

# CALORIMÈTRES



Photo courtoisie du laboratoire national de Lawrence Livermore

Le calorimètre Gentec-EO représente la seule solution fiable pour la mesure des faisceaux laser les plus larges et les plus puissants. En collaborant avec plusieurs des instituts de recherche les plus performants au monde, Gentec-EO a développé son expertise dans le domaine de la fabrication, de la calibration et de l'entretien des calorimètres utilisés dans le cadre de processus de mesure calorimétrique de lasers de haute énergie servant à la fusion par confinement inertiel.

MONITEURS

DÉTECTEURS  
D'ÉNERGIE

DÉTECTEURS  
DE PUISSANCE

SOLUTIONS  
HAUTE PUISSANCE

PHOTO  
DÉTECTEURS

DÉTECTEURS  
THz

DÉTECTEURS  
OEM

PRODUITS  
SPÉCIAUX

DIAGNOSTICS  
DES FAISCEAUX

# PRÉSENTATION



## TECHNOLOGIE DE POINTE

Nous intégrons toute une gamme de matériaux, qu'il s'agisse de revêtements de surface ou d'absorbeurs de volume les plus puissants, pour vous fournir les solutions les mieux adaptées à vos besoins spécifiques.

- RAPPORT SIGNAL-BRUIT EXCEPTIONNEL
- HAUTE SENSIBILITÉ
- COMPATIBILITÉ AVEC DES ENVIRONNEMENTS SOUS VIDE
- SOIN DU DÉTAIL ET QUALITÉ DU TRAVAIL

Avec plus de 45 ans d'expérience en mesure thermique d'énergie laser, Gentec-EO est le choix idéal pour tous vos besoins en mesure de haute énergie.

## PRÉCISION

Grâce à l'utilisation des sources étalonnées de l'institut NIST et de techniques de calibration éprouvées, le calorimètre Gentec-EO représente toujours la solution de mesure laser à large ouverture la plus précise du marché.

Avec des incertitudes de calibration de seulement  $\pm 3\%$  et des répétabilités à l'intérieur de  $\pm 2\%$  pour les faisceaux grand format, Gentec-EO offre la meilleure réponse à tous vos besoins de mesure dans des environnements énergétiques extrêmes et d'équilibrage des systèmes à plusieurs lasers.



## PERSONNALISATION

Nous avons conçu des calorimètres pour des faisceaux de 16 kJ ayant des ouvertures jusqu'à 420 x 427 mm afin de pouvoir traiter des densités d'impulsion de plus de 15 J/cm<sup>2</sup>.

Nous avons également mis au point des calorimètres à large ouverture ultra-sensibles pour un fonctionnement avec des énergies aussi faibles que 50 mJ dans le cadre des applications les plus délicates.

Nos calorimètres couvrent la gamme de 190 nm à 25 microns. En outre, nous sommes fiers de repousser toujours plus loin les limites techniques. Nous intégrons en effet toute une gamme de matériaux, qu'il s'agisse de revêtements de surface ou d'absorbeurs de volume les plus puissants, pour vous fournir les solutions les mieux adaptées à vos besoins spécifiques.



# APPLICATIONS

## EXPÉRIENCES DE FUSION PAR LASER

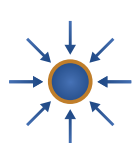
La fusion par confinement inertiel (ICF - Inertial confinement fusion) est une méthode permettant de créer des réactions de fusion nucléaire en chauffant et en comprimant une cible combustible, en règle générale sous la forme d'une micro-bille contenant le plus souvent un mélange de deutérium et de tritium. Le combustible est comprimé et chauffé à partir de l'énergie générée sur la couche extérieure de la micro-bille à partir de faisceaux de lumière laser libérant de grandes quantités d'énergie.\* Le procédé de fusion par confinement est supposé reproduire le processus de génération d'énergie ayant lieu au cœur du soleil.

Actuellement, plusieurs projets de fusion par confinement par laser sont en cours à travers le monde, dont l'objectif principal est d'arriver à produire une source d'énergie propre, fiable et quasiment illimitée. Toutes ces expériences de fusion par laser font appel à des lasers libérant de très grandes quantités d'énergie de plusieurs kJ par impulsion. Dans ce contexte, le calorimètre Gentec-EO est le SEUL instrument de mesure fiable disponible sur le marché. Au fil du temps, nous avons suivi de près les besoins de nos clients en matière de mesures d'impulsions lasers énergétiques de plus en plus larges et nous nous sommes efforcés de répondre aux exigences techniques des lasers les plus perfectionnés du monde.

Source : Wikipédia.

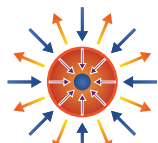
## PROCÉDÉ DE FUSION PAR LASER

Schéma des différentes étapes du processus de fusion par confinement inertiel à l'aide de lasers. Les flèches bleues représentent la radiation, les flèches orange l'explosion et les flèches violettes l'énergie thermique transportée au cœur de la matière.



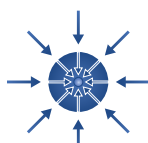
1.

Les faisceaux laser ou les rayons X produits par laser chauffent la surface de la cible de fusion, formant une enveloppe de plasma périphérique.



2.

Le combustible est comprimé par une explosion de type fusée de la matière aux parois réchauffées.



3.

Lors de la dernière phase de l'implosion de la microbille, le noyau du combustible atteint une densité 20 fois supérieure à celle du plomb et une température de 100,000,000 °C.



4.

La fusion thermonucléaire s'étend rapidement à travers le combustible comprimé, en démultipliant l'énergie initiale.

