

# MOYEN INFRAROUGE

- LASERS MIR COMPOSANTS & SYSTÈMES LASER
  - LASERS CO2 INDUSTRIELS & SCIENTIFIQUES
    - LASERS À FIBRE
- SOURCES PULSÉES ACCORDABLES DANS LE MIR/IR
- SPECTROMÈTRES MIR / SFG / FTIR & SPECTROPHOTOMÈTRES
- DÉTECTEURS MIR & CONVERTISSEURS DE FRÉQUENCES MIR
- SOLUTIONS DE FIBRAGE POUR LES APPLICATIONS MIR
  - CAMÉRAS SWIR
  - INSTRUMENTS



AR@ptix  
Switzerland

**DRS DAYLIGHT**  
SOLUTIONS



**GUIDING**  
PHOTONICS

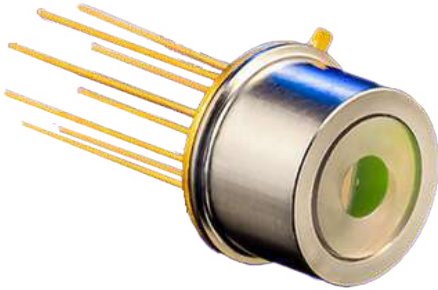


**IRADION**  
CORE LASER TECHNOLOGY



## Lasers DFB

Les lasers nanoplus sont principalement utilisés pour l'analyse de gaz de haute précision (spectroscopie TDLAS). On les retrouve dans différents secteurs industriels : Pétrole et gaz | Environnement | Défense | Santé | Spatial | Biotechnologies | Automobile | Optimisation de process...



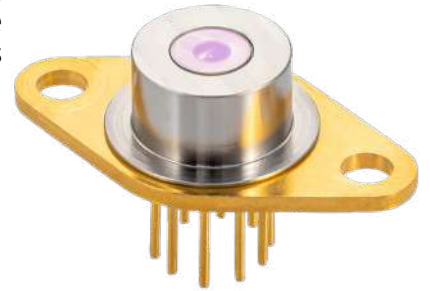
- ▶ À n'importe quelle longueur d'onde à 0.1 nm de 760 nm à 11µm
- ▶ CW à température ambiante
- ▶ MHF, émission monomode stable
- ▶ Faible largeur de raie, < 3MHz
- ▶ Différents boîtiers disponibles : TO5 avec TEC et thermistance, Butterfly avec fibre SM ou PM

## Lasers ICL - Interband Cascade Lasers

De nombreux gaz présentent leurs bandes d'absorption les plus fortes dans la gamme 3µm-6µm.

Cela concerne des molécules courantes telles que le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), l'oxyde nitrique (NO) ou l'eau (H<sub>2</sub>O). La plupart des hydrocarbures, par exemple le méthane, situent également leurs caractéristiques d'absorption les plus élevées à ces longueurs d'onde ICL.

L'utilisation de cette bande d'absorption la plus forte contribue à : Accélérer la vitesse de détection | Réduire le bruit | Miniaturiser le capteur



- ▶ Monomode
- ▶ CW
- ▶ Faible consommation
- ▶ Lasers DFB, boîtier TO66 avec TEC - Boîtier Butterfly fibre SM **NEW**
- ▶ À n'importe quelle longueur d'onde entre 2800 nm et 6500 nm, à 0.1 nm près
- ▶ Fonctionnement CW à température ambiante
- ▶ Puissance 40 mW **NEW**
- ▶ 3345 nm et 4565 nm (application photoacoustique)

