

© Fotolia-Ktsdesign

RAYONNEMENTS OPTIQUES ARTIFICIELS

SENSIBILISER AUX RISQUES

En laboratoires de recherche, les agents utilisent régulièrement les rayonnements optiques artificiels (ROA). Cependant, ceux-ci peuvent présenter des effets nocifs pour la santé des personnels exposés.

ROA : de quoi s'agit-il ?

Les ROA sont des rayonnements électromagnétiques dont la longueur d'onde se situe entre 100 nanomètres (nm) et 1 millimètre (mm). Selon leur longueur d'onde, ces rayonnements sont définis comme ultraviolets, visibles ou infrarouges.

- Les rayonnements ultraviolets (de 100 à 400 nm) sont subdivisés en trois domaines : UVA (de 315 à 380 nm), UVB (de 280 à 315 nm) et UVC (de 100 à 280 nm).
- Les rayonnements visibles se situent dans la longueur d'onde comprise entre 380 et 780 nm.
- Les rayonnements infrarouges (de 780 nm à 1 mm) sont subdivisés en trois domaines : IRA (de 780 à 1 400 nm), IRB (de 1 400 à 3 000 nm) et IRC (de 3 000 nm à 1 mm).

Par ailleurs, les ROA se différencient en rayonnements dits cohérents, restreints à la gamme d'une seule longueur d'onde (rayonnement laser) et en rayonnements incohérents, qui couvrent plusieurs longueurs d'onde, et sont émis par toutes les autres sources artificielles, hors laser.

Où les trouve-t-on à l'Inserm ?

Largement utilisés dans l'industrie, le bâtiment et le milieu hospitalier, les appareils contenant des sources de rayonnements optiques artificiels sont de plus en plus présents en laboratoires de recherche. Ils sont

notamment employés à des fins d'imagerie. L'exploitation des rayonnements ultraviolets (UV) dans les laboratoires relève de l'utilisation de sources artificielles émettrices de ces rayons. C'est le cas par exemple des lampes au mercure xénon, manipulées en spectroscopie et microscopie de fluorescence, ou les tables d'illumination, employées pour la lecture et la visualisation des acides nucléiques.

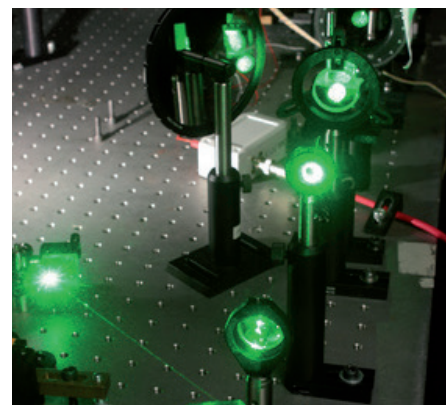
En ce qui concerne les appareils contenant les sources laser, on peut citer la cytométrie de flux, la microscopie confocale et, depuis quelques années, la microscopie de fluorescence biphotonique.

Quels sont leurs effets sur l'organisme ?

L'exposition aux rayonnements optiques artificiels peut présenter des dangers. Les dommages affectent souvent la peau et les yeux. Leur gravité est étroitement liée à la longueur d'onde, à l'intensité du rayonnement, ainsi qu'à la durée d'exposition. Par exemple, si une courte exposition aux rayonnements ultraviolets de faible intensité a des effets bénéfiques pour l'organisme (photothérapie UVB et UVA pour traiter certaines dermatoses), l'exposition prolongée aux ultraviolets de forte intensité (UVB et UVA) peut provoquer des kératoses actiniques qui sont des lésions en relief de la peau pouvant se transformer en cancer. De plus, une exposition prolongée aux

