DOSSIER TECHNIQUE

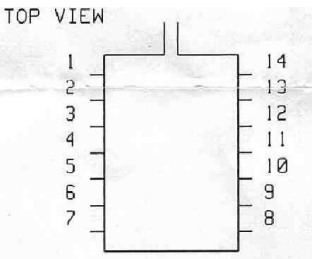
SYSTÈME DE CARACTÉRISATION DE DIODE LASER

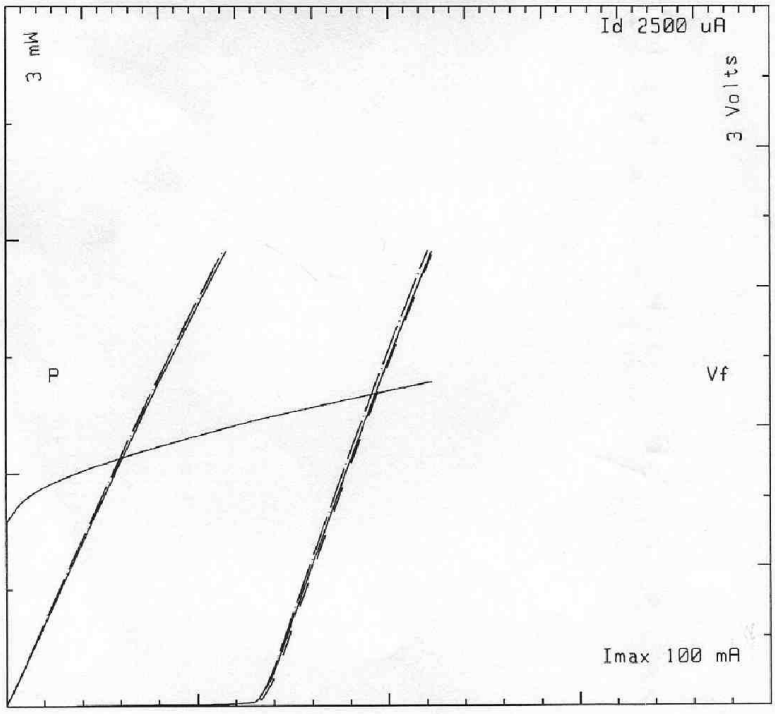
Comporte les documents suivants :

- Caractéristiques diode laser telecom 2005 - 4175 (1300 nm) : cadre 1
- Sécurité LASER (kit laser YAG) :Page 3 à 5
- Les différentes classes de LASER :Page 6
- Types de lunettes et leurs niveaux de protection : cadre 3
- KIT Laser YAG : cadre 4
- Caractéristique P(Laser yag)= f P(Laser pompe) : cadre 5
- Courbe d'absorption du barreau en fonction de Lamda et θ : cadre 6
- Caractéristique du contrôleur de la diode de pompe : cadre 7
- Fonctionnement du Labmaster :page 10
- Fonction du banc de test laser : page 11 à 12
- Resolution en température du module ES760 : cadre 13

TYPE; 2005-4175	SERIAL NUMBER: 5219-339				
PARAMETER at 25°C		MEASURED VALUES	SPEC LIM MIN	SPEC LIM MAX	UNIT
Threshoïd current :	Ith	33.30	6	50	mA
Fiber ouput power :	Pf	1.60	1.6		mW
Forward voltage :	Vf	1.36		1.6	V
Forward current :	If	50.92			mA
Differential efficiency :	Eta	90.8	50	90	uW/mA
Monitor slope :	Sph	353.5	200	800	uA/mW
Monitor dark current :	Id	.91		150	nA
Thermocooler Current (25/G5°C)	It	492		1000	mA
Temperature tuning coefficient :	Ct		0.07	0.14	nm / K
Current tuning coefficient :	Ci		0.01	0.03	nm / mA
SPECTRUM at 25°C 200MHz Modulation					
Wavelength :	lambda	1316.5	1300	1320	nm
Spectral width :	sigma	1.02		1.6	nm
Thermistor at T=25°C		10000	9500	10500	Ohms

Pin 1 : cooler +
Pin 2 : thermistor
Pin 3 : N.C
Pin 4 : N.C
Pin 5 : thermistor / ground
Pin 6 : N.C
Pin 7 : photodetector cathode
Pin 8 : photodetector anode
Pin 9 : N.C
Pin 10: laser anode / ground
Pin 11: laser cathode
Pin 12: N.C
Pin 13: N.C
Pin 14: cooler -





I 0,4mW = 37.55 mA
I 0,8mW = 42.11 mA

P(I) 25/00
P(I) 25/25
P(I) 25/65

DATE:
06/04/93

APPROVAL:
(QC)

cadre 1 : Diode « butterfly » 1300 nm.

