

Dossier de sécurité Laser

TREX Mécanique

Lors de cet enseignement par projet, vous serez amené à utiliser un laser pour effectuer des mesures quantitatives (déplacement d'interfaces ou PIV : Particle Image Velocimetry). L'objet de ce dossier est de vous faire comprendre les risques associés et de définir le protocole que vous devrez impérativement respecter lors des mesures.

1. Classification des lasers et risques

CLASSE	1	1M	2	2M	3R	3B	4
TYPE D'EXPOSITION							
<u>Œil</u> : rayons directs et réflexions spéculaires		D	D*	D*	D	D	D
<u>Œil</u> : rayons directs et réflexions spéculaires avec optiques		D	D*	D	D	D	D
<u>Œil</u> : réflexions diffuses						D	D
<u>Peau</u>						D**	D
<u>Incendie</u>							D
D danger quel que soit le temps d'exposition D* si l'oeil est gardé volontairement plus de 0,25 s dans le faisceau D** une sensation de picotement ou d'échauffement prévient bien avant l'apparition des lésions							

Extrait de l'Instruction ONERA n°762/D, Prescriptions de sécurité des expériences utilisant un laser

Selon la norme CEI 60825-1, les différentes classes laser sont définies comme suit :

Classe 1 : puissance inférieure à 0.4 mW, sans danger pour l'oeil (et la peau).

Classe 1M : Les lasers de classe 1M émettent un rayonnement accessible dans la gamme de longueurs d'onde de 302,5 nm à 4000 nm. Le faisceau peut être «divergent» ou «élargi». Sans danger pour l'oeil, sauf en cas d'utilisation d'instruments optiques.

Classe 2 : puissance inférieure à 1 mW. La vision directe involontaire dans le faisceau, même à l'aide d'instruments optiques auxiliaires, entraîne un fort éblouissement, mais pas de lésions. Remarque : de récentes études ont prouvé que le réflexe palpébral (= clignement réflexe de la paupière) n'est pas systématique. Aussi est-il recommandé d'éviter tout éblouissement au cours de la manipulation des lasers.

Classe 2M : Les lasers de classe 2M émettent un rayonnement accessible dans la gamme de longueurs d'onde visible allant de 400 nm à 700 nm qui est soit divergent soit élargi. L'intégralité du faisceau ne doit pas dépasser 0,5 W (= valeur limite de la classe 3B). Le faisceau étant cependant limité par la pupille, l'exposition de la rétine n'excède jamais 1 mW.

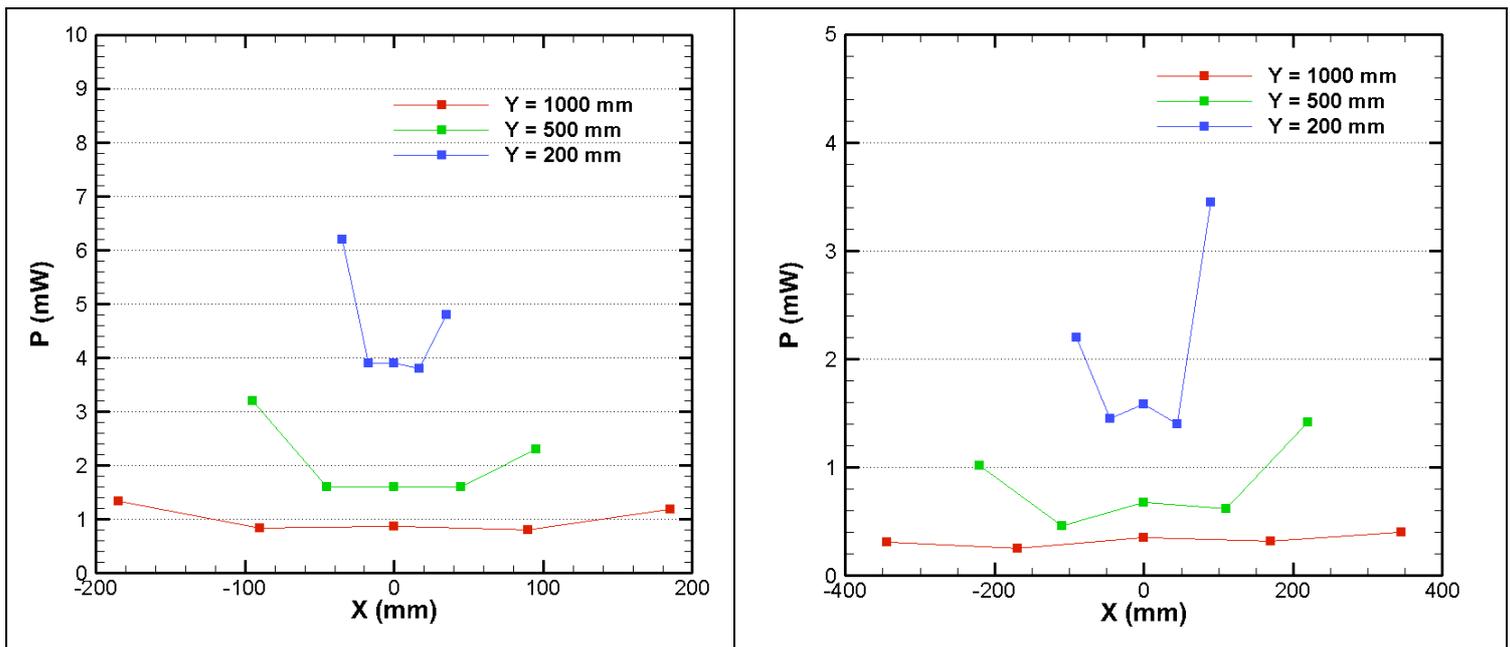
Classe 3R : Les lasers de classe 3R peuvent émettre jusqu'à 5 mW (soit cinq fois la limite d'émission de la classe 2) dans la gamme de longueurs d'onde visibles comprises entre 400 et 700 nm et cinq fois la limite d'émission de la classe 1 dans les autres longueurs d'onde. Le faisceau ne doit pas être élargi. **Attention** : les lasers de classe 3R peuvent entraîner des lésions rétinienne après une courte exposition, même sans utilisation d'un instrument optique.