## Lasers QCL cw ou pulsés



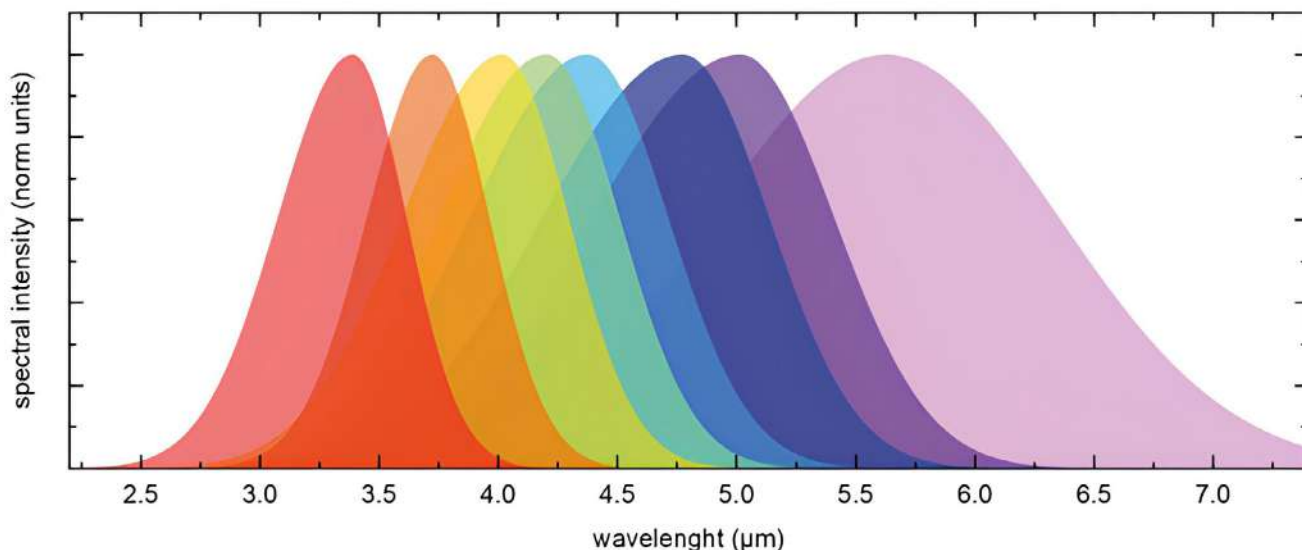
- ▶ CW
- ▶ Longueurs d'onde
- ▶ Forte puissance sur demande
- ▶ Lasers DFB ou FP
- ▶ À n'importe quelle longueur d'onde entre 6 µm et 11 µm (CW) ou 14µm (pulsé)
- ▶ Boîtier HHL avec Peltier, NTC et collimation.

## Collimation et heatsinks



## LEDs MIR CW (ICLEDs)

- ▶ Entre 2000nm et 6500nm (CH<sub>4</sub> à 3.3 μm et CO<sub>2</sub> à 4.6 μm)
- ▶ Faible consommation
- ▶ Fonctionnement CW à Température ambiante
- ▶ Sources large bande, incohérentes et faible coût, une alternative aux lasers pour de nombreuses applications de détection de gaz dans l'industrie et la recherche
- ▶ Package : Support en céramique, circuit imprimé, et boîtier SMD **NEW**



## SLEDs

Les diodes superluminescentes nanoplus sont un choix parfait pour les applications médicales, les gyroscopes ou l'imagerie. Elles combinent qualité de faisceau avec un large spectre de LED. Des longueurs d'onde sur mesure entre 760 nm et 2900 nm.



## Lasers Fabry-Perot CW

Lasers multimode pour applications en cavité externe entre 760 nm et 14 000 nm. Nouveau laser Fabry-Pérot jusqu'à 1W

## LASERS À FIBRE AMPLIFICATEURS – SOURCES LARGE BANDE

Fabricant leader de lasers à fibre innovants pour le traitement des matériaux, les marchés scientifiques, LIDAR et médicaux.

Lasers à fibre – Amplificateurs – Sources large bande

- ▶ Configuration simple compacte et robuste
- ▶ Autour de 2μm avec dopage Tm/Ho
- ▶ Single Frequency
- ▶ Fonctionnement en mode continu (CW) ou pulsé
- ▶ Impulsion obtenue par verrouillage de mode passif ou actif ou par commutation Q ou par commutation de gain
- ▶ Énergie d'impulsion et puissances crête élevées
- ▶ Taux de répétition élevé
- ▶ Qualité de faisceau



**AdValue Technology**  
Your Valuable Partner in Material Science

**Applications :** Recherche en spectroscopie | LIDAR | Conversion de fréquence et communications | Usinage du verre, du saphir, des plastiques, des couches minces, des semi-conducteurs, des métaux...

### Laser MID-IR MIRcat - Réglage spectral large et rapide

Le dernier MIRcat™ est le système QCL accordable le plus large disponible sur le marché, marquant une avancée majeure dans la spectroscopie infrarouge moyenne. Cette plate-forme avancée offre une plage de réglage exceptionnelle, une sensibilité élevée et des performances plus rapides, ce qui la rend parfaite pour répondre aux besoins évolutifs de la spectroscopie moderne avec une précision et une efficacité inégalées.

Le MIRcat est un système entièrement automatisé avec une conception modulaire flexible qui permet la configuration avec de 1 à 4 modules CW-pulsés ou pulsés uniquement, ainsi que la possibilité d'ajouter ou de mettre à niveau des modules ultérieurement.



Le choix de(s) chip(s) QCL se fait en fonction des paramètres recherchés (accordabilité, puissance, largeur de raie).