Sécurité laser

Le « kit laser » sur lequel est basé ce travail est de classe **3B**, c'est-à-dire que le faisceau laser qui est émis, est **dangereux** pour les utilisateurs lorsqu'il les atteint directement. Il y a risque de **brûlures** et surtout de **lésions de la rétine**. La diode laser de pompage émet en effet **500 mW** à la longueur d'onde de 808 nm. Une telle puissance rend visible ce rayonnement bien que l'œil soit très peu sensible à cette longueur d'onde.

LE PORT DE LUNETTES DE PROTECTION EST OBLIGATOIRE.

Tout objet poli, tel que **bijou**, **montre**, etc. porté aux mains et aux poignets des expérimentateurs doit **être retiré** car il risque d'intercepter le faisceau laser et de le réfléchir en direction des yeux des personnes présentes dans la pièce.
De même, chaque fois que l'on modifie le montage optique, il faut préalablement supprimer la présence du faisceau laser dans la partie correspondante du montage. On peut, soit interposer deux écrans (*deux* : pour des raisons de sécurité), soit diminuer progressivement jusqu'à extinction l'intensité lumineuse émise par la diode laser.

cadre 2 : Respect de la sécurité laser

1) Qui règlemente ce que nous faisons?

EN 207
EN 208

Les protections oculaires sont soumises à la directive Européenne pour l'équipement de protection personnel (PPS 89/686/EEC).

2) Et cela nous mène où?

Conformément aux normes EN 207 et EN 208.

3) Que nous révèle-t-on?

a) Qu'il faut prendre en considération les valeurs d'émission du Laser les plus critiques auxquelles se trouve exposé le personnel.
Ceci afin de prévenir les risques d'accidents les plus fréquents.

b) Les protections oculaires doivent résister sans danger, aux flux Laser pour lesquels elles ont été séléction-nées pendant une période de :
10 secondes (pour un Laser continu) ou 100 impulsions (pour un laser □ pulsé).

c) Les protections oculaires doivent être testées, approuvées selon les Standards européens.

Elles doivent afficher le marquage CE ainsi que les niveaux "L".

d) Les standards européens s'appliquent aussi bien à la monture qu'au filtre de protection. Les niveaux "L" s'appliquent donc au modèle complet.

4) Recommendations

a) Les protections Laser oculaires devraient être sélectionnées pour le plus grand confort et la meilleure transmission dans le visible (VLT).

b) En ce qui concerne les lasers émettant dans le visible (400nm à 700nm), des protections oculaires homologuées selon la norme EN208 doivent être considérées. Cela facilite grandement les installations et le montage d'équipements. BFi OPTiLAs offre une large gamme de filtres d'alignement.

---

5) Quelques Objections Régulièrement Soulevées

Ces masques doivent être ok. Ils ont le marquage CE !

Mes lunettes de soleil aussi! Le marquage CE vous donne effectivement le droit de faire du commerce, mais ne vous informe de rien, si les standards selon lesquels le produit a été testé ne sont pas affichés. Le paramètre important est le niveau "L".

Selon la norme EN 60825, ces masques ont la densité optique exigée

La densité optique ne vous dit rien en ce qui concerne la résistance aux dommages laser. Le niveau "L" attribué aux protections oculaires selon la norme EN207/208 est une mesure de la densité optique et aussi de la résistance aux dommages laser.
La considération du dommage est importante pour assurer la protection contre l'exposition maximale anticipée de l'évaluation des risques.

Mes employés ne portent pas leurs lunettes, parce qu'ils les trouvent trop sombres et inconfortables!

Il existe différents choix de montures et de filtres de protection laser. Les différentes options varient en prix; nous proposons une gamme complète de produits adaptée à vos besoins.

J'effectue des expériences avec des lasers émettant dans le visible, mais je n'utilise pas de protections lasers car je ne vois pas le faisceau lors de mes réglages!

