SYSTÈMES DE CARACTÉRISATION DE DIODES LASER

U51. ANALYSE FONCTIONNELLE DU SYSTÈME

1.1. Éléments à votre disposition

1.1.1. Matériel

Voir cadre 1.

Liste du matériel	U51	U52	U53
Diode laser Toshiba TOLD à caractériser		X	
Diode laser réf. 2255-xxxx à caractériser		X	
Alimentation diode laser Melles Griot		X	
Banc de test laser ES-760		X	
Console Labmaster et préamplificateur		X	
Détecteur LM-2 et LM-2 IR		X	
Micro-ordinateur	X	X	X
Platine de rotation motorisée Polytec		X	
Carte de commande P.I. MERCURY		X	
Carte A/N USB6009		X	
Alimentation stabilisée - Oscilloscope		X	
Ampli à détection synchrone et chopper		X	
Détecteur Thorlabs		X	
Éléments électriques et méca. de liaison		X	
Imprimante	X	X	X

cadre 1.

1.1.2. Documentation

Voir cadre 2.

Liste de la documentation	U51	U52	U53
Dossier technique	X	X	X

cadre 2.

1.1.3. Logiciels

Voir cadre 3.

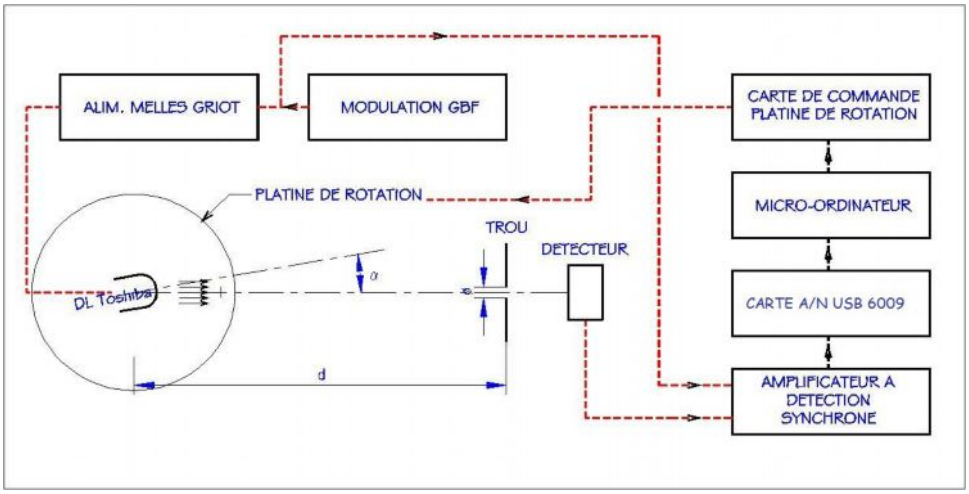
Liste des logiciels	U51	U52	U53
Diaray_LV		X	
Banlas_LV		X	
Orcad 9			X
Excel		X	X

cadre 3.

1.2. Problematique du TP

Une société d'éclairage disposait pour caractériser ses sources d'une salle obscure .Dans un souci de réduction des coûts elle cherche une solution pour réaliser de façon automatisée deux types de mesures selon la source à analyser (visible , invisible) . Les mesures doivent pouvoir se faire en lumière ambiante ce qui est bien moins contraignant. Les mesures doivent permettent d'obtenir les paramètres optiques et électriques de deux diodes laser.

Dans un premier temps, il s'agira en utilisant la méthode de la **détection synchrone** de caractériser une diode laser visible mis à votre disposition par le tracé de son diagramme de rayonnement I = f(α) .



cadre 4 : Synoptique du 1er système.

- I : Intensité énergétique émise par la source dans la direction du trou.
- α : angle que fait la direction d'observation par rapport à la normale à la surface émissive.

Voir *cadre 4,* le synoptique du 1er système.