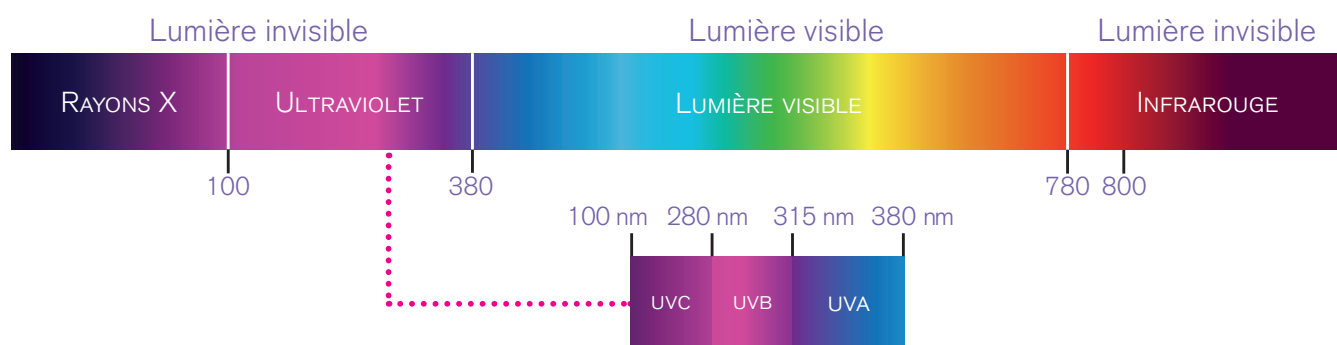
UVB et UVC provoque l'inflammation de la cornée (kérato-conjonctivite), tandis que les UVA peuvent entraîner l'opacité du cristallin (cataracte).

L'exposition directe ou indirecte aux rayonnements laser puissants peut occasionner, selon leurs longueurs d'onde, des lésions graves de l'œil, parfois irréversibles. L'effet thermique des rayons laser peut être dangereux pour la peau (rougeurs, brûlures...). Certains appareils, en fonction de leur puissance ou du milieu actif (solide, liquide, gazeux), peuvent également induire des risques : électriques, chimiques, etc. Dans tous les cas, les effets biologiques du rayonnement laser sont dépendants du type de laser, de sa puissance ainsi que de la durée d'exposition.



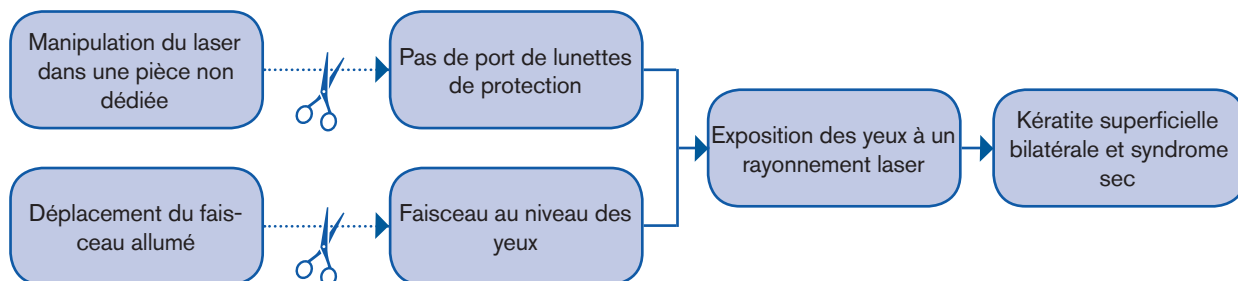
Laser optique

© Fotolia - RED-ON





ARBRE DES CAUSES UTILISÉ POUR ANALYSER UN ACCIDENT SUITE À L'UTILISATION D'UN LASER



Identification des situations à risque

UN ACCIDENT DÙ AU ROA

Un agent, formé à la prévention par le référent sécurité laser du laboratoire, réalisait des modifications et tests sur un laser de classe 4, situé dans une pièce non dédiée à cette activité. Un collègue est entré dans le bureau afin d'observer les résultats des réglages réalisés. Le manipulateur a déplacé le laser, allumé à pleine puissance. Accidentellement, il l'a dirigé vers son collègue qui a ressenti une vive douleur au niveau des yeux. Une fois la douleur estompée, l'agent exposé a repris son travail. Ce n'est qu'en fin de journée qu'il a ressenti une gêne. Il s'est alors rendu aux urgences ophtalmologiques pour un bilan complet. L'impact a provoqué une kératite superficielle bilatérale, accompagnée d'un syndrome sec (déficience lacrymale) nécessitant deux semaines de soins.

