

Complément à l'article « Le pneu vert, ou comment la chimie aide à réduire l'impact environnemental des pneumatiques », Marc Daniel et Claude Janin (*L'Act. Chim.*, 2010, 340, p. 8)

Tangente de l'angle de perte : $\tan \delta$, G'' et énergie dissipée

Un matériau viscoélastique possède à la fois une composante élastique, qui s'exprime par un module élastique G' , et une composante visqueuse G'' .

En pratique, nous ne mesurons pas directement et indépendamment G' et G'' : nous mesurons un module complexe G^* qui dépend de G' et G'' . G^* est aussi le rapport entre l'amplitude de la contrainte σ_0 et l'amplitude de la déformation ε_0 .

Lors d'un essai de propriétés dynamiques (solicitation sinusoïdale), nous mesurons ces deux amplitudes, donc G^* , et l'angle de déphasage δ entre contrainte et déformation (courbe contrainte et déformation en fonction du temps).

On montre que $\tan \delta$ est le rapport entre G'' et G' . G'' et G' sont donc déduits de la mesure de G^* et de $\tan \delta$.

G'' représente l'aptitude à dissiper l'énergie (viscosité pure) et G' l'aptitude à restituer l'énergie (élasticité pure).

Comment quantifier l'énergie dissipée ?

Si nous traçons la contrainte en fonction de la déformation (en éliminant la variable temps), on observe un cycle de Lissajou. On peut montrer que l'aire de l'ellipse ($\pi G'' \varepsilon_0^2$) est égale à l'énergie dissipée par unité de volume et par cycle.

Donc, si on impose à deux matériaux la même déformation ε_0 , le classement de leur énergie dissipée sera le classement de leur G'' . Mais si on compare les matériaux à énergie imposée, on peut montrer que le classement sera sensiblement le classement de leur $\tan \delta$.

