



Risques LASER GeePs





Sommaire

- Généralités sur les lasers
- Risques liés au faisceau
- Moyens de protection
- Bonnes pratiques
- Autres risques



Généralités sur les lasers

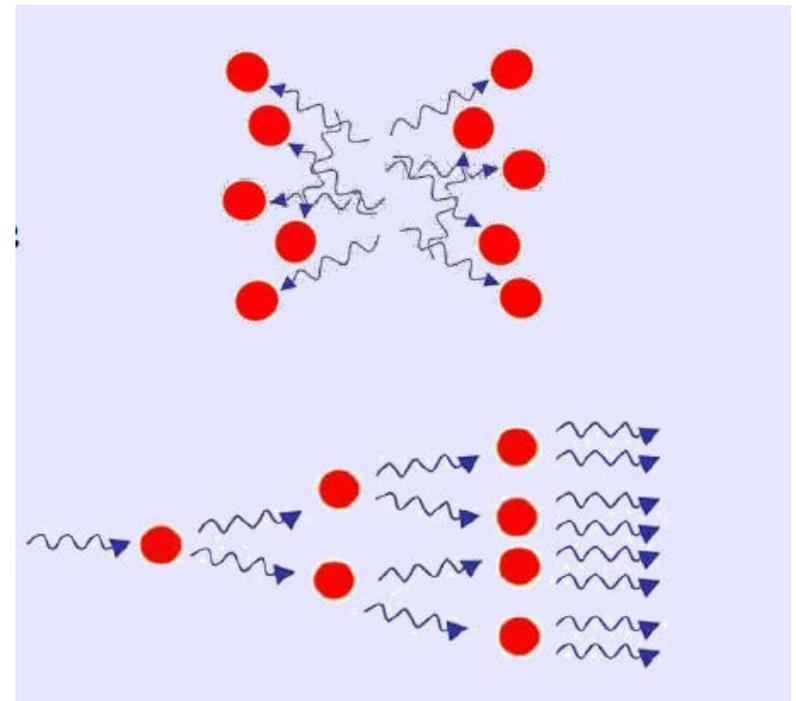
Light **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation

émission spontanée :

- énergie indépendante
- pas de direction privilégiée
- pas de relation de phase

émission stimulée :

- même énergie
- même direction
- en phase





Généralités sur les lasers

Principe de fonctionnement :

- un milieu à gain
- une source de pompage
- une boucle de rétroaction

Grandeurs caractéristiques :

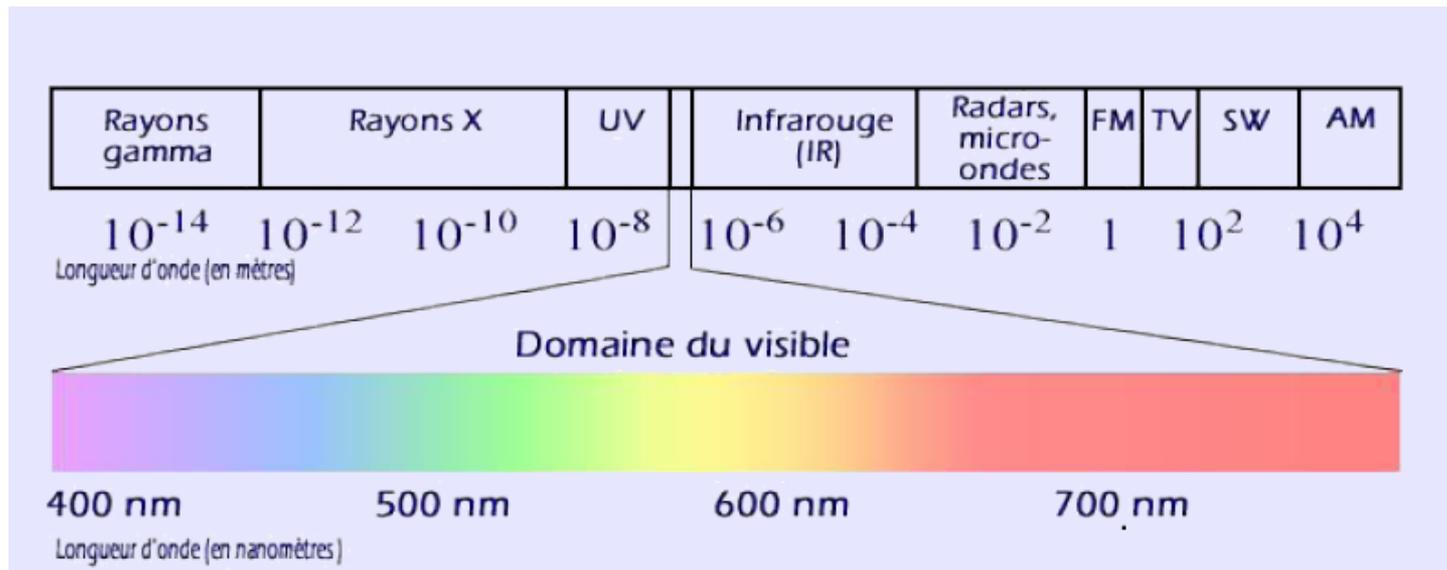
- longueur d'onde
- mode d'émission (continu, pulsé)
- intensité (puissance, énergie)
- divergence



