



### Définition

**Les rayonnements optiques artificiels** sont des rayonnements électromagnétiques de longueurs d'ondes comprises entre 100 nanomètres (nm) et 1 millimètre (mm).

Les différents types de ROA sont classés selon leurs longueurs d'onde :

- Ultra Violets (UV) : longueur d'onde de 100 à 400 nm (UV-C de 100 à 280 nm, UV-B de 280 à 315 nm, UV-A de 315 à 400 nm)

- Lumière visible : longueur d'onde de 380 à 780 nm. Une partie de la lumière visible, appelée "**lumière bleue**" contient des ondes comprises entre 380 et 500 nm : de 415 à 455 nm, ces ondes ont la particularité d'être très énergétiques ce qui les rendent potentiellement dangereuses.

- Infra Rouges (IR) : longueur d'onde de 780 nm à 1 mm (IR-A de 780 à 1400 nm, IR-B de 1400 à 3000 nm, IR-C de 3000 nm à 1 mm)

**Les lasers** (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation - amplification de lumière par émission stimulée) font partis de ces ROA, mais ils ont comme spécificité d'émettre un rayonnement cohérent constitué d'une unique longueur d'onde.

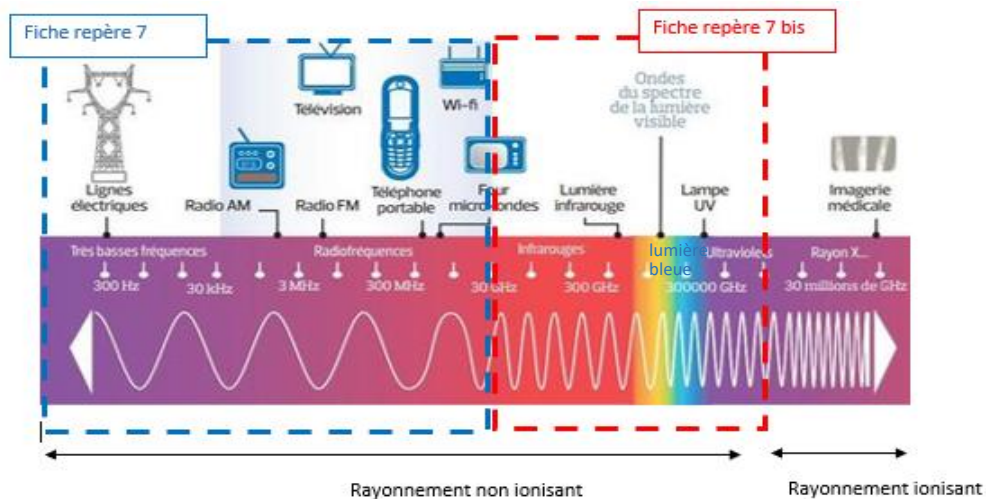


Fig. Spectre Champs électromagnétiques

### Réglementation

- Directive Européenne 2006/25/CE du 5 avril 2006 relative aux prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (rayonnements optiques artificiels)
- Décret 2010-750 du 2 juillet 2010 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements optiques artificiels
- Code du Travail : articles R.4452-1 à R.4452-31

## Risque pour la santé

Des expositions mal maîtrisées peuvent induire des effets délétères. Ces effets varient en fonction du type de rayonnement et de son intensité :

Organes cible		Type de rayonnement	Type d'effet	Pathologie ou effet indésirable
<b>Œil</b>	Iris, Cristallin, Cornée	UV-C et UV-B	Aigu	Photo kératite + photo conjonctivite (coup d'arc) → larmoiement, œil rouge, photophobie
	Cristallin	UV-B et UV-A	Chronique	Opacification puis cataracte
	Rétine, Fovéa, Macula	UV-A et visible	Chronique	Lésions mécaniques et thermiques des photorécepteurs
	Cristallin, rétine	IR-A	Chronique	Opacité lenticulaire (cataracte du verrier) Lésions thermiques de la rétine
	Cornée	IR-B et IR-C	Chronique	Lésions thermiques
	Rétine	Lumière bleue (415 à 455 nm)	Chronique	Accélération du vieillissement de la rétine
<b>Peau</b>		UV-C et UV-B	Aigu	Erythème
		IR (A, B et C)	Chronique	Lésions thermiques


Effet aigu : apparait après une seule exposition aux ROA. Temps d'apparition variable (immédiat à quelques jours), peut être temporaire ou définitif, correspond à un « accident du travail »


Effet chronique : apparait après de nombreuses expositions aux ROA (chaque exposition peut sembler anodine), l'effet dure dans le temps, correspond à une « maladie professionnelle ».