- ▶ Scan rapide, vitesse de balayage de pointe jusqu'à 30 000cm<sup>-1</sup>/s
- ▶ Mode CW ultra-Faible Bruit, -140 dBc/Hz
- ▶ De 4 μm à 14 μm
- ▶ Fonctionnement cw ou pulsé
- ▶ Accordabilité jusqu'à 1000 cm<sup>-1</sup> (avec 3 modules ou 1400 cm<sup>-1</sup> avec 4 modules) en <100 ms
- ▶ Puissance crête jusqu'à 1 W / puissance moyenne jusqu'à 500 mW
- ▶ Excellente qualité spatiale de faisceau (TEM00), permettant éventuellement de coupler et focaliser
- ▶ Option Laser rouge pilote
- ▶ Système scellé clé en main, prêt à l'emploi, sans maintenance qui inclut les électroniques de pilotage et une interface logicielle PC.

### Laser MID-IR Hedgehog – Rapide, une centaine de cm<sup>-1</sup> à 1000 cm<sup>-1</sup>/s



Construit sur la technologie External Cavity Quantum Cascade Laser™, le laser Hedgehog combine compacité, vitesses de réglage jusqu'à > 5000 cm<sup>-1</sup>/s, sortie CW ou pulsée, puissance élevée, qualité de faisceau TEM<sup>00</sup> et répétabilité spectrale inégalée.

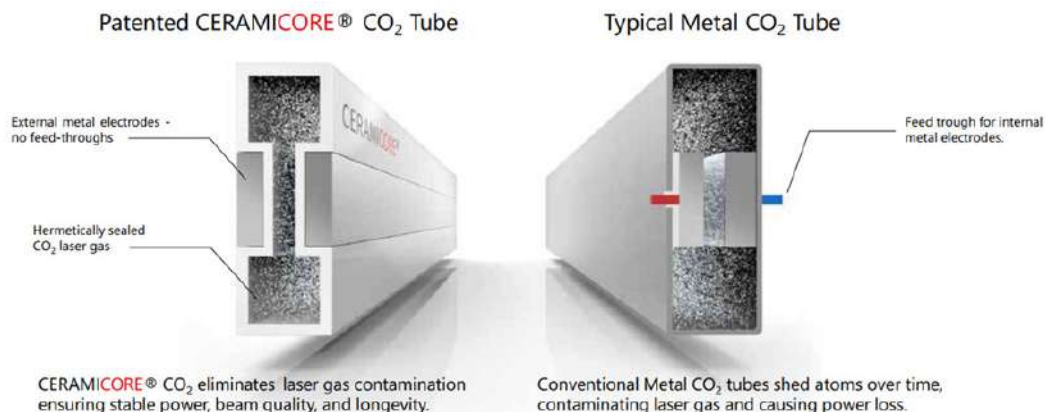
### Laser MID-IR CW-MHF – Accordabilité sans saut de mode > 30cm<sup>-1</sup>

Outil ultime pour la spectroscopie haute résolution dans l'IR moyen, il répond aux besoins de résolution spectrale élevée et réglage continu de phase.

- ▶ Plage d'accordabilité MHF >=30 à 100 cm<sup>-1</sup> typ.
- ▶ Puissance CW > 70 mW typ
- ▶ Largeurs de raie FWHM ≤ 5 MHz (10 ms) et <10MHz (1s)
- ▶ Modulation de la longueur d'onde : via un PZT ou une modulation de courant.
- ▶ Précision de la longueur d'onde de ± 0,5 cm<sup>-1</sup> (± 15 GHz), unidirectionnelle
- ▶ RIN aussi bas que -140 dBc/Hz, permet une spectroscopie à rapport signal/bruit plus élevé
- ▶ Qualité de faisceau TEM<sup>00</sup>



Les lasers CO2 Iradion sont conçus avec la technologie CERAMICORE® qui garantit des performances et une longévité supérieures. Le mélange de gaz laser est scellé dans une chambre en céramique inerte.



Le plus grand choix de niveaux de puissance de 50 à 150W et de longueurs d'onde dans le même design compact.

- ▶ Compacts & légers
- ▶ Stabilité puissance
- ▶ Durée de vie
- ▶ Choix de longueurs d'onde (10.6  $\mu\text{m}$ , 10.2  $\mu\text{m}$ , 9.3  $\mu\text{m}$ , 11.2 $\mu\text{m}$ )

Fiabilité | Réduction coûts production | Intégration facile



### Eternity Series

- ▶ Compacts
- ▶ De 30W à **50W**
- ▶ Refroidissement air



### Infinity Series

Le plus grand choix de niveaux de puissance de 50 à 150W et de longueurs d'onde dans le même design compact.