La législation exige quand même le port de lunettes adéquates contre l'exposition accidentelle par inadvertance.

Mon système laser est de Classe 1!

O.k., mais si dans votre système un laser de classe supérieure est intégré, il est possible que vous nécéssitiez une protection laser lorsque vous êtes amené à reconfigurer ou à effectuer de la maintenance sur votre système.

Les produits de protection laser sont trop chers!

Ce type d'argument ne tiendrait pas devant un tribunal en cas de litige à la suite d'un accident.

Nous n'avons jamais eu d'accident laser!

Je n'ai jamais eu d'accident de voiture, mais je ne vais pas attendre d'en avoir un pour attacher ma ceinture de sécurité.

La sécurité Laser c'est compliqué, je fais de mon mieux. L'assurance de ma société nous couvrira en cas d'accident.

Malheureusement non. Dans le cas d'un accident du à une erreur de jugement ou de négligence, la personne responsable (L'ingénieur sécurité laser ou le Directeur général) sera tenue personnellement responsable.

Classification des lasers

Il y a trois grands aspects des lasers et des systèmes contenant des lasers qui influencent l'évaluation de leur danger
potentiel et des mesures de précautions à prendre :
(1) La capacité du laser à blesser le personnel
(2) L'environnement dans lequel le laser est utilisé
(3) Le personnel qui utilise ou qui peut être exposé à la radiation
La compagnie qui fabrique et vend ces systèmes se doit d'appliquer un logo de classification uniquement basé sur le premier critère. Il est de la responsabilité du LSO (Laser safety officer) d'évaluer les autres critères pour mettre en place un système de sécurité adéquat et modifier la classification au besoin.
Voici maintenant les différentes classes de lasers telles que répertoriées par les fabricants. On ne parle ici que des lasers continus mais des normes bien établies existent pour savoir à quelle catégorie appartient un laser pulsé. Tout dépend de la duré des impulsion et de l'énergie contenue dans chaque impulsion.

Classe 1

Cette classe comprend tous les lasers qui n'ont aucun risque biologique connu. Leur puissance est très faible. Même si l'exposition est de longue période, leur intensité est trop faible pour produire endommager la vision. Il s'agit aussi de systèmes qui ne peuvent être ouverts sans que le faisceau soit coupé, comme dans les lecteurs CD.

Classe 1M (large faisceau)

La classe 1M comprend les lasers dont la puissance de sortie est plus élevée que celle de la classe 1 mais dont le faisceau est diffus. Cela signifie que le faisceau peut être élargi avec des éléments d'optique.

Classe 2 (400nm < λ < 700 nm)

Il s'agit de lasers dont la puissance maximale est inférieure à 1 mW. Ils ne sont pas considérés comme des lasers dangereux pour la vision car le réflexe de l'œil est généralement suffisant pour éviter des dommages permanents. La plupart des pointeurs lasers sont dans cette classe.
Éviter le faisceau direct.

Classe 2M (large faisceau) (400nm < λ < 700 nm)

Cette classe comprend les lasers avec une plus grande puissance de sortie que les lasers de Classe 2 mais dont le faisceau est diffus. Cela signifie que le faisceau peut être élargi avec des éléments d'optique.
Éviter le faisceau direct.

Classe 3R (restreinte)

Une différence est faite suivant la longueur d'onde du laser :

- Radiation visible (400nm < λ < 700 nm). Cette classe comprend les lasers dont la puissance de sortie est comprise entre 1mW et 5mW.
- Radiation invisible. Cette classe englobe les lasers dont la puissance de sortie est plus élevée que ceux de la Classe 1, mais inférieure à 5 x Classe 1.

Ne pas regarder le faisceau direct ou ses réflexions.

Classe 3B

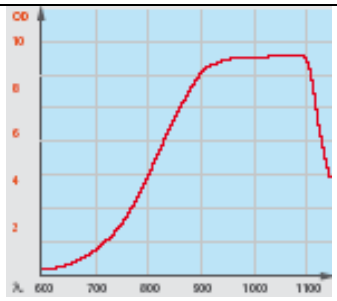
Une différence est faite ente la lumière visible et invisible (IR et UV).