## Etat des lieux de la prévention

Moyens de prévention	Nature Org, tech, Hum*	Mis en place	A mettre en place	Commentaires
<b>Identification des sources d'exposition</b>				
<p><u>Identifier les sources d'exposition à des rayonnements optiques à risque faible ou négligeable en condition normale d'utilisation:</u></p> <p>Tout luminaire masqué par un diffuseur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appareils d'éclairage localisé, tels que les lampes de bureau, utilisant des ampoules « tungstène halogène », équipés d'un verre de protection</li> <li>• Appareils d'éclairage à lampes fluocompactes (lampes dites à économie d'énergie) masqués par un diffuseur</li> <li>• Spots halogènes fixés au plafond masqués par un diffuseur</li> </ul> <p>Luminaires type plafonniers à tubes fluorescents non masqués par un diffuseur, situés hors du champ de vision des travailleurs, dont la puissance des tubes correspond à un éclairage maximal du plan de travail de 500 lux</p> <p>Assistants numériques personnels, souvent appelés PDA (<i>Personal Digital Assistant</i>)</p> <p>Photocopieuses</p> <p>Écrans d'ordinateur, téléviseurs, moniteurs pour présentation interactive</p> <p>Lampe flash d'appareils photographiques utilisée isolément</p> <p>Télécommandes à infrarouge, à LED<sup>(8)</sup> d'appareils télévisuels, d'engins de levage ou de travaux publics, de manœuvre de portes, etc., ou de portail</p> <p>Diodes électroluminescentes (LED) de faible puissance (de l'ordre de quelques milliwatts) pour l'affichage la signalisation, les tableaux synoptiques, les tableaux de bord de véhicules, les voyants lumineux</p> <p>Lampes pour feux indicateurs de véhicule (freinage, changement de direction, recul)</p> <p>Toutes les lampes ou LED classées dans le groupe 0 sans risque selon la norme NF EN 62471<sup>(8)</sup></p> <p>Vidéoprojecteurs en l'absence de vision directe du faisceau de lumière</p> <p>Désinsecteurs électriques (pièges à insectes à tube UVA) situés hors du champ visuel des travailleurs et placés à une distance minimale de 2,5 m des travailleurs</p> <p>Luminaires type plafonniers ou spots, comportant un verre de protection et situés hors du champ visuel des travailleurs, équipés de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lampes tungstène halogène</li> <li>• lampes à vapeur de mercure haute pression</li> <li>• lampes à vapeur de sodium haute pression</li> <li>• lampes aux halogénures métalliques</li> </ul> <p>Phares de véhicule en l'absence de vision directe prolongée du faisceau de lumière</p>	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Moyens de prévention	Nature Org, tech, Hum*	Mis en place	A mettre en place	Commentaires	
Identifier les sources d'exposition à des rayonnements optiques <u>potentiellement dangereux</u>	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>TYPES D'ACTIVITÉ PROFESSIONNELLE</b>					<b>PROCÉDÉ OU USAGE</b>
Industrie alimentaire					Désinfection de l'air et stérilisation
Laboratoire d'analyse médicale					Stérilisation
Industrie des équipements mécaniques (chaudronnerie, fabrication de structures métalliques)					Soudage à l'arc Coupage plasma Gougeage arc-air Contrôle non destructif Contrôle magnétoscopique
Industrie automobile, construction navale, aéronautique et ferroviaire					Soudage à l'arc Découpage plasma Séchage des peintures
Industrie du papier					Séchage papier Contrôle qualité
Édition, imprimerie, reproduction, sérigraphie					Séchage des encres et peintures
Métallurgie et transformation des métaux					Métaux en fusion Métaux chauffés Fours de fusion Fours de réchauffage Soudage à l'arc Coupage plasma
Réseau électrique et ferroviaire					Travail sur les lignes électriques très haute et moyenne tension Travail sur les caténaires
Verreries à main et mécaniques, cristallerie					Four de fusion Four de réchauffage Verre en fusion Verre chauffé Rebrûlage au chalumeau
Industrie pharmaceutique (production et recherche)					Stérilisation, fluorescence
Industrie du spectacle					Appareils d'éclairage scéniques
<b>TYPES D'ACTIVITÉ PROFESSIONNELLE</b>					<b>PROCÉDÉ OU USAGE</b>
Médicale et cosmétique	Photothérapie Épilation et élimination de fines veines Lits de bronzage				
Électronique	Photolithographie				
Laboratoire et recherche	Essais non destructifs Désinfection, stérilisation				
Agroalimentaire	Filtration d'huile à l'aide de lampes germicides				
Grande distribution	Désinsecteurs Désinfection Éclairage à l'aide de lampes : • aux halogénures métalliques • à vapeur de sodium haute pression • à vapeur de mercure haute pression				
Tout secteur d'activité	Maintenance d'appareils ou instruments comportant des sources de rayonnements optiques potentiellement dangereuses Éclairage à l'aide de lampes : • aux halogénures métalliques • à vapeur de sodium haute pression • à vapeur de mercure haute pression Utilisation des lampes ou des LED classées dans un groupe de risque supérieur à 1 selon la norme NF EN 62471 Toute source de ROA utilisée dans des conditions d'usage anormal				
Traitement des eaux	Épuration, désinfection par lampes germicides				