Généralités sur les lasers

Longueur d'onde (λ)

- Nd:YAG : 1064nm (double : 532nm)
- He-Ne d'alignement : 632nm
- Ti:Sa femtoseconde : 800nm
- CO2 : 10,6 μ m





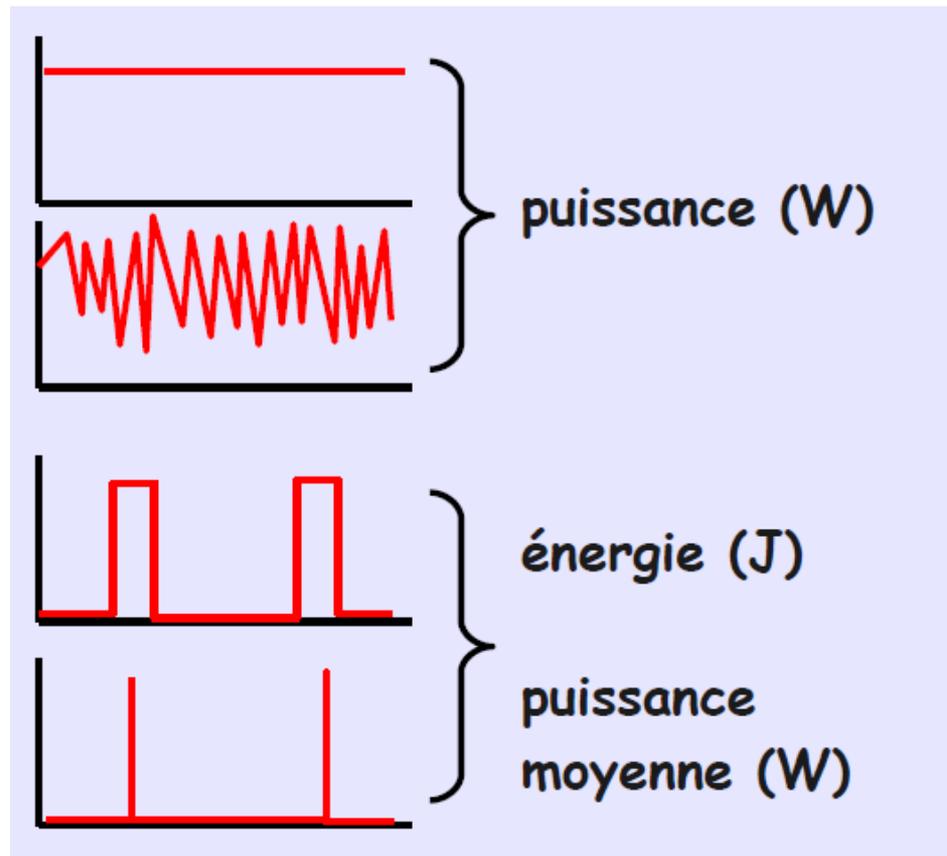
Généralités sur les lasers

Continu :