- Radiation visible (400nm < λ < 700 nm). Cette classe comprend les lasers dont la puissance de sortie est comprise entre 5mW et 500mW.
- Radiation invisible. Cette classe englobe les lasers dont la puissance de sortie est plus élevée que 5 x Classe 1, mais inférieure à 500mW.

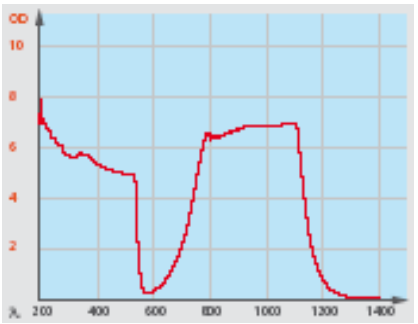
Ne pas regarder le faisceau direct ou ses réflexions! À haute puissance, des dommages peuvent également être causés à la peau.

Classe 4

Cette classe comprend les lasers dont la puissance maximale de sortie est plus grande que 500mW. Le faisceau direct est définitivement un danger pour l'œil. Même les réflexions diffuses sont susceptibles de causer des dommages.
Ne pas regarder le faisceau direct ou ses réflexions!

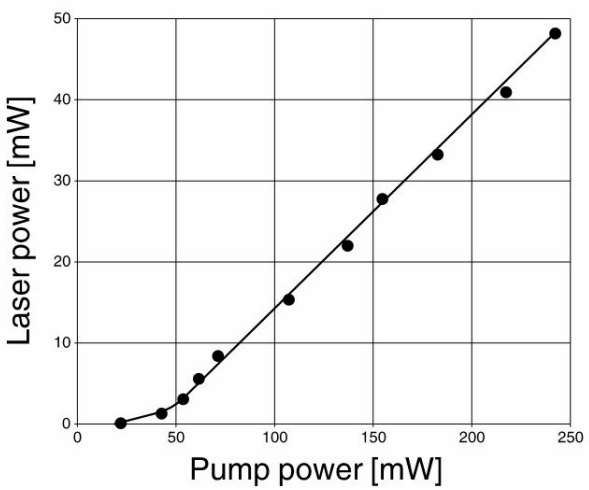
Niveaux Protection complète pour LASER DIODE/YAG >790 nm à 805nm CW Niveau L3 >805 nm à 840 nm CW Niveau L4 > 840 nm à 860nm CW Niveau L5 > 860 nm à 1030 nm CW Niveau L5 >1030 nm à 1065 nm CW Niveau L5 >1965 nm à 1075 nm CW Niveau L5 Caractéristiques techniques Polycarbonate couleur VERT/JAUNE Filtre 0158 – Ep.du filtre 2.0 mm – VLT 63% Certification CE : PF CE ECS GS /norme EN207	

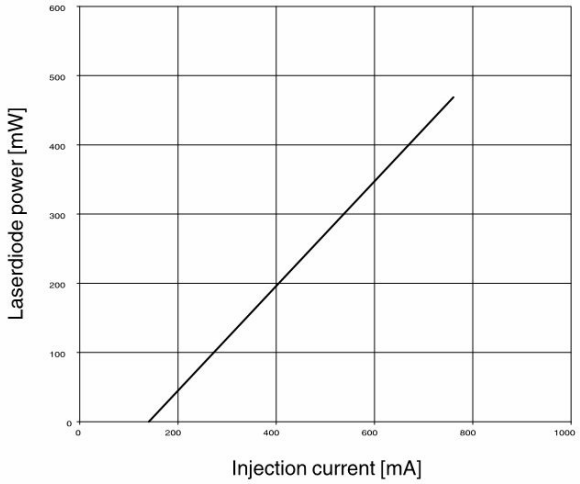
CARACTERISTIQUES DE LA PROTECTION

Niveaux Protection complète pour LASER HARMONIC YAG 190 nm 315nm CW Niveau L7 190 nm à 315 nm CW Niveau L4 > 315 nm à 532nm CW-I-R-M Niveau L5 1064 nm CW Niveau L5 1064 nm I-R Niveau L5 1064 nm M Niveau L5 Caractéristiques techniques Polycarbonate couleur AMBRE Filtre 0166 – Ep.du filtre 3.0 mm – VLT 20% Certification CE : PF CE ECS GS /norme EN207	