Préambule : $I_{(\alpha)} = \frac{\Delta P}{\Delta \Omega}$

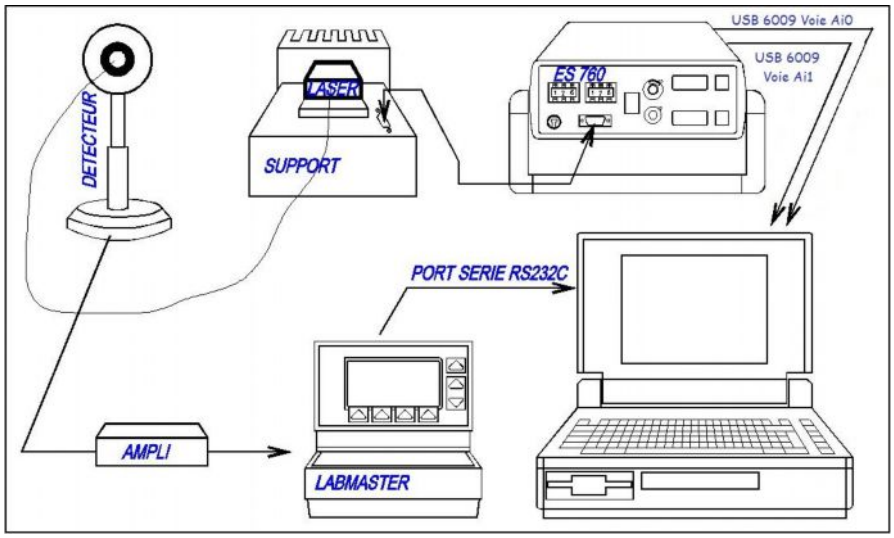
avec :

ΔP : puissance élémentaire traversant le trou et reçue sur le détecteur.

$\Delta\Omega$: angle solide sous lequel la diode voit le trou de diamètre $\varnothing$. $\Delta\Omega = \frac{\pi.\varnothing^2 / 4}{d^2}$ $\Delta\Omega$ en sr.

Donc : $I_{(\alpha)} = \frac{4.d^2}{\pi.\varnothing^2}.\Delta P = k.\Delta P$

k : Cte pour un trou de $\varnothing$ constant, placé à une distance d constante, et une amplification constante (k est sans unité ou en sr^{-1}).



cadre 5 : Synoptique du 2ème système.

Dans un deuxième temps, une tête fibrée (Réf. Toshiba TL2255-xxxx) sera montée sur une semelle support reliée par un câble au boîtier de pilotage ES-760. Les puissances optiques seront mesurées par un détecteur relié à une console *Labmaster*. Un micro-ordinateur réalise l'acquisition des données et l'édition des résultats. Voir *cadre 5* le synoptique du 2ème système.

LM-2	
Spectral Reponse	**400 nm to 1080 nm**
Accuracy	± 5 %
Aperture Size	7,9 mm
Maximum CW Power	50 mW
Maximum CW Power Density	1 $W.cm^{-2}$
Maximum Energy Density	N/A
Minimum Full Scall Power	100 nW
Minimum Power Resolution	1 nW
Cooling	Convection
Sensor Type	**Silicium Cell**
LM-2 IR	
Spectral Reponse	**800 nm to 1550 nm**
Accuracy	± 6 %
Aperture Size	5 mm central $\varnothing$
Maximum CW Power	10 mW
Maximum CW Power Density	0,5 $W.cm^{-2}$
Maximum Energy Density	N/A
Minimum Full Scall Power	5 µW-LM, 10 µW-FM
Minimum Power Resolution	10 nW-LM, 1 nW-FM
Cooling	Convection
Sensor Type	**Germanium Cell**

cadre 6 : Caractéristiques détecteurs.

1.3. Étude des principes mis en œuvre

1.3.1. Questions préliminaires

1er système : diode-laser visible

a) Quelle est la cellule de mesure à connecter au *Labmaster* (LM2 ou LM2-IR, voir *cadre 6)* ?
b) Une diode laser non collimatée est-elle plus divergente dans le plan parallèle ou dans le plan perpendiculaire au ruban (si besoin consulter la documentation) ?

2ème système : diode-laser télécom. IR

a) Quelle est la cellule de mesure à connecter au *Labmaster* (LM2 ou LM2-IR, voir *cadre 6)* ?
b) Pourquoi faut-il rentrer la longueur d'onde d'émission de la diode-laser dans la console du *Labmaster* ?
c) Expliquer en quelques lignes la différence d'un point de vue fonctionnel entre le mode noté [ASSERVI] et le mode noté [NON ASSERVI] sur la console de pilotage.

