Fiche N° 7-10
Ondes et information

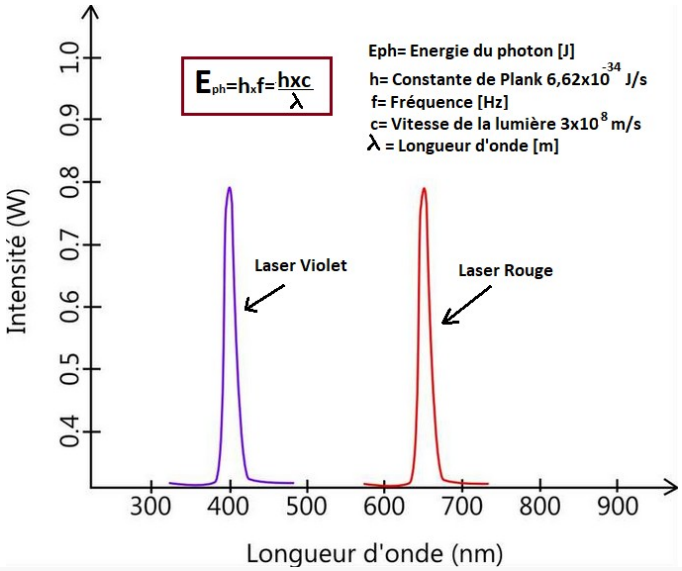
Laser et Santé

A savoir

Qu'est-ce qu'un laser ?

Le mot laser est l'acronyme de « **L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation » ce qui signifie « Amplification de lumière par émission stimulée de rayonnement ».

Un laser est une source lumineuse qui produit un rayonnement monochromatique rectiligne.



Les caractéristiques de la lumière laser

Le laser est une source lumineuse possédant des propriétés particulières :

- C'est une lumière monochromatique : elle est constituée de rayonnements ayant tous la même longueur d'onde.
- C'est une lumière directive : le faisceau obtenu possède un angle d'ouverture très faible (rectiligne) et se propage dans un seule direction.
- C'est une lumière cohérente : le faisceau est constitué de photons dont les caractéristiques sont les mêmes. En particulier, les ondes lumineuses qui leurs sont associées sont en phases.
- La lumière laser peut propager une importante puissance.

Laser et sécurité...

Certains lasers émettent un faisceau lumineux extrêmement énergétique pouvant provoquer des brûlures, de la rétine voire de la peau.

Ainsi, il existe une classification des lasers en fonction de leur dangerosité.

Les mesures de sécurités doivent être adaptées au type de laser utilisé.

Fiche N° 7-10
Ondes et information

Laser et Santé

Propriétés d'un faisceau laser

1. Quelles sont, d'après vous, les consignes de sécurité à respecter lors de l'utilisation d'un laser ?

Dispositif expérimental :
• Projeter le faisceau émis par un laser sur un écran placé à 20 cm.
• Mesurer le diamètre de la tâche sur l'écran.
• Recommencer l'expérience en plaçant l'écran à 1 m du laser.

Peut-on voir le faisceau laser ?

Si non, comment peut-on faire pour le visualiser ?

Comment qualifier la propagation du faisceau laser dans un milieu transparent comme l'air ?

Comparer les diamètre des tâches observées dans les deux cas.

Expliquer pourquoi le faisceau émis par un laser est qualifié de « directif ». Le faisceau laser émis par une lampe torche est-il directif ?

Noter la puissance nominale du laser. Calculer l'aire de la section du faisceau à sa sortie. En déduire la puissance émise par unité de surface en W/m^2.

Comparer ce résultat à la densité d'énergie solaire moyenne reçue par la Terre : 340 W/m^2.
Justifier les consignes de sécurité.