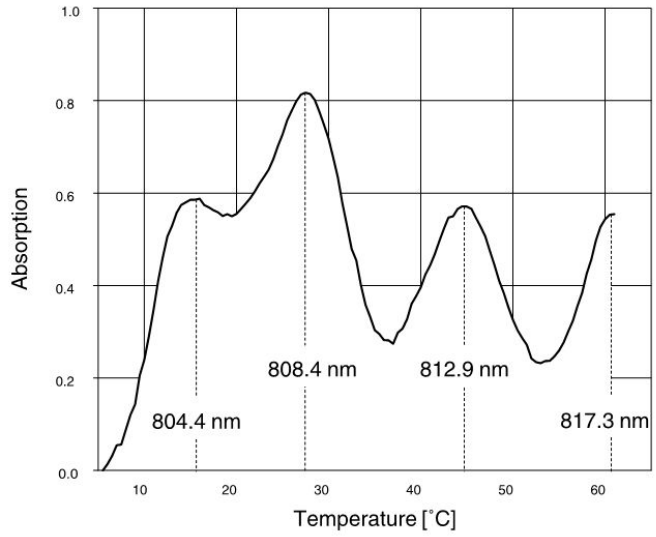
cadre 3 : Différents types de lunettes de protection.

cadre 4 :Kit LASER YAG





cadre 5 : caractéristique P(Laser yag)= f P(Laser pompe) et P(Laser pompe)=f I(Laser pompe)



cadre 6 :Courbe d'absorption du barreau en fonction de la longueur d'onde de la diode laser de pompe (temperature de la diode de pompe)

11 The Laserdiode Controller LDC01

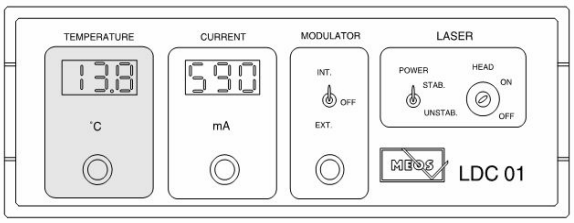


Fig. 11.1: Front panel temperature display and setting

The actual temperature of the laserdiode crystal is displayed on the LED panel in °C. The desired value of the temperature is set by the knob of a 5 turn potentiometer. The controller needs a setting up time of about 10-30 sec. The accuracy of stabilisation amounts ± 0.1 °C.

Technical specifications

Temperature Controller Section:

Controlling Range	10 to 40 °C
Accuracy	± 0.1 °C
Time of Response	10 to 30 sec
Max. Current for TEC	1000 mA

cadre 7 : Caracteristique du contrôleur de la diode laser de pompe

Fonctionnement du Labmaster

A. Introduction

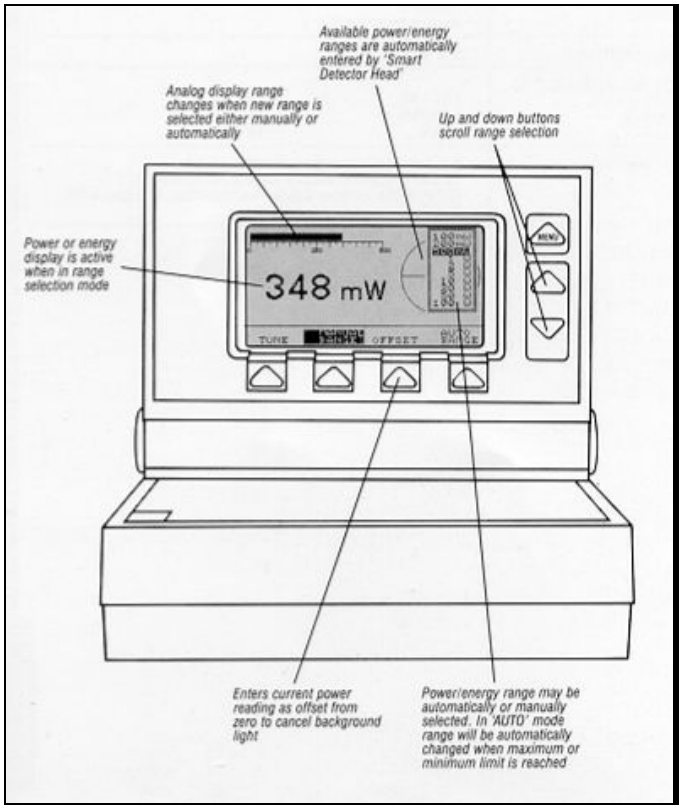
Le *Labmaster* est une console universelle gérée par microprocesseur de mesure de puissance d'un faisceau laser. Il peut être utilisé avec tous les lasers du marché en connectant un détecteur adéquat (Lasers continus, pulsés, de l'U.V. à l'I.R., avec des puissances variant du nW au kW).

