

# Diffusion dynamique de la lumière

<https://www.horiba.com/fr/scientific/products/particle-characterization/technology/dynamic-light-scattering/> (extrait)

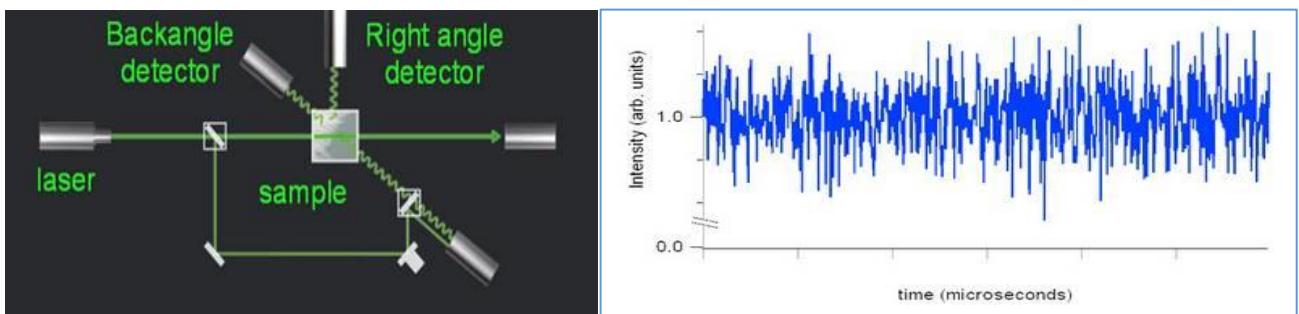
## Stokes-Einstein : relation entre la taille de la particule et son mouvement

Les petites particules en suspension sont soumises à un mouvement thermique aléatoire appelé mouvement brownien. Ce mouvement aléatoire est modélisé par la relation de Stokes-Einstein, qui est donnée ci-dessous dans sa forme la plus couramment employée dans l'analyse granulométrique.

$$D_h = \frac{k_B T}{3\pi\eta D_t}$$

Relation de Stokes-Einstein qui lie le coefficient de diffusion et la taille des particules

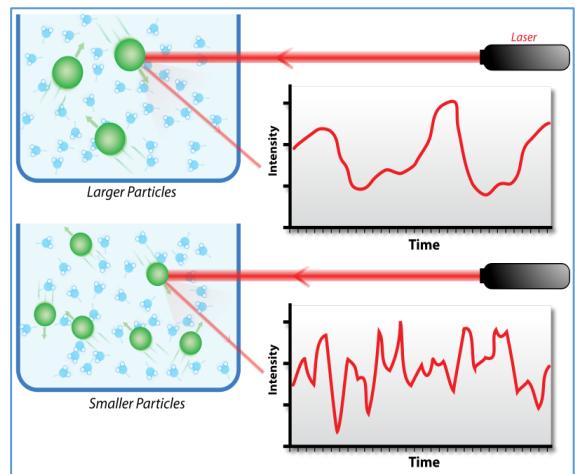
- $D_h$  représente le diamètre hydrodynamique (ceci est notre but : c'est la taille de la particule)
- $D_t$  est le coefficient de diffusion transversal (qui est mesuré par diffusion dynamique de la lumière)
- $k_B$  est la constante de Boltzmann (qui est connue)
- $T$  est la température thermodynamique (qui est contrôlée)
- $\eta$  est la viscosité dynamique (qui est connue)



La lumière de la source lumineuse laser éclaire l'échantillon dans la cellule. Le signal lumineux diffusé est collecté sur l'un des deux détecteurs soit à angle droit ( $90^\circ$ ), soit à un angle en rétrodiffusion ( $173^\circ$ ). [...] Le signal optique obtenu présente des variations aléatoires du fait de la variation aléatoire de la position relative des particules.

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Diffusion\\_dynamique\\_de\\_la\\_lumi%C3%A8re](https://fr.wikipedia.org/wiki/Diffusion_dynamique_de_la_lumi%C3%A8re)

**Diffusion dynamique de la lumière. Principe.** Lorsque la lumière d'un laser atteint des petites particules dans une micro-cuvette, la lumière diffuse dans toutes les directions. Ce phénomène est principalement de la diffusion de Rayleigh, diffusion élastique où les particules sont plus petites que la longueur d'onde considérée. On peut mesurer l'intensité de la lumière diffusée par les particules à un angle considéré ( $90^\circ$  typiquement) au cours du temps. Cette dépendance en temps vient du fait que les particules dans un liquide sont soumises au **mouvement brownien** à cause de l'agitation thermique. La distance entre diffuseurs (concentration locale) change ainsi sans cesse. Il en résulte des interférences constructives ou destructives et l'intensité totale mesurée contient des informations sur la vitesse de mouvement des particules.



*L'intensité diffusée par des grosses particules (moins mobiles) varie moins vite au cours du temps que pour des petites particules.*

[Un traitement mathématique du signal (« autocorrélation ») permet de déduire le coefficient de diffusion et donc la taille des particules.]

Voir : [Dynamic Light Scattering Analysis.mp4]