

Coefficients

<https://vod.canal-u.tv/vod/media/canalu/documents/utils/download/pdf/190705.pdf>

Lydéric Bocquet. Approche physique du frottement. 2005. Extraits.

Des lois simples pour des phénomènes complexes.

La plupart des phénomènes associés au frottement peuvent se comprendre sur la base des lois phénoménologiques du frottement énoncées dès le 18^e siècle par Amontons et Coulomb (mais déjà mises en évidence par Léonard de Vinci 200 ans auparavant). Ces lois empiriques font intervenir une quantité clef : le coefficient de frottement, coefficient sans dimension que l'on note en général μ .

Plaçons un objet sur une surface plane : par exemple un kilo de sucre sur une table. Pour déplacer cet objet, de poids P (la masse multipliée par la constante de gravité, $g = 9.8 \text{ m/s}^2$), il faut exercer une force F_T parallèlement à la surface de la table. Mais l'expérience montre que cet objet ne se déplacera pas tant que la force F_T est inférieure à une force minimale. De plus Amontons et Coulomb ont montré que cette force minimale est directement proportionnelle à la force normale, donc ici au poids : autrement dit, l'objet ne se déplace pas tant que $|F_T| < \mu_s |P|$, μ_s définissant le coefficient de frottement statique.

D'autre part, si l'objet se déplace maintenant à vitesse constante sur la surface, l'expérience montre dans ce cas que la force de frottement tangentielle subie par l'objet est également proportionnelle à la force normale et (quasiment) indépendante de la vitesse : $|F_T| = \mu_d |P|$, μ_d définissant le «coefficient de frottement dynamique». De façon générale on mesure que μ_d est plus petit que μ_s . De plus, Amontons et Coulomb, mais également Léonard de Vinci, ont mis en évidence que ces coefficients μ_s et μ_d ne dépendent pas de l'aire de contact de l'objet frottant (voir figure 3) : que l'on pose le kilo de sucre bien à plat ou sur la tranche, la force de frottement est la même, ce qui est assez peu conforme à l'intuition ! Nous reviendrons plus loin sur ce « mystère des surfaces », qui n'a été élucidé qu'assez récemment. Un autre fait étonnant concerne la valeur typique de ces coefficients de frottement, qui s'écarte assez peu de $\mu \sim 0.3$, pour des surfaces très différentes les unes des autres. La technologie permet toutefois de concevoir des surfaces avec des coefficients de frottement soit bien plus petits ($\mu \sim 0.001$) soit plus grand ($\mu > 1$).

<https://perso.uclouvain.be/vincent.legat/documents/epl1201/epl1201-cours5-frottement.pdf> extrait

Frottement solide/solide (VIII)

**Valeurs typiques de coefficients de friction (sans unité !) entre 0.2 and 1
(sauf si lubrification – dans ce cas, beaucoup moins)**

Materials	Coefficient of Static Friction, μ_s	Coefficient of Kinetic Friction, $\mu_k = \mu_d$
Steel on steel	0.74	> 0.57
Aluminum on steel	0.61	> 0.47
Copper on steel	0.53	> 0.36
Brass on steel	0.51	> 0.44
Zinc on cast iron	0.85	> 0.21
Copper on cast iron	1.05	> 0.29
Glass on glass	0.94	> 0.40
Copper on glass	0.68	> 0.53
Teflon on Teflon	0.04	= 0.04
Teflon on steel	0.04	= 0.04
Rubber on concrete (dry)	1.0	> 0.8
Rubber on concrete (wet)	0.30	> 0.25