Le détecteur connecté est reconnu automatiquement par la console.

B. Sélection de la longueur d'onde

Labmaster	
1	Appuyer sur la touche [MENU]
2	Sélectionner la rubrique [WaveLength Select avec les curseurs haut ou bas. Appuyer sur [SELECT]
3	Choisir la décade avec les curseurs << ou >>. Incrémenter ou décrémenter la décade avec les curseurs haut ou bas
4	Appuyer sur [RETURN]

cadre 9 : Changement de longueur d'onde.



cadre 8 : Labmaster, pupitre de commande.

C. Sorties sur face arrière

La console dispose :

- d'une sortie série RS232 permettant la connexion à un micro-ordinateur.

Fonctionnement du banc de test laser *ES-760*

1. Introduction

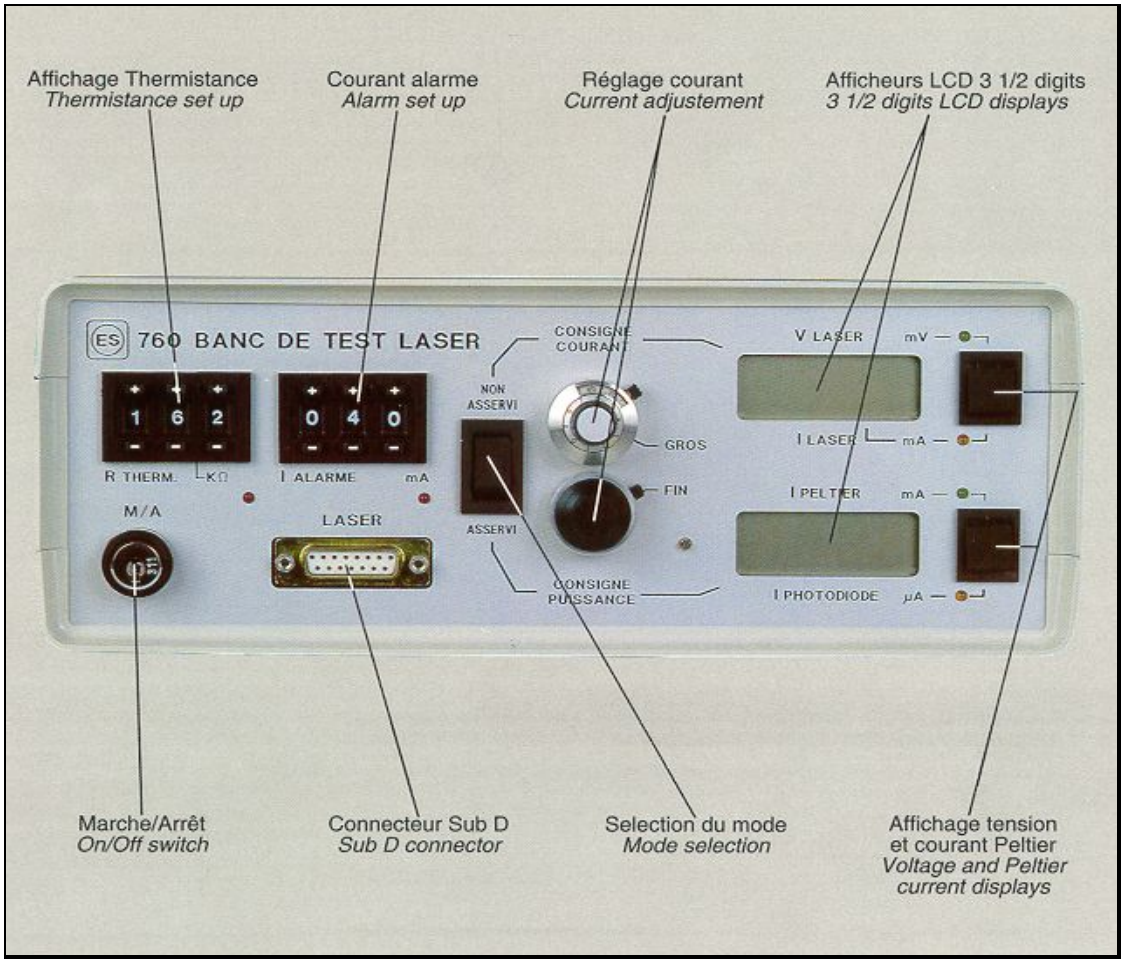
Le banc de test laser est destiné à alimenter et contrôler des lasers et des diodes électroluminescentes montés en boîtier DIL.

