

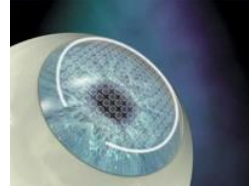
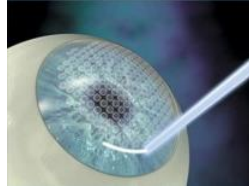
Document 1 : Laser chirurgical

La chirurgie au laser est destinée à corriger la myopie, l'hypermétropie, l'astigmatisme et la presbytie par impulsion lumineuse. Elle se déroule en deux étapes :

- L'utilisation du laser femtoseconde pour la découpe chirurgicale du capot cornéen par micro-incision.

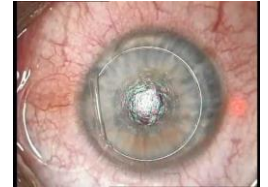
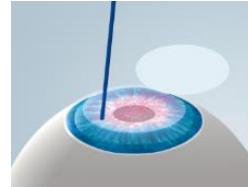
Longueur d'onde : $\lambda = 1053 \text{ nm}$

Puissance locale de l'impact : $P = 1 \text{ mW}$



- L'utilisation du laser excimère pour sculpter les couches profondes de la cornée et corriger ainsi le défaut visuel par ablation point par point du tissu cornéen.

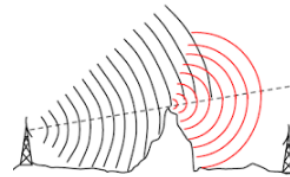
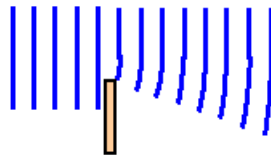
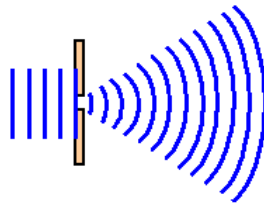
Longueur d'onde : $\lambda = 193 \text{ nm}$



Pour cette séance, on va s'intéresser à deux caractéristiques du laser : sa longueur d'onde λ et sa puissance P .

Document 2 : La diffraction

La diffraction est un phénomène au cours duquel une onde qui traverse une petite ouverture ou rencontre un petit objet change de direction sans modification de fréquence ν ou de longueur d'onde λ .



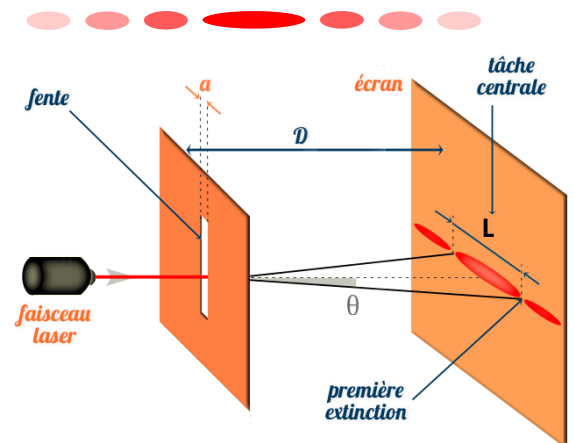
La diffraction peut se produire aussi bien sur des ondes mécaniques (ondes sonores, déformations de la surface de l'eau etc...) que sur des ondes électromagnétiques (Laser, ondes radio...).

Diffraction d'une lumière monochromatique :