- monomode
- multimode

Pulsé :

- relaxé (ms- μ s)
- déclenché (μ s-ns)
- modes bloqués (ns-fs)
 - durée (s)
 - fréquence (Hz)

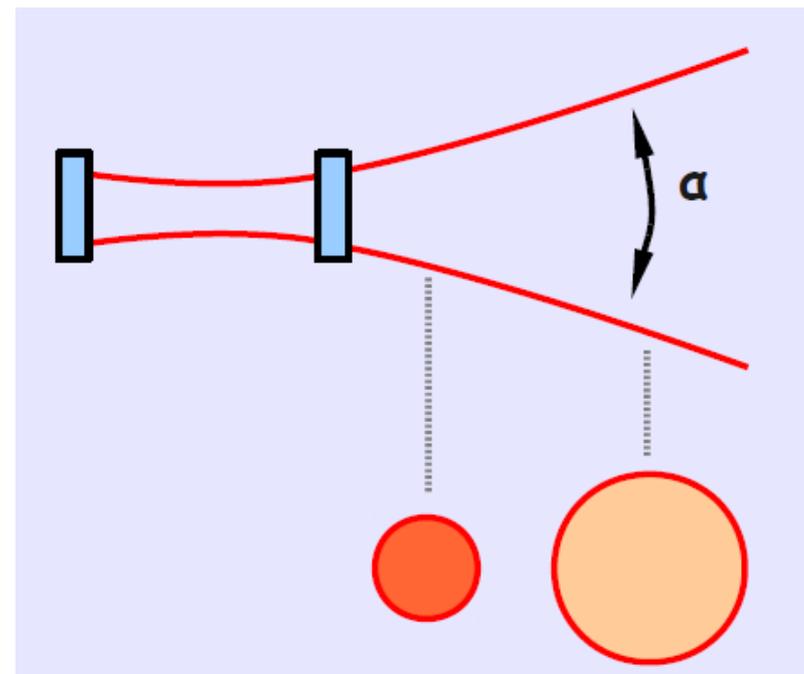




Généralités sur les lasers

Divergence :

- affecte tous les faisceaux laser
- angle généralement faible
- mrd : 1mm à 1m



DNRO : Distance Nominale de Risque Oculaire



Risques liés au faisceau

Risque cutané

Lésions d'origine photochimique (UV)

- érythèmes
- allergies cutanées
- tumeurs cutanées

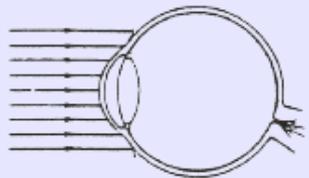
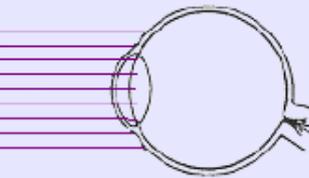
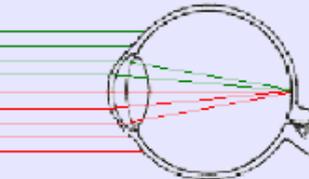
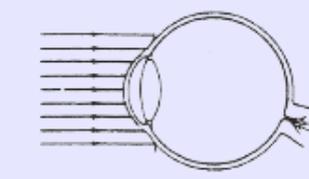
Lésions d'origine thermique (visible et IR)

- brûlures
- Effet cumulatif possible



Risques liés au faisceau

Risque oculaire

UV C 100-280nm	cornée : conjonctivite, opacité	
UV A-B 280-400nm	cristalin : cataracte	
Visible-IR A 400-1400nm	rétine : baisse d'acuité, scotome cristalin : cataracte iris : oedème, paralysie, nécrose	
IR B 1400-3000nm	cornée : endommagement, brûlure	