- ▶ De 50W à 150W
- ▶ Version Fast Pulse
- ▶ Refroidissement eau ou air



### Destiny Series

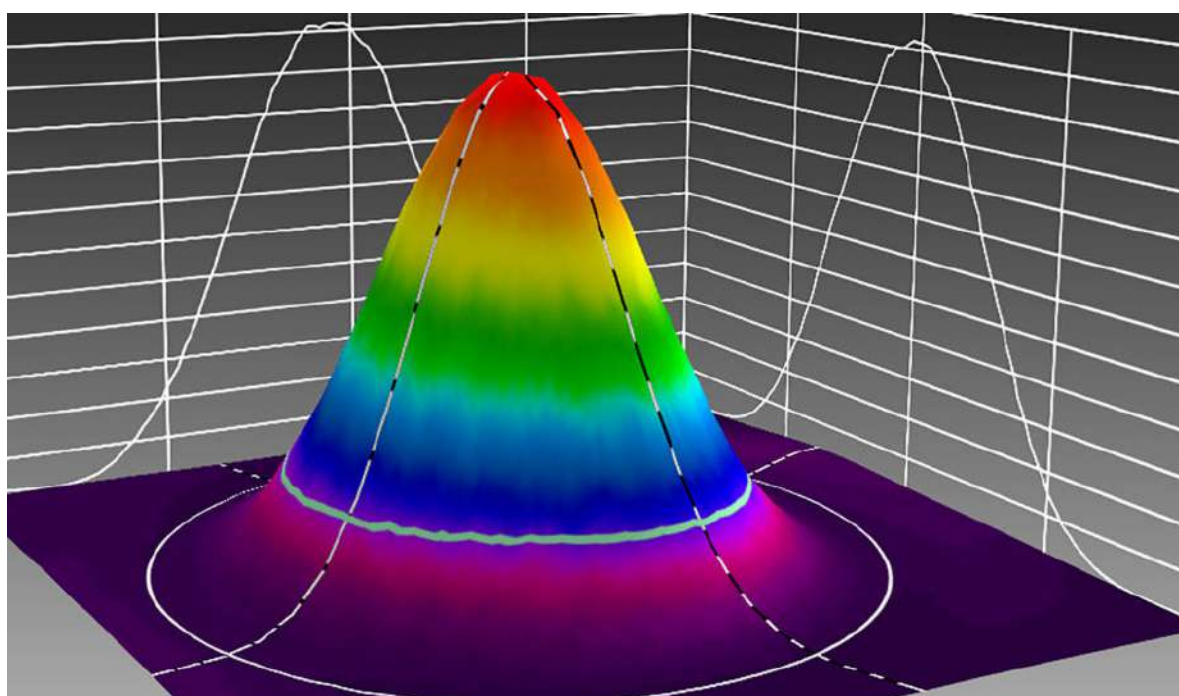
- ▶ 200-250W
- ▶ Les lasers puissants les plus compacts de l'industrie



Solutions laser CO2 (9,2-10,8 $\mu$ m) spécifiques pour répondre à des applications de pointe.