Les valeurs d'impulsion typiques de ces lasers sont les suivantes :

Tailles d'ouverture : jusqu'à 420 x 427 mm

Gamme d'énergie : jusqu'à 16 kJ

Largeurs d'impulsion : nanosecondes

Longueurs d'onde : de UV à NIR

## LASERS FEMTOSECONDES

Les lasers femtosecondes connaissent un développement très rapide. Certains de ces lasers arrivent à reproduire des puissances de crête mesurées en pétawatts ( $10^{15}$  W). En outre, les faisceaux peuvent atteindre de très petites tailles, ce qui permet de garantir des densités de puissance de crête bien trop élevées pour un détecteur classique. Les valeurs d'impulsion typiques de ces lasers sont les suivantes :

Tailles du faisceau : jusqu'à 160 mm Ø

Gamme d'énergie : de 1 J à 100 J

Largeurs d'impulsion : femtosecondes et picosecondes

Longueurs d'onde : de UV à NIR

Dans ce contexte, le calorimètre Gentec-EO est la solution la plus fiable. En outre, il peut être utilisé en mode puissance-mètre.

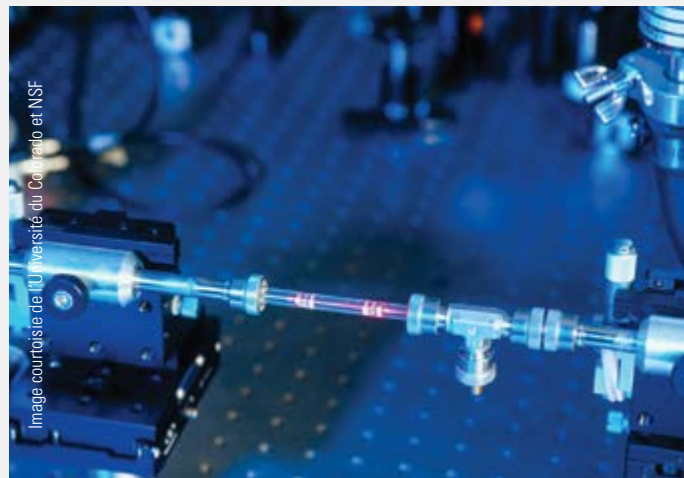


Image courtoisie de l'Université du Colorado et NSF

# ASPECTS TECHNIQUES

## EXEMPLES DE CALORIMÈTRES PERSONNALISÉS

SPÉCIFICATIONS PRINCIPALES	GAMME SPECTRALE	ÉNERGIE MINIMUM	ÉNERGIE MAXIMUM
<b>OUVERTURES RECTANGULAIRES</b>			
420 x 427 mm	1053 nm	500 J	16 000 J
420 x 427 mm	351/532/1053 nm	200 J	5 000 J
110 x 110 mm	351/532/1053 nm	1 J	50 J
400 x 400 mm	351/532/1053 nm	200 J	5 000 J
230 x 230 mm	532/1064 nm	100 J	1 500 J
<b>OUVERTURE RONDES</b>			
310 mm Ø	351 nm	20 J	500 J
310 mm Ø	0,35 - 1,1 µm	200 J	1 500 J
150 mm Ø	0,3 - 1,1 µm	1 J	500 J
50 mm Ø	0,19 - 10 µm	15 mJ	200 J
19 mm Ø	0,19 - 25 µm	1 mJ	2,3 J
17 mm Ø	0,19 - 10 µm	1 mJ	23 J

## DISPOSITIFS DE SUIVI

### MONITEUR

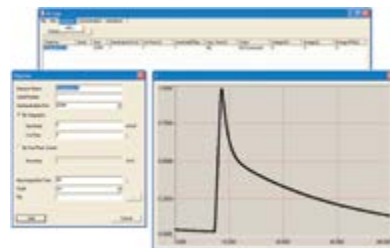


Appareil de mesure de puissance et d'énergie (jusqu'à 4 canaux sur demande)  
Fonctionnement sur PC  
(connexion USB ou Ethernet)

### P-LINK

Le P-LINK est le moniteur idéal pour être intégré dans votre système et être utilisé à distance. Vous avez le choix entre une connexion USB, RS-232 et Ethernet, et entre 1 ou 4 canaux. Le P-LINK est compatible avec le logiciel d'acquisition PC-CALO. Les moniteurs S-LINK et MAESTRO sont disponibles sur demande spéciale car ils requièrent un étalonnage particulier et leurs possibilités sont limitées.  
Voir page **30**.

### LOGICIEL D'ACQUISITION



Gestion de plusieurs calorimètres, enregistrement des données sur PC et affichage graphique

### PC-CALO

PC-Calo est une interface PC conviviale qui lit et contrôle simultanément plusieurs canaux via une connexion USB ou Ethernet. Elle assure la lecture de la tension en sortie du moniteur S-LINK, enregistre les données dans une feuille de calcul, les affiche sous forme graphique et analyse l'énergie mesurée. Vous pouvez saisir les paramètres séparément et traiter les données individuellement ou simultanément.

### SYSTÈME DIAGNOSTIC À DISTANCE



Validation de la calibration  
Vérification du signal de réponse

### RSD

Assurez la surveillance sur site de votre calorimètre à l'aide de notre outil de diagnostic spécifique. La vérification s'effectue à distance, de sorte que vous puissiez la contrôler à partir d'un autre site. Le diagnostic comprend la vérification de la calibration du calorimètre et du signal de réponse, ainsi que l'acquisition des données.