

Lasers QCL DFB CW pour la détection de gaz

Les Ulis, juin 2023

Société fondée en 1998 à Neuchâtel, en Suisse, Alpes laser a été la première entreprise à proposer des lasers à cascade quantique sur le marché, une priorité qu'elle a maintenue en commercialisant le premier laser CW en 2001 et le premier laser à large gain en 2009.

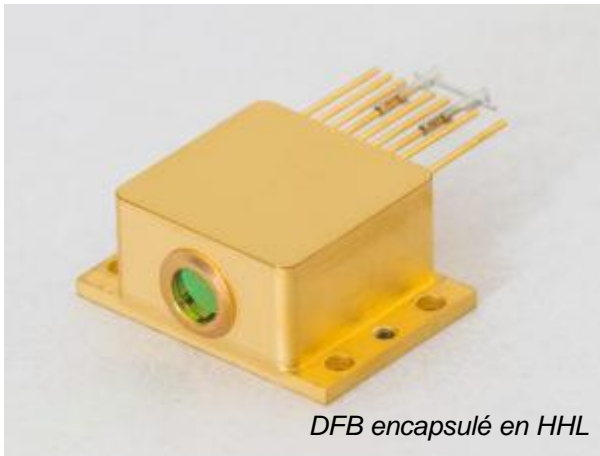
En 2004 a été introduit le premier laser QCL DFB commercial.

Principe :

Dans un laser monomode, un réseau est gravé dans la région active pour forcer le fonctionnement du laser à une longueur d'onde très spécifique déterminée par la périodicité du réseau. En conséquence, le laser émet sur un mode spectral unique qui peut être légèrement ajusté en modifiant la température de la région active.

Avantages :

Les lasers monomodes continus ont une largeur de raie étroite, ce qui en fait la solution idéale pour la *détection des gaz*. Ils peuvent être réglés dans une plage allant jusqu'à 10 cm^{-1} ; il existe une variété de schémas de modulation qui peuvent être utilisés à des fins différentes. Les lasers CW-DFB sont principalement utilisés pour la spectroscopie.



Les longueurs d'onde disponibles sont comprises entre $\sim 625 \text{ cm}^{-1}$ et 2500 cm^{-1} ($4\text{-}16 \mu\text{m}$) pour une puissance de $5\text{-}100 \text{ mW}$. Ces lasers fonctionnent à température ambiante. Ils sont proposés en chip, chip sur submount ou boîtier avec contrôle de la température, collimation, couplage fibre...

Autre application : spectroscopie haute résolution par double peigne de fréquences

Les peignes de fréquences à lasers à cascade quantique sont des dispositifs émettant de la lumière sur un large spectre constitué de pics équidistants dans l'espace des fréquences. La distance entre ces pics étant fixe, typiquement donnée par le taux de répétition d'un train d'impulsions ultra-courtes, ils peuvent être utilisés comme des repères dans le domaine des fréquences pour la spectroscopie à peigne de fréquences.

Dans l'infrarouge moyen, il a été démontré que les lasers à cascade quantique dont la dispersion optique a été spécifiquement étudiée émettent des peignes de fréquences optiques larges et puissants. Comme pour

les lasers à impulsions ultracourtes, l'espacement des modes des peignes QCL est donné par la longueur de la cavité. Cependant, dans le cas des QCL, la modulation périodique dans le domaine temporel est de type FM, et non AM, et la puissance de sortie est donc constante.

Le peigne à base de QCL intègre le laser de pompe et la microcavité dans son guide d'onde, contrairement aux autres technologies de peigne. Cela en fait une source très compacte. Basés sur la technologie QCL, ces dispositifs de peigne peuvent être fabriqués sur l'ensemble du MWIR et du LWIR.

La spectroscopie à double peigne repose sur deux oscillateurs locaux (OFC), dont l'espacement des pics est légèrement différent. Le spectre de battement hétérodyne de deux peignes de ce type consiste en des pics également espacés qui représentent les spectres optiques des lasers dans le domaine RF.

La spectroscopie à double peigne basée sur des QCL offre la possibilité d'acquérir des spectres à haute résolution sur une large gamme spectrale de plusieurs dizaines de cm^{-1} en un temps d'acquisition très court de l'ordre de la μs , c'est-à-dire en temps quasi réel. Cette technique combine les avantages des QCL DFB, c'est-à-dire la largeur de raie étroite et l'accord sans saut de mode, avec la grande couverture de longueur d'onde des QCL à cavité externe.

Pour en savoir plus :

 <https://www.optonlaser.com/fr/laser/laser-qcl>

Laurence.Duchard@optonlaser.com / +33 1 77 37 28 58 / +33 6 07 25 62 95 / www.optonlaser.com