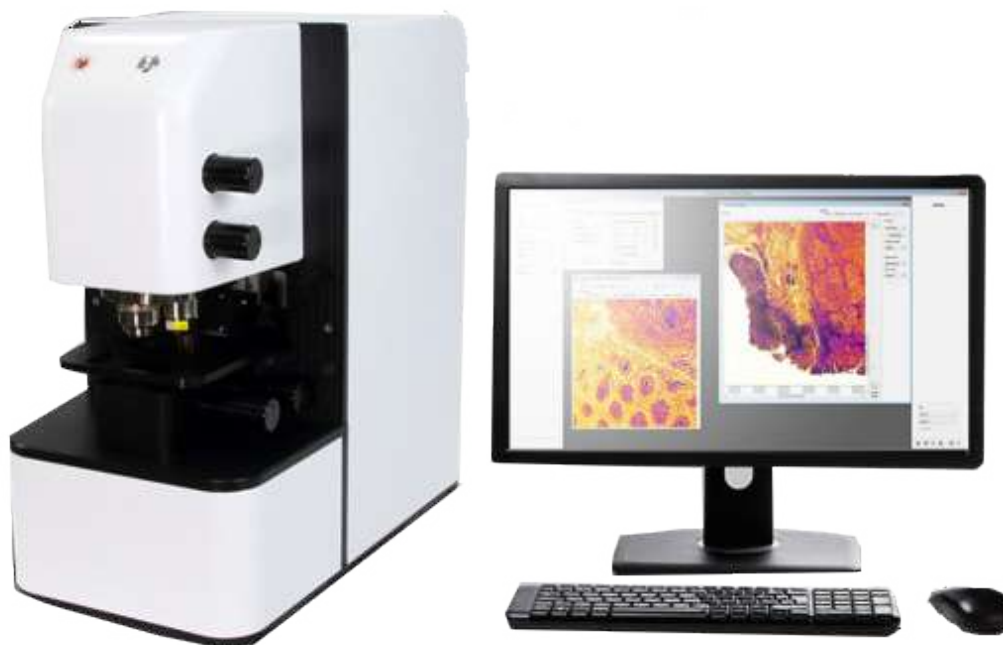
- ▶ Puissance moyenne de 500mW à 50W
- ▶ Puissance crête jusqu'à 2kW
- ▶ Différentes configurations
  - ▼ Stabilité de la puissance +/-1%
  - ▼ Réseau de diffraction intra-cavité pour émission à des longueurs d'onde sélectionnées sur les 4 bandes vibratoires (9R, 9P, 10R, 10P)
  - ▼ Polarisation linéaire améliorée
  - ▼ Line tracker, boucle de rétroaction optique unique contrôlée par logiciel pour moduler activement la longueur de la cavité en maintenant l'émission sur une raie unique et la stabilité de puissance de +1 %
  - ▼ Mélanges de gaz isotopiques, (le laser CO2 standard fournit une sortie spectrale comprise entre 9,2 et 10,8  $\mu$ m), pour étendre à 11,3 $\mu$ m (13C16O2), ou 8,9-9,3 $\mu$ m (12C18O2), ou 5,2-5,8 $\mu$ m (12C16O)
  - ▼ Q-switching, AOM, SuperPulse
  - ▼ Modulation de cavité piézoélectrique

**Applications :** Sciences de la vie et médecine | Usinage | Spectroscopie et mesure | Recherche | Génération THz



## Microscope IR SPERO-QT

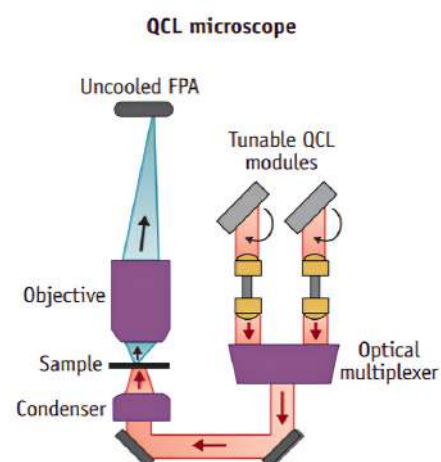
La famille de microscopes Spero® représente la première et la plus performante plate-forme de microscopie et d'imagerie moléculaire à champ large au monde basée sur la technologie de lasers à cascade quantique dans l'infrarouge moyen (QCL-IR) largement accordables, permettant d'obtenir des données spectrales d'excellente qualité à des vitesses sans précédent.



- ▶ Modes Transmission, Visible et Réflexion
- ▶ Imagerie à haute sensibilité et à diffraction limitée avec détecteur FPA (Focal Plane Array)
- ▶ Optiques d'imagerie multiples, à NA élevée et à grand champ de vision (0,7 NA et 0,3 NA)
- ▶ Imagerie infrarouge en temps réel et en direct
- ▶ Imagerie hyperspectrale à haut débit grâce à la technologie QCL à ultra-haute brillance
  - ▼ > 7 M points spectraux par seconde ;
  - ▼ <45s pour un cube hyperspectral complet ;
  - ▼ 15 images IR à une longueur d'onde /s)
- ▶ Grand compartiment d'échantillon flexible
- ▶ Aucun refroidissement cryogénique nécessaire
- ▶ Logiciel ChemVision facile à utiliser inclus

### Gamme longueurs d'onde :

Standard Spero-LT : 1750  $\text{cm}^{-1}$  to 1000  $\text{cm}^{-1}$ ; Spero-QT : 1800  $\text{cm}^{-1}$  to 950  $\text{cm}^{-1}$ ;  
Options : Longueur d'onde étendue -> 1900-950  $\text{cm}^{-1}$  ; Ajout d'une plage décalée vers le bleu à 2225-2000  $\text{cm}^{-1}$  et 1800-1200  $\text{cm}^{-1}$



**Applications :** Particulièrement bien adapté pour l'analyse des microplastiques | Imagerie biomédicale des tissus | Essais pharmaceutiques | Analyses de protéines | Surveillance de réaction en temps réel | Polymères | Inspection | Essais et analyse de matériaux.

