

La télédétection par laser aéroporté ou LIDAR, acronyme de l'expression anglo-saxonne « Light Detection and Ranging », désigne une technologie de télédétection ou de mesure optique basée sur l'analyse des propriétés d'une lumière laser renvoyée vers son émetteur.

Son fonctionnement est le même que celui du radar, la différence étant le domaine spectral dans lequel il travaille et le type de faisceau utilisé : alors que le radar fonctionne dans le domaine des ondes radio, le lidar couvre en particulier le domaine du visible, et également les domaines ultraviolet (UV) et infrarouge (IR), d'autre part, le lidar utilise un faisceau laser, tandis que le radar utilise un faisceau électromagnétique classique, non polarisé.

Un lidar se compose d'un système laser chargé d'émettre l'onde lumineuse, d'un télescope qui récoltera l'onde rétrodiffusée par les particules rencontrées, et d'une chaîne de traitement qui quantifiera le signal reçu.

Principe de la mesure Lidar

Le laser émet une onde lumineuse. Elle interagit avec les différents composants qu'elle rencontre. Une partie de cette onde est rétrodiffusée et collectée par le télescope. À partir de cette composante rétrodiffusée, on peut alors déduire des informations quant au diffuseur (sa concentration par exemple) et sa distance par rapport au système de mesure.

Lors de la propagation de l'onde émise par le lidar, on peut envisager deux types de diffusions par les composants rencontrés :

Une diffusion élastique : elle se produit sans échange d'énergie entre les photons incidents et la molécule rencontrée. Le photon est alors diffusé sans changement de fréquence. C'est le cas de la diffusion Rayleigh (lorsque la taille du diffuseur est largement inférieure à la longueur d'onde utilisée) ou de celle de Mie (lorsque la taille du diffuseur est du même ordre de grandeur que la longueur d'onde utilisée).

Une diffusion inélastique, beaucoup plus faible, appelée aussi diffusion Raman. Celle-ci est à l'origine d'un décalage de la fréquence de l'onde incidente ν_r . Les photons sont alors diffusés selon 2 fréquences : $\nu_0 + \nu_r$ (décalage vers les hautes fréquences - correspond aux raies

appelée « raies anti-Stockes ») et $\nu_0 - \nu_r$ (décalage vers les basses fréquences - correspond aux raies appelées « raies Stockes »). Ce décalage de fréquence est caractéristique de la molécule rencontrée et permet donc de la discriminer.