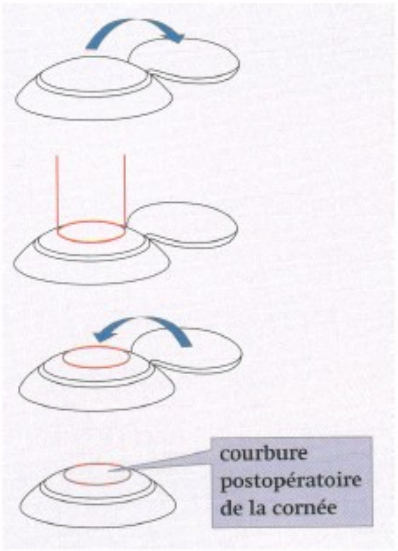
Fiche N° 7-10
Ondes et information

Laser et Santé

Le laser au service de la médecine

Document 1 : Le laser, l'outil de la dentisterie moderne
Les premiers lasers dentaires sont apparus dans les années 1980. Mais, ils n'ont pris leur essor qu'au début des années 2000 avec le lancement de nouvelle génération, moins douloureux et plus performants.
Un laser est un dispositif optico-électronique qui produit un rayon lumineux extrêmement fin qui diverge très peu, possédant une longueur d'onde unique (donc, une seule couleur, si sa longueur d'onde se situe dans le spectrevisible). Ce rayon lumineux concentre une grande quantité d'énergie, qui après absorption par l'eau des tissus du corps humain, agit comme un « bistouri lumineux » (coupe des tissus mous, pulvérisation des caries,...). Le degré d'absorption du faisceau lumineux par un tissu dépend de la longueur d'onde utilisée et de la quantité d'eau contenue dans le tissus ciblé.Lors de l'utilisation d'un laser, le port de lunettes de protection est obligatoire, aussi bien pour le patient que pour le chirurgien-dentiste.

Document 2 : La microchirurgie de l'oeil
Le laser est utilisé pour corriger des défauts de la vision comme la myopie. Le chirurgien enregistre auparavant toutes les données du patient à corriger. Le pilotage du laser est préréglé.
Différentes étapes :
– Anesthésie locale par collyre et immobilisation de l'oeil.
– Découpe d'un volet superficiel de la cornée par un laser femtoseconde (durée d'une impulsion 10^{-15} s).
– La cornée est traitée et remodelée par exposition au faisceau d'un second laser,durant quelques dizaines de secondes (traitement par vaporisation).
– Le capot est reposé, la cicatrisation ne nécessite pas la pose de points de suture.



Document 3 : Se protéger contre les risques du rayonnement laser
Les lasers sont classés selon une norme en fonction des risques qu'ils présentent selon leurs caractéristiques(longueur d'onde, énergie, laser continu ou à impulsions...).
Règles de sécurité : porter des lunettes de protection adaptées (port de lunettes de protection laser indispensable pour les lasers de classe 3B et 4).

Fiche N° 7-10
Ondes et information

Laser et Santé

Classe 1	Classe 2	Classe 3A	Classe 3B	Classe 4
Sans danger dans des conditions normales d'utilisation. *Exemples* : imprimantes, lecteur de CD-Rom, ou de DVD.	Sans danger, la protection de l'œil est assurée par les réflexes de clignement de la paupière *Exemple* : lecteurs de codes-barres.	Dangereux si le faisceau est observé à l'aide d'un instrument d'optique.	Dangereux lors de la vision directe du faisceau.	Très dangereux, ils peuvent causer des dommages pour l'œil et pour la peau ou provoquer des incendies.
jusqu'à 0,39 µW.	de 0,39 µW à 1 mW.	de 1 à 5 mW.	de 5 à 500 mW.	au-delà de 500 mW.

Questions :

1. Quelles sont les caractéristiques principales d'un laser ?

2. Quels sont les deux effets du laser exploités pour la microchirurgie de l'oeil ?

3. Expliquer pourquoi cette nouvelle technique d'opération de la myopie est dite « 100% laser ».

4. Quels dommages peuvent être générés par le rayonnement laser ? Comment s'en protéger ?