# SOURCES PULSÉES ACCORDABLES DANS LE MIR/IR



Nous proposons une gamme sans équivalent sur le marché de lasers pulsés accordables permettant de couvrir l'intégralité des longueurs d'onde entre 193 nm et 17  $\mu\text{m}$  (588  $\text{cm}^{-1}$ ).

Des versions offrant une largeur de ligne limitée par transformation proche ainsi que fonctionnant à des taux de répétition en kHz voire MHz sont disponibles.

Les caractéristiques spectrales (proches de la limite de Fourier) et spatiales sont exceptionnelles et un niveau d'intégration élevé permet d'assurer stabilité à court et long terme. Le contrôle en longueur d'onde est entièrement automatisé.



Les principaux modèles proposés dans le MIR/IR sont résumés dans le tableau ci-après :

Durée d'impulsion	Modèle	Gamme spectrale	Largeur spectrale	Taux de répétition	Particularité
Picoseconde	PT277-XIR	1 400 – 17 000 nm 588 – 7 140 $\text{cm}^{-1}$	< 5 $\text{cm}^{-1}$	87 MHz	Très haute cadence
Picoseconde	PT501	2 300– 16 000 nm 625 – 4 350 $\text{cm}^{-1}$	< 4 $\text{cm}^{-1}$	100 Hz	Tout-en-un
Picoseconde	PGx01	193 – 16 000 nm 625 – 52 000 $\text{cm}^{-1}$	< 6 $\text{cm}^{-1}$	50 Hz	Tout-en-un
Nanoseconde	NT270	2 500 – 4 475 nm 2 230 – 4000 $\text{cm}^{-1}$	< 10 $\text{cm}^{-1}$	1 kHz	Haute cadence
Nanoseconde	NT340	192 – 4 400 nm 2 270 – 52 000 $\text{cm}^{-1}$	< 5 $\text{cm}^{-1}$	10-20 Hz	Haute énergie

## SPECTROMÈTRES MIR TEMPS RÉEL À CONVERSION DE FRÉQUENCE

*Jusqu'à 130 000 spectres / seconde dans les gammes 1.5-5  $\mu\text{m}$  et 7.6-12  $\mu\text{m}$ .*

La technologie brevetée de spectroscopie par somme de fréquence permet de mesurer un spectre Infra-Rouge avec un détecteur Silicium fonctionnant dans le visible / proche IR, permettant d'optimiser la sensibilité et la cadence d'acquisition, de s'affranchir des contraintes de refroidissement des spectromètres IR classiques et de réduire le coûts.

On obtient ainsi en temps réel (400 Hz à 130 kHz suivant les modèles) un spectre complet dans les gammes 1.5-5  $\mu\text{m}$  (2000-6700  $\text{cm}^{-1}$ ) ou 7.6 – 12  $\mu\text{m}$  (833 – 1315  $\text{cm}^{-1}$ ), le tout avec une grande sensibilité et un système compact, simple d'utilisation et à un coût très attractif.

N'hésitez pas à demander à tester nos solutions (sources de lumière, fibres optiques et kits de mesure en réflexion ou transmission sont aussi disponibles).



*nir*

©2018 U. NIST, NISTEP & EKSPLA

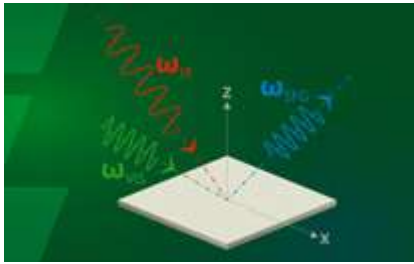




# SPECTROMÈTRES SFG



Nous proposons une gamme complète de solution de spectroscopie par génération de fréquence somme (SFG), solution idéale pour la caractérisation de vibrations moléculaires en surface ou aux interfaces. Toutes les configurations présentent une grande résolution spectrale.



La gamme se décline principalement en 2 sous-catégories en fonction des sources lasers utilisées :

## SFG en mode Picosecond à balayage (scanning) :

- ▶ Gamme spectrale : 625 - 4300  $\text{cm}^{-1}$
- ▶ Résolution : 5 - 10  $\text{cm}^{-1}$  suivant les versions
- ▶ Versions classique, améliorée, double-résonance ou phase-sensitive

## SFG en mode Femtosecond (large bande) :

- ▶ Gamme spectrale : 1000 - 4300  $\text{cm}^{-1}$
- ▶ Résolution : 5 - 9  $\text{cm}^{-1}$  suivant les versions
- ▶ Versions classique ou haute résolution



# SPECTROMÈTRES ET SPECTROPHOTOMÈTRES FTIR



Notre gamme de spectromètres FTIR couvrent la gamme 1.5 à 16  $\mu\text{m}$  (650 – 6 600  $\text{cm}^{-1}$ ) avec une résolution spectrale de 0.5 à 8  $\text{cm}^{-1}$  et une fréquence de mesure de 0.4 à 4 Hz.