1.3.2. Caractéristiques d'une diode-laser fibrée (2ème système)

1.3.2.1. Étude de la documentation

Rechercher dans la documentation constructeur, pour une température de 25°C :

- Longueur d'onde du laser : _____.
- Caractéristiques du point de fonctionnement préconisé :
  P_f = : _____ ;
  V_f = : _____ ;
  I_f = : _____.
- Courant de seuil :_____.

1.3.2.2. Analyse du 2ème système

FONCTION	ÉLÉMENTS INTERVENANT DANS LA FONCTION			RÔLE
A1 - Réguler la température	Photodiode	O	N	
	Thermistance	O	N	
	Laser	O	N	
	Support fibre	O	N	
	Lentille	O	N	
	Peltier	O	N	
A2 - Réguler la puissance	Photodiode	O	N	
	Thermistance	O	N	
	Laser	O	N	
	Support fibre	O	N	
	Lentille	O	N	
	Peltier	O	N	
A3 - Convertir	Photodiode	O	N	
	Thermistance	O	N	
	Laser	O	N	
	Support fibre	O	N	
	Lentille	O	N	
	Peltier	O	N	
A4 - Injecter	Photodiode	O	N	
	Thermistance	O	N	
	Laser	O	N	
	Support fibre	O	N	
	Lentille	O	N	
	Peltier	O	N	

cadre 7 : Analyse du fonctionnement du laser à compléter.

1.3.2.2.1. Fonctionnement du laser

En se référant au schéma des constituants de l'émetteur laser (présentation générale rappelé sur le schéma page suivante), indiquer, en complétant le tableau *cadre 7,* quels sont, parmi les éléments constitutifs de la tête d'émission ceux qui interviennent dans la réalisation des différentes fonctions et quel est alors leur rôle dans cette réalisation.

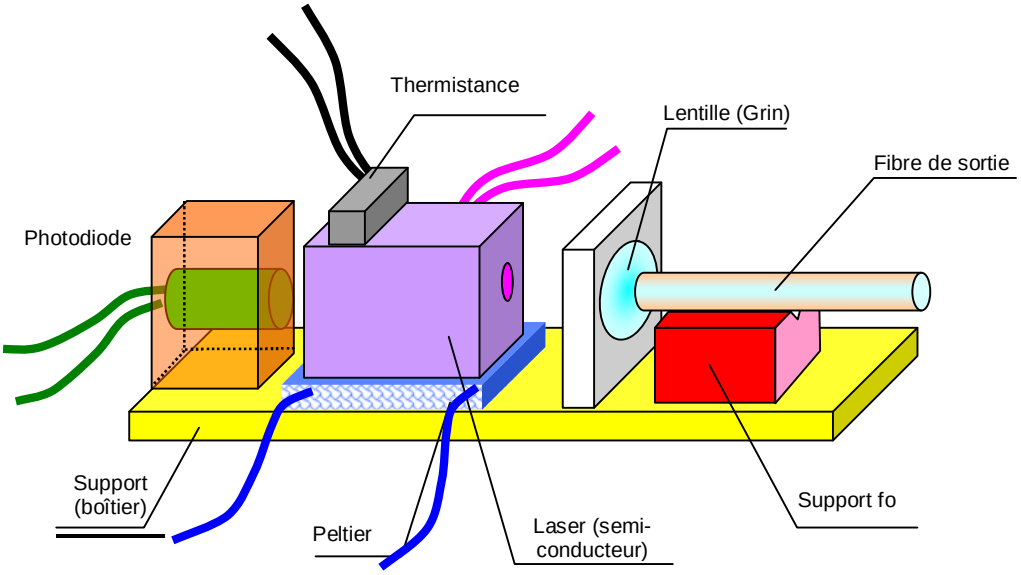
D'après *cadre 9*, compléter le *cadre 7* qui permet de comprendre le fonctionnement du laser.