Ce type de laser est réputé dangereux pour l'œil et la peau. En cas d'exposition à un rayonnement laser au niveau des yeux, il faut immédiatement protéger l'œil à l'aide d'une compresse stérile et consulter un ophtalmologiste en urgence. Il est ensuite nécessaire de faire les démarches réglementaires suivantes : déclaration d'accident de travail, inscription de l'accident dans le registre santé et sécurité au travail, déclaration auprès du médecin de prévention et du conseiller de prévention.

Que dit la réglementation ?

Le décret n° 2010-750 du 2 juillet 2010* relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements optiques artificiels, détaille les obligations de l'employeur**. Cela concerne les travailleurs exposés et, notamment, les agents utilisant des équipements laser de classe 3R ou plus, comme défini dans la norme NF EN 60825-1.

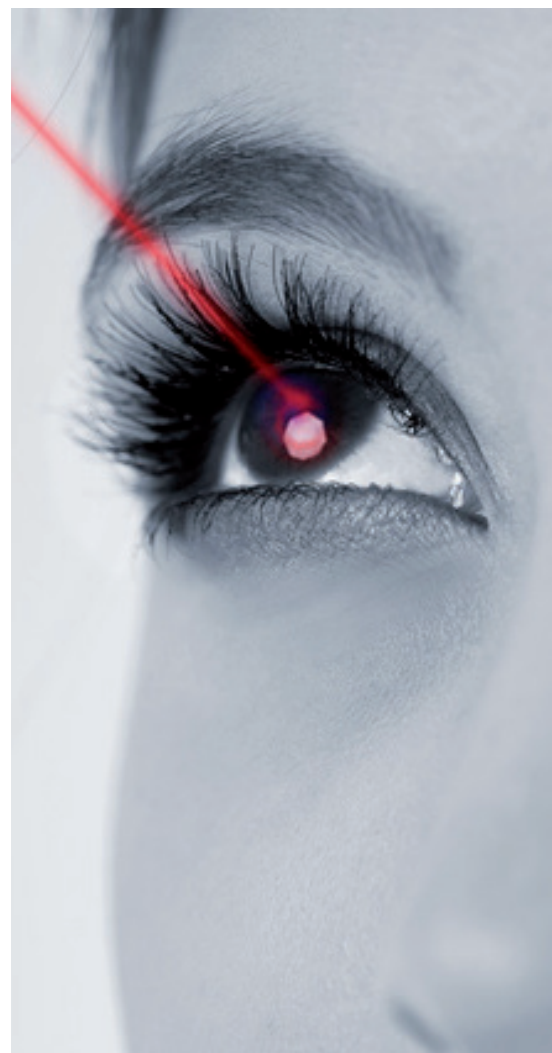
Depuis 2011, le code du travail a intégré la nécessité d'évaluer le risque dû aux ROA afin d'assurer la protection des travailleurs, comme c'était déjà le cas pour les risques chimiques et les rayonnements ionisants (CDT art.R4452-5-6).

Quelles démarches de prévention ?

La réduction des risques d'exposition aux ROA s'appuie sur la limitation du temps et de l'intensité d'exposition ainsi que sur l'utilisation d'équipements de protection collective et individuelle adaptés.

• Rayonnements UV

Afin de garantir la protection collective des utilisateurs exposés à des risques d'illumination avérés, il convient d'utiliser les sources de rayonnement UV capotées. Les locaux doivent être balisés et il est recommandé de munir les lampes halogènes d'une protection. Les équipements de protection individuelle reposent sur le port de blouses à manches longues pour la bonne protection de la peau et l'utilisation de lunettes et d'écrans faciaux adaptés à la longueur d'onde émise. Les lunettes et les écrans faciaux de protection contre les rayonnements UV doivent être conformes à la norme NF EN 166.