Risques liés au faisceau

Classe de Risque

classe	1	1M	2	2M	3R	3B	4
sans danger							
x danger potentiel		x	*	x	xx	xx	xx
* sans danger si réflexe palpébral et $t < 0,25s$			*	*	x	xx	xx
xx danger						x	xx
œil+ystème optique							x
œil vision directe							
œil réflexion diffuse							
peau							
incendie							



Risques liés au faisceau

Classe de Risque

- détermination rapide du niveau de risque
- identifié par une plaque
- insuffisant pour dimensionner les protections



Pour chaque classe :

LEA : Limite d'Exposition Accessible, norme NF EN 60825-1



Moyens de protection

Protections collectives :

- orientation des faisceaux (plan horizontal, pas à hauteur des yeux)
- capots opaques ou filtrants, avec contacts d'ouverture
- interlock, contacts de porte, sas d'accès
- éclairage des locaux (dimension de l'iris)
- blocage des réflexions et des fuites
- signalétique, contrôle d'accès
- formation, habilitation



Moyens de protection

EPI : lunettes de protection

- lunettes de protection : norme NF EN 207
- lunettes de réglage : norme NF EN 208

- longueur d'onde
- mode temporel
- échelon de protection

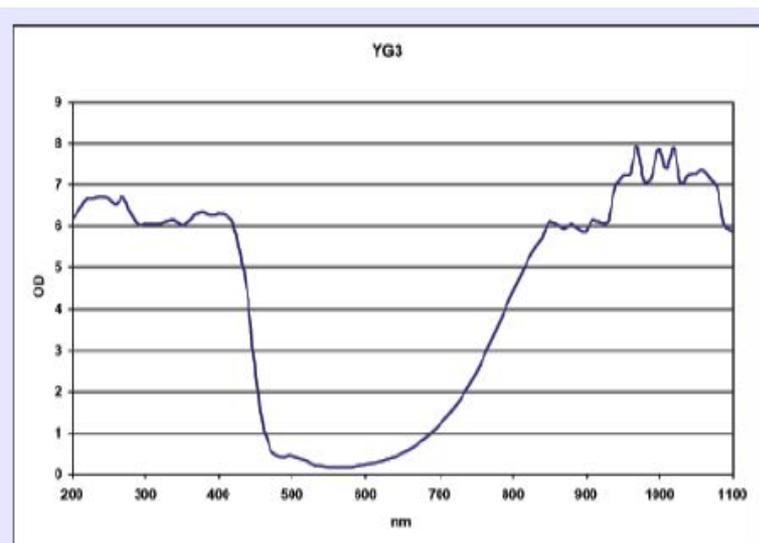
plage (nm)

D : continu
I : 0,25s à 1 μ s
R : 1 μ s à 1ns
M : <1ns

densité optique
Log(atténuation)



Moyens de protection



840-950+1070-1090 DIR L5

- longueurs d'onde entre 840-950nm et 1070-1090nm
- du continu à 1ns
- atténuation de 10^5



Moyens de protection

Visite médicale initiale

- acuité visuelle
- examen du fond de l'œil, archive
- mesure de la tension oculaire
- décision d'aptitude



Visite médicale de contrôle

- en cas de gêne
- d'accident
- de fin d'activité





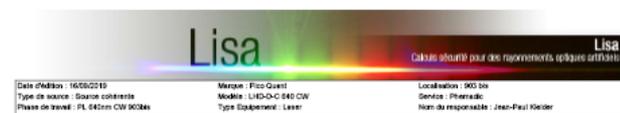
Bonnes pratiques

A faire impérativement **avant la première utilisation des lasers**:

- Lire les documents affichés dans la salle de manipulation, ils présentent les risques et EPI nécessaires pour les lasers de la salle (voir document « LISA »)