C'est une solution compacte et économique qui se décline en instrument de laboratoire, module OEM ou solution de détection de gaz.

# SPECTROPHOTOMÈTRES FTIR



Nos spectrophotomètres FTIR ou FT-NIR intègrent spectromètre, détecteur, source de lumière, support échantillon (cuvette, sonde ATR, ...) et calibration au sein d'un même instrument compact et simple d'utilisation.

Modularité, portabilité, et un coût très compétitif font des solutions proposées des outils de choix dans des domaines aussi variés que la chimie analytique, la recherche médicale ou l'industrie pharmaceutique. Les modèles standard couvrent la gamme 400 – 7000  $\text{cm}^{-1}$  (1.4 – 25  $\mu\text{m}$ ) avec une résolution ajustable de 0.5 à 2  $\text{cm}^{-1}$  et un temps d'acquisition de l'ordre de 1-2 s.

De nombreux accessoires sont proposés ainsi que des versions de laboratoire ou portables.



# DÉTECTEURS MIR

*nlir*  
NLIR | Mid-Infrared Sensors



Une des principales difficultés pour la mesure de faibles signaux dans l'infra-rouge moyen (MIR) réside dans la non-disponibilité dans cette gamme spectrale de détecteurs à des coûts abordables, ainsi qu'aux contraintes de refroidissement associées. Le dispositif unique proposé par NLIR couvre la gamme 2.2 à 5.0  $\mu\text{m}$  et s'affranchit de ces contraintes en utilisant la conversion de fréquence entre le signal à mesurer et un laser à 1  $\mu\text{m}$ .

Cette technologie brevetée est disponible en plusieurs versions :

- ▶ Détection DC-1 MHz avec une détectivité sans équivalent sur le marché (quelques  $\text{fW} / \text{Hz}^{1/2}$ )
- ▶ Détection grande bande passante ( $> 1 \text{ GHz}$ ) à très faible bruit
- ▶ Détection dans la gamme intermédiaire (quelques MHz) en substitue des détecteurs MCT
- ▶ Version mono-longueur d'onde entre 2.2 et 5.0  $\mu\text{m}$  pour des performances ultimes en détectivité
- ▶ Version large bande spectrale ou accordables (de 2.7 à 4.5  $\mu\text{m}$ )

# CONVERTISSEURS DE FRÉQUENCE MIR

*nlir*  
NLIR | Mid-Infrared Sensors

Le cœur de la technologie utilisée par NLIR dans ses spectromètres et détecteurs MIR est un convertisseur de fréquence.

Cet élément peut être également fourni sous forme de module, charge au client de coupler son propre spectromètre ou détecteur en fonction du besoin.

Ce convertisseur de fréquence est disponible pour mesurer des signaux dans la gamme spectrale 1.9 – 5.3  $\mu\text{m}$  avant conversion, la résultante étant un signal dans la gamme 682-886 nm. Efficacité de conversion et bruit étant fonction de la configuration exacte (en particulier la longueur d'onde centrale et la gamme spectrale d'ajustement du dispositif).

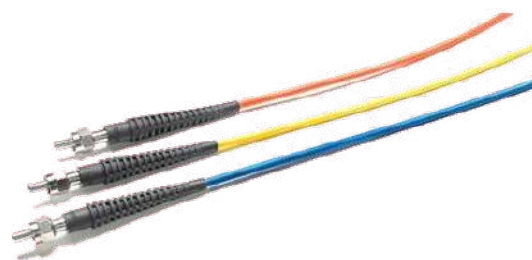


# SOLUTIONS DE FIBRAGE POUR LES APPLICATIONS MIR

**GUIDING PHOTONICS** 

Fibre à cœur creux dont les principaux avantages sont :

- ▶ Excellente transmission de 2 à 16  $\mu\text{m}$
- ▶ Monomode pour les longueurs d'ondes  $\geq 5 \mu\text{m}$
- ▶ Filtrage de mode pour les faisceaux non-Gaussiens
- ▶ Efficacité de couplage élevé ( $> 95 \%$ )
- ▶ Haute énergie/puissance (jusqu'à 100 W CW)
- ▶ Aucune réflexion en sortie
- ▶ Pas de mode de gaine
- ▶ Robuste et flexible



