

Acheter un laser à cascade quantique



Les lasers à cascade quantique sont proposés sous la forme de puces laser nues (photo de gauche) ou en systèmes complets prêts à l'emploi (photo de droite).

Depuis une dizaine d'années, les lasers à cascade quantique sont venus remplacer, au moins en partie, les sources lasers traditionnelles en infrarouge que sont les lasers CO₂ et les diodes refroidies. Une fois le choix de la longueur d'onde effectué, il reste à choisir entre un module à mettre en œuvre ou un système prêt à l'emploi, choix primordial au niveau de la facilité d'utilisation et de la qualité du faisceau. Si la recherche française est à la pointe dans le domaine, aucune entreprise industrielle n'a encore vu le jour sur notre sol : seul le laboratoire III-V Lab, commun à Alcatel-Lucent, Thales et au CEA-Leti, propose des modules sur mesure.

» Françoise MÉTIVIER
francoise.metivier@edpsciences.org

Le choix de la longueur d'onde

Comme souvent lorsque l'on souhaite acquérir une source laser, la première question à se poser est celle de la longueur d'onde, qui détermine les applications accessibles. Les lasers à cascade quantique fonctionnent typiquement dans une plage de longueur d'onde allant de 3 à 12-15 μm , certaines longueurs d'onde étant inaccessibles. Il est aussi possible d'acquérir des systèmes accordables sur une plage qui reste néanmoins faible comparée à celle accessible *via* les

OPO par exemple. Le laser est choisi pour être soit multimode, le choix de la longueur d'onde se faisant alors grâce à un monochromateur, soit directement monomode. La question de la résolution du laser, directement liée à la largeur de raie, est primordiale pour certaines applications, notamment en spectroscopie. Pour un laser monomode, elle atteint 10^{-2} cm^{-1} , soit 300 MHz.

L'importance de la température

Un des avantages les plus importants des lasers à cascade quantique par rapport aux systèmes existant précédemment réside dans le mode de refroidissement. En effet, les diodes infrarouges étaient en général refroidies par azote liquide

ou par hélium, alors que les lasers à cascade quantique nécessitent un refroidissement moins important et se contentent donc d'un refroidissement par air *via* un module Peltier et un ventilateur ou un radiateur.

L'accord en longueur d'onde

La stabilité en température conditionne la stabilité en longueur d'onde, la variation de la température de contrôle permettant de faire varier la longueur d'onde de quelques cm^{-1} . Lorsque les puces lasers sont insérées dans une cavité externe incluant un réseau de diffraction, la modification de la position ou de l'angle du réseau permet de faire varier la longueur d'onde de plusieurs centaines de cm^{-1} .

La puissance laser

La puissance n'est généralement pas un facteur discriminant car les puissances disponibles sont plus importantes que celles des systèmes antérieurs, et elles sont le plus souvent suffisantes pour les applications visées. Actuellement, ces puissances tournent autour de quelques centaines de milliwatts, voire quelques watts.

La qualité du faisceau

Les lasers monomodes fournissent en général un faisceau de meilleure qualité que les lasers multimodes car ils incluent un système permettant la mise en forme du faisceau. En effet, la puce laser présente, de par sa structure, une divergence très importante : il faut donc impérativement collimater le faisceau. Ceci est effectué dans le packaging *via* un microsystème optique infrarouge.

Un fonctionnement continu ou pulsé

Un autre élément important à prendre en considération est la nécessité de disposer, en fonction de l'application visée, d'un laser continu, pulsé ou pouvant passer d'un mode de fonctionnement à l'autre. En effet, il existe des systèmes continus, ne pouvant fonctionner en pulsé, et des systèmes dont on peut choisir le mode de fonctionnement, en adaptant la durée des impulsions. Le fonctionnement en mode pulsé est souvent utilisé avec une détection synchrone.

De la puce au système complet

Plusieurs possibilités s'offrent à l'utilisateur final. La première est d'acheter une puce laser nue : il lui faut alors ajouter le contrôleur, le système de refroidissement et le système de mise en forme du faisceau avant de pouvoir utiliser le rayonnement laser. La seconde est d'acquérir une puce packagée offrant un premier niveau d'intégration. Enfin, il existe des systèmes complets, prêts à l'emploi, offrant néanmoins la possibilité d'adapter certains paramètres en fonction de l'application. Ces systèmes, qui coûtent quelques dizaines de milliers d'euros, offrent à l'utilisateur un mode quasiment TEM00, la possibilité d'accorder la longueur d'onde et un contrôle de la vitesse de balayage.

De multiples applications

Depuis leur apparition il y a une dizaine d'années, les lasers à cascade quantique ont su trouver de multiples applications. Notons par exemple la détection de l'asthme ou la surveillance du glucose dans les applications médicales, l'illumination de cibles ou la détection d'explosifs à distance dans le domaine militaire, toutes les applications nécessitant une analyse de gaz par spectroscopie dans le domaine industriel ou l'environnement et, bien sûr, toutes les applications scientifiques nécessitant un rayonnement laser infrarouge : la spectroscopie moléculaire, le diagnostic de combustion ou la détection multi-paramètres. ■

Les fournisseurs français de lasers à cascade quantique

Société	Marque	Contact
III-V Lab	Laboratoire commun Thales, Alcatel-Lucent et CEA-Leti	Denis MAZEROLLE Tél. : + 33 1 30 77 30 77 sales@3-5lab.fr
BFI Optilas	Cascade Technologies	Guillaume DUBOIS Tél. : +33 1 60 79 59 30 guillaume.dubois@bfiptilas.com
Laser Components	Laser Components	David ANDRÉ Tél. : +33 1 39 59 52 25 d.andre@lasercomponents.fr
Opton Laser International	Alpes Lasers Daylight Solutions	Costel SUBRAN Tél. : + 33 1 69 41 04 05 costel.subran@optonlaser.com



A la recherche du meilleur nez?



Laser Diodes




Diodes Lasers Spectroscopiques