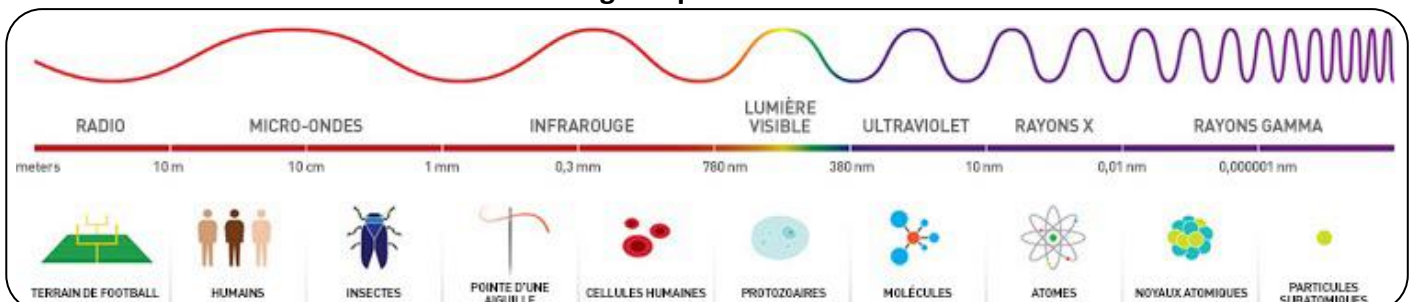
Lorsqu'une lumière monochromatique provenant d'un laser traverse un obstacle par une fente alors la lumière diffractée se propage dans des directions qui diffèrent de celle de la lumière incidente : on obtient une figure de diffraction formée de tâches lumineuses séparées de zones sombres.

La largeur de la tâche centrale L entre deux zones sombres, la longueur d'onde λ , la largeur de la fente a et la distance obstacle-écran D sont liés par la relation :

$$\frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2 \cdot D}$$

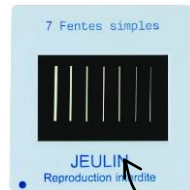


Document 3 : Domaine des ondes électromagnétiques



Document 4 : Liste du matériel et caractéristiques de la diapositive 7 fentes simples

- | | |
|---------------------------------|-------------------|
| 1 banc optique | 1 règle |
| 1 laser Jeulin vert | 1 support |
| 1 écran sur support optique | 1 feuille A4 |
| 1 luxmètre | 1 élastique |
| 1 diapo 7 fentes | 1 support optique |
| 1 lampe d'appoint sur le bureau | |



50 x 50 mm ; 38 x 34 mm utile.
7 fentes simples de largeur :
0,40 ; 0,28 ; 0,12 ; 0,10 ; 0,05 ; 0,04 ; 0,07 mm.
Précision : env. 10%.

I. Questions :

- 1) A quels domaines d'ondes électromagnétiques appartiennent les lasers femtoseconde et excimer ?
- 2) Expliquer brièvement le phénomène de diffraction.

II. Longueur d'un laser

Déterminer expérimentalement la longueur d'onde λ du laser vert avec la fente de 0,05 mm

Consignes de rédaction :

- 1) Reformuler la problématique
- 2) Expliquer brièvement votre méthode (phrase et schéma)
- 3) Présenter toutes vos mesures. (nom-symbole-valeur-unité)
- 4) Calculer la longueur d'onde λ . (Adapter l'unité en nm)
- 5) Calculer votre erreur relative en % sachant la longueur d'ondes est de 532 nm pour le laser vert.
- 6) Valider et critiquer.

III. Puissance d'un laser

A l'aide du document 5, déterminer expérimentalement la puissance P du laser vert.

Consignes de rédaction :

- 1) Reformuler la problématique
- 2) Expliquer brièvement votre méthode (phrase et schéma)
- 3) Présenter toutes vos mesures.
- 4) Présenter vos calculs pour déterminer la puissance
- 5) Calculer votre erreur relative en % sachant que la puissance du laser est de 1mW.
- 6) Valider et critiquer.

Document 5 : Eclairement, flux lumineux et puissance.

Le luxmètre permet de mesurer l'éclairement E en lux. Il est lié au flux lumineux Φ par la relation suivante :

$$\Phi = E \times S \quad \text{avec } S = \pi \cdot \frac{d^2}{4}$$

Flux lumineux
lm (lumen)
Eclairement
lx (lux)
Surface éclairée
m²
diamètre
m

Le lumen (symbole lm) est une unité de puissance lumineuse comme le watt (W).

Par convention pour $\lambda=555$ nm : 1 W représente 683 lm

Pour d'autres longueurs d'onde λ on doit utiliser la sensibilité relative donnée sur le graphique ci-contre.

Exemples :

pour $\lambda=532$ nm : 1 W représente 683 lm x 86 % = 587 lm

pour $\lambda=650$ nm : 1 W représente 683 lm x 10 % = 68,3 lm

