

## **COMPARAISON ENTRE LES VALEURS LIMITES D'EXPOSITION POUR LES LASERS ET CELLES ASSOCIEES AUX SOURCES INCOHERENTES**

**José GARCIA, Stéphanie LOLLIOT**

PYLA

rue François Mitterrand 33400 Talence

contact@pyla-routedeslasers.com

En 2006, la Commission Européenne a publié une directive avec des valeurs limites d'exposition (VLE) relatives à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements optiques artificiels (ROA). Les valeurs de cette directive sont basées sur des publications de l'ICNIRP aussi bien pour les lasers que pour les rayonnements incohérents. De nouvelles valeurs concernant les lasers ont été éditées dans la norme CEI 60825-1 en 2014 mais non pas encore été reprises au niveau réglementaire européen. Toutefois elles ne modifient ces anciennes valeurs que pour les impulsions répétitives et les courtes durées d'exposition, inférieures à la microseconde et non pas d'influence sur le développement présenté ci-dessous.

Il est apparu intéressant de comparer les VLE oculaires appliquées aux lasers de celles associées aux rayonnements incohérents alors qu'elles s'appuient sur les mêmes effets sauf peut-être pour le risque thermique pour le cristallin et la cornée entre 780 nm et 1400 nm qui n'est pas pris en compte pour les lasers même lorsqu'il s'agit de sources étendues. Pour mémoire ces effets sont : le risque actinique pour les UVC et les UVB et concernant la cornée, le risque photochimique pour le cristallin avec les UVA, le risque rétinien associé à la lumière bleue, le risque thermique rétinien dans la bande 380 nm à 1400 nm et enfin le risque thermique pour le cristallin et la cornée.

Il existe une différence fondamentale dans la prise en compte des différents risques pour les rayonnements incohérents et pour les lasers. En effet pour une même bande spectrale pour les rayonnements incohérents, il est possible que différents effets soient considérés simultanément et donc que différentes VLE soient appliquées. Pour les lasers, il n'existe qu'une seule bande spectrale pour laquelle deux VLE sont définies conjointement entre 400 et 600 nm correspondant aux effets photochimiques et thermiques sur la rétine.

Globalement les VLE appliquées aux lasers sont inférieures à celles des rayonnements incohérents sauf cas spécifiques qui seront explicités ci-après. Afin d'effectuer les comparaisons, certaines hypothèses ont été retenues. Tout d'abord, il a été considéré des sources monochromatiques avec des durées d'exposition variables. Pour les bandes spectrales pour lesquelles une image rétinienne peut être formée, exclusivement des sources ponctuelles sont prises en compte. Enfin dans le cas de sources incohérentes, les éclaircissements sont pondérés par des fonctions d'efficacité spectrale alors que pour les lasers, ce sont les VLE qui sont pondérés par des coefficients. Pour permettre la comparaison, les VLE des sources incohérentes sont donc pondérées, ce ne sont plus des véritables VLE mais des VLE corrigées.

Pour les UVC et les UVB, les VLE appliquées aux lasers ne sont pas pondérées et comme celles associées aux sources incohérentes sont corrigées, il est donc logique que les VLE lasers soient nettement inférieures à celles des sources incohérentes avec des facteurs pouvant atteindre 100 par exemple à 180 nm. Elles sont naturellement égales à 270 nm correspondant au maximum de la fonction de pondération  $S_{\lambda}$ .

Pour les UVA, l'écart toujours en faveur des sources incohérentes, est moins important quoique pouvant dépasser 10 pour les courtes durées. Une des configurations où les VLE lasers sont supérieures à celles des sources incohérentes concernent le risque de la lumière bleue pour les durées d'exposition importantes dépassant 1000 s. Le rapport entre les deux VLE peut dépasser 100 au détriment des sources incohérentes dans ce cas.

L'autre bande spectrale pour laquelle les VLE lasers sont supérieures à celles des sources incohérentes concerne les IRA et IRB et rejoint l'observation précédente sur le nombre d'effets pris en compte. Dans cette bande seul le risque thermique rétinien est pris en compte pour les lasers. Pour les sources incohérentes, le risque thermique au niveau du cristallin et cornée est prédominant avec des VLE plus basses. Des courbes d'exploitation montrant ces différentes comparaisons seront présentées.

En conclusion, il semblerait souhaitable d'harmoniser les VLE des lasers et des rayonnements incohérents puisqu'elles sont basées sur les mêmes effets. Ces écarts d'origine historique mériteraient d'être revus dans des groupes de travail commun ou à défaut, de façon conservatoire, de prendre les valeurs les plus contraignantes. Certaines VLE plus basses pour les lasers nuisent à leur emploi dans certaines applications grand public et conduisent les fabricants à utiliser des DELs sans qu'un niveau de risque différent n'ait été démontré.