterà évidemment sur la résistance, puisqu'elle aura à vaincre cette dernière force, augmentée des résistances passives. La tension ira donc en augmentant dans le sens du mouvement, c'est-à-dire de B en A. Soit T + *dT* la tension en un point

Fig. 1.

M' infiniment voisin du point M; l'élément MM' de la corde sera en équilibre sous l'influence des forces T et T + *dT*, agissant en sens contraires, et de la force de *frottement*, dirigée de M' vers M. Soient *α* l'angle variable MOB, *dα* l'angle M'OM et R le rayon du cylindre; les forces T et T + *dT* faisant entre elles un angle = *dα*, leur résultante, qui fera un angle infiniment petit avec le rayon bissecteur de MOM', sera la somme de leurs projections sur ce rayon, c'est-à-dire

$$2T\sin\frac{1}{2}d\alpha + dT\sin\frac{1}{2}d\alpha$$

ou

$$Td\alpha,$$

en négligeant les infiniment petits du second ordre. *Td*α représentant ainsi la pression normale exercée au contact entre la courroie et la surface cylindrique, la force de *frottement* sera

$$f'Td\alpha,$$

f désignant le coefficient de *frottement*. La condition d'équilibre, en négligeant les infiniment petits d'ordres supérieurs, sera donc

$$dT = fTd\alpha$$

ou

$$\frac{dT}{T} = f\,d\alpha.$$

Telle est l'équation différentielle qui lie la tension T à l'angle *α*. En l'intégrant, on en tire

$$\mathrm{L.T} = f(\alpha + c),$$

d'où

$$\mathrm{T} = e^{f(\alpha+c)}.$$

Pour déterminer la constante, il suffit d'observer que, pour $\alpha = 0$, on doit avoir $\mathrm{T} = \mathrm{Q}$, ce qui donne la relation

$$\mathrm{Q} = e^{fc};$$

il en résulte

$$\mathrm{T} = \mathrm{Q}e^{f\alpha},$$

et par suite

$$\mathrm{P} = \mathrm{Q}e^{f\alpha},$$

a désignant l'angle AOB. On voit, par cette formule, que la résistance due au *frottement*, ou la différence P — Q, augmente très-rapidement lorsque l'arc *a* dépasse de petites limites. Supposons, par exemple, que la corde soit faite de chanvre et que le cylindre soit de bois, le coefficient de *frottement f* sera à peu près 0,50. Supposons que la corde fasse trois tours sur le cylindre, *α* sera égal à 6π ou à peu près 19; la base *e* du système des logarithmes népériens est à peu près 2,7; on aura donc approximativement

$$\mathrm{P} = \mathrm{Q} \times 2{,}7^{9{,}50} = 5178\,\mathrm{Q}.$$

Ce résultat explique comment, par exemple, un homme peut, à l'aide d'un très-petit effort, retenir un bloc énorme de pierre suspendu à l'extrémité d'une corde passant sur une poulie et s'enroulant, de l'autre côté, sur un cylindre fixe. C'est par la même raison qu'un homme peut, sans danger, descendre d'une grande hauteur en s'attachant à une corde passée sur un cylindre fixe et dont il tient en main l'autre brin.

FROTTER v. a. ou tr. (fro-té — Diez donne pour radical à ce mot le latin *frictum*, de la même racine que *fricare*, frotter, savoir le sanscrit *bhrag*, rompre, le frottement amenant naturellement la rupture des aspérités). Presser en déplaçant progressivement la pression : FROTTER *ses mains l'une contre l'autre.*

FROTTER *un meuble pour le faire luire.* FROTTER *le parquet après l'avoir ciré. Prenez garde de ne point* FROTTER *les meubles trop fort, de peur de les user.* (Mol.) ‖ Frictionner : *Une femme qui me dorlotera me viendra* FROTTER *lorsque je serai las.* (Mol.) ‖ Oindre, enduire en frictionnant : *On dit que le grand'père* FROTTA *d'une gousse d'ail les lèvres du nouveau-né.* (H. Taine.)

— Fam. Battre, frapper, maltraiter, en action ou en paroles : *Nous l'*AVONS FROTTÉ *d'importance. Je ne puis me refuser au plaisir de* FROTTER *la tête la plus électrique (la tête de Chamfort) que j'aie jamais connue.* (Mirab.)

Allons, vous, vous rêvez et bayez aux cornelles.
Jour de Dieu ! je saurai vous frotter les oreilles.
MOLIÈRE.

— Fig. Mettre en contact : *L'opinion est une lime sourde qui use le fer qu'on* FROTTE *contre elle.* (De Villers.)

— *Frotter les oreilles à*, Châtier : *Vous allez* VOUS *faire* FROTTER LES OREILLES.

— *Frotter son nez à*, ou *dans*, Commencer à se mêler de : *Il* FROTTE *toujours* SON NEZ OÙ *il n'a que faire.* ‖ Se harsarder, s'aventurer :

Viens, viens *frotter* ton nez auprès de ma colère.
MOLIÈRE.

— Peint. Couvrir d'une teinte transparente : FROTTER *une esquisse.*

— Mar. *Frotter la toile à voile*, Y former des plis distincts.

— Techn. Oter avec un morceau de drap les parcelles d'or en feuilles que le couteau du doreur n'a pu faire tomber du livret. ‖ Donner la deuxième façon à une forme avec un frottoir de peau de chien marin. ‖ *Frotter des caractères d'imprimerie*, Les passer sur le grès afin d'en enlever les bavures. ‖ *Frotter un volume*, En gratter fortement le dos d'un bout à l'autre, avec un gratoir dentelé de fer, pendant l'opération de l'endossure, afin de faire bien pénétrer la colle.

— Intransitiv. Exercer une pression en se déplaçant : *Une dent rouge* FROTTAIT *contre la caisse de la voiture.*

Se frotter v. pr. Etre frotté : *Une chambre qui* SE FROTTE *journellement.*

Frotter soi-même quelque partie du corps : SE FROTTER *les mains.* SE FROTTER *les yeux. Je n'ai jamais vu tant bâiller, parler à l'oreille qu'elles ont fait entre elles, tant* SE FROTTER *les yeux et demander de fois : Quelle heure est-il?* (Mol.) *La déesse reconnaissante fit présent à Phaon d'une fiole d'essence dont il se* FROTTA, *et qui le rendit le plus beau des hommes.* (Th. Gaut.)

— *Se frotter les mains*, Donner des marques de satisfaction : *M. de Latouche riait du bon tour et se* FROTTAIT LES MAINS. (Ste-Beuve.)

— *Se frotter les yeux*, Douter de ce qu'on voit, chercher à voir ou à comprendre : *J'ai beau* ME FROTTER LES YEUX, *je n'y vois rien.*

— Réciproq. Frotter son corps contre celui d'un autre : *Les ânes se* FROTTENT *l'un contre l'autre.*

— Se fréquenter, être en contact réciproque : *Il faut que les êtres pensants se* FROTTENT *les uns contre les autres pour faire jaillir la lumière.* (Volt.)

— *Se frotter à un avec*, Avoir commerce, se mettre en rapport avec : *Un homme, avec qui je* SE *frotte souvent, demander de fois : Quelle heure est-il? Quelle déesse reconnaissante fit présent à Phaon d'une fiole d'essence dont il* SE FROTTA, *et qui le rendit le plus beau des hommes.* (Th. Gaut.)

— *Se frotter les mains*, Donner des marques de satisfaction : *M. de Latouche riait du bon tour et* SE