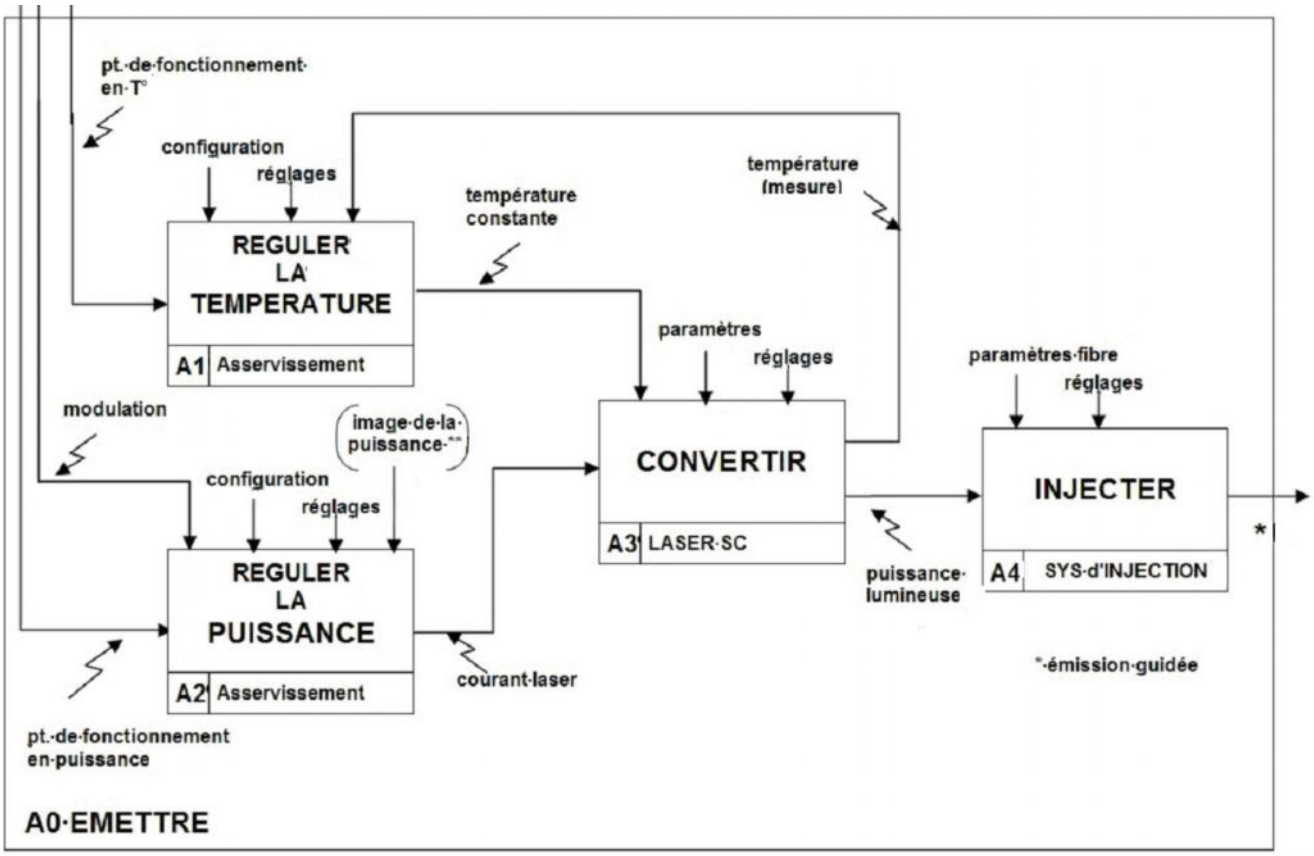
1.3.2.2.2. Fonctionnement de l'alimentation

Compléter le *cadre 8* qui permet de comprendre le fonctionnement de l'alimentation du laser. Préciser les informations (ou signaux) en entrées associées à la fonction de ce sous ensemble et les informations (ou signaux) en sortie élaborées par ce sous ensemble.

FONCTION	ENTRÉES	SORTIES
A1 - Réguler la température		
A2 - Réguler la puissance		

cadre 8 : Analyse du fonctionnement de l'alimentation à compléter.





cadre 9 : Schéma fonctionnel (9_1.doc).