Un générateur de courant intégré au banc alimente le composant à tester et peut fonctionner en asservissement sur la photodiode arrière.

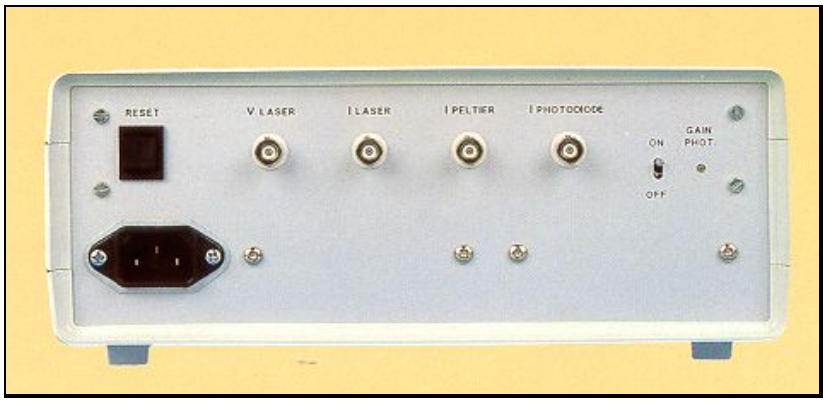
Les composants équipés d'un élément Peltier peuvent être asservis en température en réglant sur la face avant la valeur de la thermistance.

La sécurité du laser est assurée par une alarme en courant réglable sur la face avant. Ne jamais dépasser la valeur I_{LIMITE} de la diode laser (Destruction immédiate!).

Le courant et la tension laser ainsi que le courant photodiode et le courant Peltier sont affichées sur un écran LCD et sont disponibles en face arrière sur des sorties analogiques (Voir *cadre 12*).



cadre 10 : Banc de test laser, face avant.



cadre 11 : Banc de test laser, face arrière.

ES-760			
N°	Caractéristiques	Correspondance	Rq.
1	V_{LASER}	1V → 1V	
2	Reflet I_{LASER}	100 mA → 1V	
3	Reflet $I_{PELTIER}$	500 ma → 0,5 V	
4	Reflet $I_{PHOTODIODE}$		
	[OFF] & [GAIN PHOT] mini	1mA → 1V	Pos. calib.
	[ON] & [GAIN PHOT] mini	2mA → 0,2V	
	[OFF] & [GAIN PHOT] maxi	100µA → 1V	

cadre 12 : Sorties analogiques *ES760*.

* Courant Peltier :

. stabilité à température constante : 1 mA.
. pas de la lecture à l'afficheur : 1 mA.
. gamme de fonctionnement : de -500 mA à +1000 mA
. résolution de l'asservissement :
+/- 0,1 degré C : de 0 degré C à 10 degré C
+/- O,2 degré C: de 10 degré C à 25 degré C
+/- 0,7 degré C : de 30 degré C à 45 degré C

cadre 13 :Resolution de l'asservissement en temperature du module ES760

D. odes de fonctionnement

Deux modes d'utilisation sont disponibles :

- Laser piloté en générateur de courant constant (Mode non asservi). Dans ce mode, le courant I_{LASER} restera constant, donc $I_{PHOTODIODE}$ ne sera pas constant, la puissance optique peut donc varier.
- Laser asservi par sa photodiode (Mode asservi). Dans ce mode, le courant $I_{PHOTODIODE}$ qui est l'image de P_O restera constant. I_{LASER} ne restera pas constant. Le banc va donc réguler la puissance optique en fonction d'un courant photodiode constant.