© Fotolia - Africa Studio

* <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2010/7/2/MTST1007005D/jo>

** NF EN 60825-1 Sécurité des appareils à laser partie-1- classification et des matériels et exigences

CLASSIFICATION

classes de laser	longueurs d'onde, puissance	caractéristiques	applications
classe 1		n'entraîne aucun danger spécifique	lecteurs CD-ROM, imprimantes, laser
classe 1M	émet dans la bande de 302,5 nm à 400 nm	représente un risque si le faisceau optique est utilisé avec un autre instrument optique (loupe, lentille)	
classe 2	émet dans la bande de 400 à 700 nm (visible) puissance < 1 mW	ne pas garder intentionnellement l'œil dans l'axe du faisceau	lecteurs de code-barres
classe 2M	émet dans la bande de 400 à 700 nm (visible) puissance < 1 mW	ne pas garder intentionnellement l'œil dans l'axe du faisceau laser avec l'aide d'un instrument	
classe 3R	émet dans les bandes de 302,5 à 400 nm et de 700 nm à 106 nm puissance pouvant aller jusqu'à 5 mW	la vision directe de faisceaux lasers est potentiellement dangereuse pour l'œil	lasers d'alignement optique
classe 3B	puissance allant de 5 à 500 mW	- le faisceau laser est dangereux pour l'œil - risque de lésions cutanées - la vision de faisceaux au travers d'instruments optiques est également dangereuse	lasers utilisés en recherche et en médecine
classe 4	puissance > 0,5 W	dangereux pour l'œil et la peau (faisceau direct ou diffusé) risque d'incendie ou d'explosion	lasers pour couper, percer ou marquer des matériaux, lasers chirurgicaux

• Rayonnements laser

La protection collective consiste en l'utilisation de locaux qui présentent les caractéristiques appropriées aux équipements laser : l'utilisation de faisceaux enclos, le capotage des appareils, la signalisation des zones d'émission laser avec des panneaux adhésifs. Les lieux d'impact du rayonnement laser doivent être dépourvus de matériaux facilement inflammables.

L'opérateur ne devra pas porter de bijou ni de montre sur lesquels pourrait se réfléchir le faisceau lors du réglage. Les équipements de protection individuelle tels que l'emploi de lunettes de protection oculaire ou d'écrans faciaux s'imposent pour des postes de travail sur lesquels il existe un risque d'atteinte oculaire directe ou en reflet (impossibilité de canaliser le faisceau laser ou les éventuels reflets « parasites »). Elles doivent répondre

aux normes NF EN 207 pour des lunettes de protection laser et NF EN 208 pour les lunettes de réglage laser. Elles sont conçues pour une longueur d'onde et une densité d'énergie maximale bien déterminées. ●



PRINCIPALES MESURES RÉGLEMENTAIRES

La protection des travailleurs vis-à-vis des risques dus aux ROA repose notamment sur :

- la suppression ou, à défaut, la réduction au minimum des risques qui résultent de l'exposition aux ROA ;
- le non-dépassement des valeurs limites d'exposition fixées par les annexes I et II du décret n° 2010-750 du 2 juillet 2010 ;
- l'évaluation des risques qui résultent de l'exposition aux ROA ;
- la nomination d'un référent sécurité laser formé pour le laser de classe 3R et plus ;
- l'information et la formation des travailleurs sur les risques pour leur santé et sécurité ;
- la surveillance et le suivi médical des personnels exposés avec l'instauration d'une fiche d'exposition.

LE CAS DES POINTEURS LASER

Le pointeur laser est largement utilisé comme baguette optique lors de réunions et autres manifestations. Conformément à la législation française, aucun appareil laser supérieur à la classe 2 ne peut être utilisé ou détenu pour un usage non spécifique autorisé. Il est donc recommandé de s'assurer que les pointeurs appartiennent aux classes 1 ou 2 et de vérifier que leur puissance ne dépasse pas 1 mW (la classe et la puissance sont précisées sur les pointeurs). Nous vous conseillons de respecter les règles de précaution liées à leur utilisation et de vous méfier des gadgets cadeaux munis d'un laser.



Marlyse Buyel, Corinne Schiltz, & Marina Tinel