À respecter et faire respecter :

- enlever les objets réfléchissants : bijoux, montres...
- contrôler le marquage des lunettes de protection
- aligner à énergie réduite
- utiliser des caméras d'alignement
- bloquer le faisceau pour mettre en place un composant
- utiliser des montages mécaniques stables et fixes
- orienter les réflexions verticales vers le bas
- écarter du faisceau tout objet inutile
- ne jamais regarder le faisceau dans l'axe, même avec des lunettes



Données d'entrée :

Spectrales	Temporelles	Energétiques	Spatiales
Paraires (1 longueur d'onde) Longueur d'onde (nm) : 640	Emission en mode continu Durée d'émission (s) : 0,25	Puissance longueur d'onde 1 (W) : 0,008	Façon de balayage Distance de travail (m) : 0,3 Diamètre au foyer Co à 0,7% (m) : 1,15 Diamètre au foyer Co à 0,7% (m) : 1,15 Diamètre au foyer Co à 0,7% (m) : 1 + 10 ⁻¹ Diamètre au foyer Co à 0,7% (m) : 1 + 10 ⁻¹

Calculs de sécurité :

• **Cell :**

Longueur (nm)	VLE OEL (mJ/cm²)	Classe	Nbr. OEL	Diamètre	DNRO (m)	DNRO6 (m)	ENRO diff (m)	NF EN 207	NF EN 208	NF EN 62254
640	2,54 × 10 ³	2M	9,69 × 10 ³	0	3,34 × 10 ²	2,37 × 10 ²	0	Plus de lunettes nécessaires	Puissance I _{0,7%} élevée	AB1C

• **EPI :**

Longueur (nm)	VLE Pneu (W/m²)	Nbr. Pneu	DNRC (m)	ENRC diff (m)
640	2,20 × 10 ²	1,33 × 10 ²	3,26 × 10 ²	0

du risque laser

que doit être déplacé, il assure que le émetteur de bloquer le faisceau est

est en fonctionnement. En cas à

autres lasers d'une installation lors de

ne sont pas équipés de lunettes de

en accident laser.

vement sans surveillance.

ne pas porter de vêtements à manches amples pouvant accrocher des instruments d'optique.

• Éviter tout objet réfléchissant (miroirs, bijoux, allume, vitre, boute de calcium, vêtement avec fermeture éclair métallique).

• Poser un ruban adhésif non réfléchissant sur les bagues qui ne peuvent être retirées.

• En l'absence de dispositif de gestion technique des accès (interphone), toujours attendre que quelqu'un ouvre la porte avant d'entrer dans la salle laser.

• Utiliser un laser de classe 1 ou 2 pour les alignements chaque fois que possible.

• Arrêter le faisceau au maximum d'êtres, d'équipements, etc.) chaque fois que l'émission maximale n'est pas nécessaire.

• Assurer que personne n'est dans une zone à risque avant toute manipulation. Lors des phases de réglage, il est nécessaire de communiquer entre intervenants.

GIP

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX UFR 163

1/3



Bonnes pratiques

En cas d'accident :

- neutraliser la source
- calmer la victime
- ne jamais laisser prendre d'aspirine
- acheminer la victime vers un service médical
- noter les paramètres de la source



Autres risques

Risque électrique

- haute tension (lampes flashes)
- courants forts (diodes)
- brûlures, électrisation, électrocution



Risque incendie

- matériaux inflammables sur le faisceau (papier, carton, PVC)
- surchauffe électrique (alimentations, banc de décharge)
- brûlures, intoxication par les fumées





Autres risques

Risque chimique

- solvants
- gaz lasants, d'apport ou d'inertage
- anoxie, intoxication



Risques divers

- rayonnements non cohérents (lampes UV)
- rayonnements ionisants
- champs magnétiques
- irritations, irradiation, pacemakers...





Autres risques



Aucun accident laser répertorié avec des lunettes de protection...