Optique de coupage de collimation et de focalisation pour fibres à cœur creux :

- ▶ Montage direct sur tête laser Daylight
- ▶ Solutions en optique libre

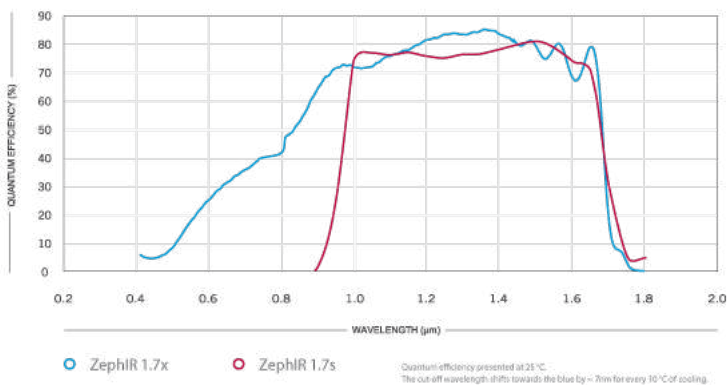


## Gamme 400 - 1700 nm

- ▶ Alizé 1.7 : refroidie à  $-60^{\circ}\text{C}$ , la Alizé 1.7 est une caméra InGaAs haut de gamme, de grade scientifique, avec une résolution de  $640 \times 512$  px. Elle marie performance et fiabilité.
- ▶ ZephIR 1.7 : la ZephIR 1.7 de Photon etc. est une caméra InGaAs à faible bruit pour le proche infrarouge. Elle est refroidie à  $-80^{\circ}\text{C}$ .

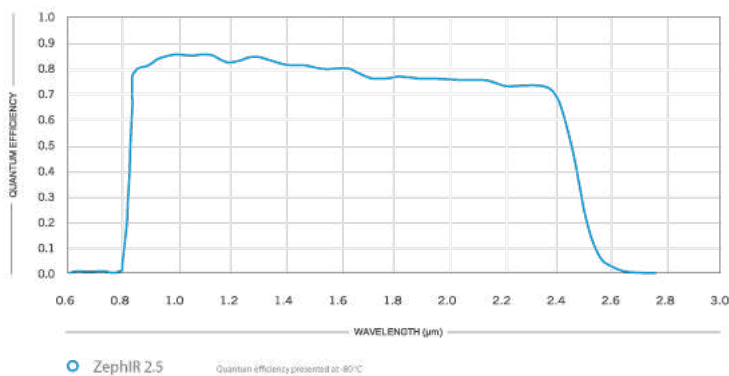


Ces 2 caméras existent en version 400-1700nm et 900-1700nm.



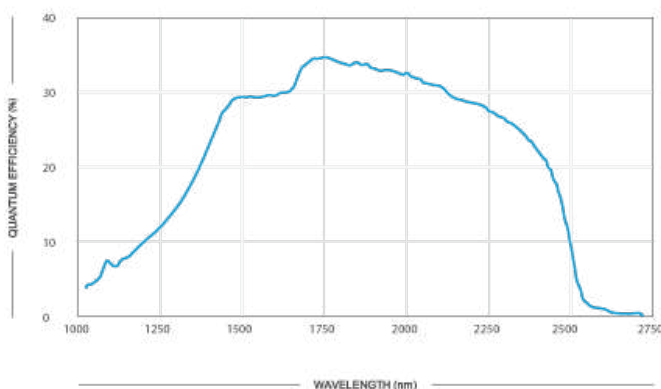
## Gamme 850-2500nm :

- ▶ ZephIR 2.5 : la ZephIR 2.5 est une caméra refroidie SWIR à large bande, couvrant de 850 à 2500 nm.



## Gamme 1100-2500nm :

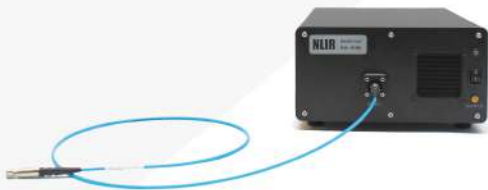
- ▶ ZephIR 2.5e : la ZephIR 2.5e est une caméra refroidie SWIR à large bande, couvrant de 1100 à 2500 nm.



Sources lasers ▶



◀ Spectroscopie



Microscopie & Imagerie ▶



◀ Mesures Optiques

Micropositionnement ▶



◀ Traitement du signal

Optiques ▶