Classe 3B : En émission continue, les lasers de classe 3B ont une puissance maximale de 0,5 W. L'observation du point irradié sur un écran non réfléchissant (réflexion diffuse) n'entraîne aucune lésion oculaire. Selon la norme sur les appareils à laser, la distance d'observation d'une réflexion diffuse doit être supérieure à 13 cm et la durée consécutive d'observation ne doit pas dépasser dix secondes. **Attention** : la vision directe dans le faisceau ou une réflexion spéculaire peut provoquer des lésions oculaires, même en cas d'exposition de brève durée.

Classe 4 : La classe 4 comprend tous les lasers qui ne répondent pas aux conditions des classes 1, 1M, 2, 2M, 3R ou 3B. Il n'y a pas de limite supérieure de puissance pour les lasers de classe 4. **Attention** : le rayonnement et ses réflexions peuvent être dangereux pour la peau et les yeux. Avant d'observer des réflexions diffuses, il faut vérifier si l'exposition maximale permise (EMP) n'est pas dépassée. Sous l'influence du rayonnement, certaines matières peuvent libérer des substances nocives, produire des explosions ou déclencher des incendies.

2. Votre laser

Votre laser appartient à la **classe 3B**, pour une puissance nominale de faisceau de **50 mW**. Son faisceau est donc **dangereux pour l'oeil**, car il peut causer des lésions irréversibles sur la rétine. Lors des expériences, une tête optique réalisant la divergence du faisceau sous forme de nappe sera systématiquement utilisée, de sorte que la puissance par unité de surface diminuera avec la distance par rapport à la sortie de nappe. Deux têtes, de divergence 20° et 45° , sont disponibles. Pour repère, les figures ci-dessous présentent la puissance mesurée pour chaque tête à différentes distances de la sortie de nappe, à l'aide d'un capteur dont la surface correspond à celle de la pupille entièrement dilatée (environ 7 mm de diamètre).



Puissance reçue par un capteur de la taille de la pupille oculaire. Laser placé en $(X,Y) = (0,0)$, tête divergente de 20° (gauche) et 45° (droite). Noter la différence d'échelle des ordonnées suivant la figure.
Mesures effectuées à l'aide d'un mesureur de puissance optique Spectra Physics 404.

3. Consignes obligatoires lors des séances

Lors des séances, vous devrez obligatoirement respecter les consignes suivantes :

1. Vous avez assisté au briefing sécurité laser de votre encadrant avant toute utilisation du laser.

Préparation et réglages avant allumage du laser

2. S'assurer que les panneaux de protections sont bien fixés autour de l'expérience et que la fixation du laser n'a pas été modifiée. Le trajet de la nappe laser ne doit pas être accessible à l'œil. En cas de doute contacter l'enseignant responsable.

3. Les éventuels réglages ou installation de la nappe laser sont effectués exclusivement par l'enseignant responsable.

4. Le port de lunettes de protection est obligatoire si vous utilisez une nappe laser avec une tête optique de 20° d'ouverture.

Allumage du laser et mesures

5. Lors de l'allumage du laser vérifier systématiquement le trajet de la nappe laser. Il ne doit y avoir aucun risque de vision directe de la nappe ni de réflexion spéculaire (réflexion par une surface réfléchissante).

6. N'allumer le laser que lors des mesures.

7. Ne pas mettre d'objets brillants ou réfléchissants sur le trajet de la nappe laser PIV. Elever vos montres, bagues, bijoux si vous manipulez dans le trajet de la nappe laser.

8. Si vous vous éloignez de la zone de l'expérience, éteignez le laser PIV puis débranchez son module d'alimentation.

Ces quelques règles simples vous permettront de réaliser vos expériences en toute sécurité, ainsi que de garantir la sécurité des camarades qui manipulent autour de vous.

J'ai compris les risques inhérents à l'utilisation de nappe laser et je m'engage à respecter les consignes énoncées ci-dessus

Date :

Nom :

Prénom :

Signature :