Déterminer pour chaque source les durées d'exposition journalières et identifier des travailleurs exposés	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Recenser les substances chimiques photosensibilisantes avec lesquelles les ROA pourraient interagir	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Moyens de prévention	Nature Org, tech, Hum*	Mis en place	A mettre en place	Commentaires
<b>Evaluer l'exposition pour les rayonnements potentiellement dangereux</b>				
Evaluer à l'aide de l'outil de simulation numérique CatRayon de l'INRS <i>votre Service de santé peut vous accompagner à son utilisation</i>	Tech.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Si besoin, faire appel à une société spécialisée pour faire les mesurages, à comparer aux VLEP (Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle)	Tech.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Renouveler l'évaluation du risque si des modifications sont intervenues sur les installations ou le mode de travail	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Mettre en place des moyens de prévention collective</b>				
Mettre en œuvre d'autres procédés de travail n'exposant pas aux rayonnements optiques artificiels, ou entraînant une exposition moindre	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Limiter la durée et l'intensité des expositions	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Concevoir les locaux de manière à ce que les postes de travail concernés soient isolés des autres postes	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mettre en place des dispositifs techniques (écrans, filtres, capotages...) permettant de limiter l'émission, la propagation et la réflexion des rayonnements	Tech.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Assurer une maintenance appropriée des équipements	Tech.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Etablir une liste des salariés exposés aux ROA	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sensibiliser / informer les salariés exposés aux risques induits par les ROA	Hum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Etablir une notice de poste rappelant aux salariés les résultats de l'évaluation des risques, les mesures de sécurité applicables, et les protections (collectives et individuelles) disponibles	Hum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pour chaque salarié exposé, établir une fiche d'exposition rappelant : <input type="checkbox"/> La nature du travail accompli <input type="checkbox"/> Les caractéristiques des sources émettrices <input type="checkbox"/> La nature des ROA <input type="checkbox"/> Les résultats des mesurages <input type="checkbox"/> Les périodes d'exposition. <input type="checkbox"/> Les expositions anormales doivent être reportées sur cette fiche	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Signalisation des zones où des ROA sont potentiellement émis au-dessus des VLE  	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Moyens de prévention	Nature Org, tech, Hum*	Mis en place	A mettre en place	Commentaires
<b>Mise en place de moyens de prévention individuelle</b>				
Mettre à disposition des salariés des Equipements de Protection Individuelle (EPI) adaptés au(x) rayonnement(s) auxquels ils sont exposés Ex : protection de la peau, lunettes, masques de soudage...	Tech.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Cas spécifique lumière bleue :</b>				
Régler la luminosité de l'écran	Tech.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Favoriser une ambiance lumineuse homogène et adaptée à l'activité de travail (niveaux d'éclairage suffisant, absence de fortes luminances...)	Tech.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mettre en place des filtres permettant de limiter le rayonnement autour de 450 nm	Tech.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Choisir des LED de teinte chaude, dont la température de couleur < 3500 K	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Choisir des LED appartenant aux groupes de risque 0 et 1 selon la norme NF EN 62471	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Respecter une distance minimale œil – écran de 0,8 à 1m	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Eviter les écrans LED qui utilisent les technologies suivantes (qui émettent beaucoup de lumière bleue nocive) : <input type="checkbox"/> LCD LED <input type="checkbox"/> OLED <input type="checkbox"/> AMOLED Si possible, privilégier les écrans à technologie : <input type="checkbox"/> LCD Classique <input type="checkbox"/> PLASMA	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Cas spécifique lasers :</b>				
Capoter le chemin optique (confiner le trajet du faisceau)	Tech.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Vérifier que les caractéristiques et que les classes de l'appareil soient notées sur le laser	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Vérifier que les appareils soient conformes à la norme NF EN ISO 11252 (machines à laser) ou NF EN 60825-1 (appareils à lasers)	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Signaler les zones où il y a des lasers 	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Limiter l'accès aux zones où sont utilisés les lasers	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Vérifier l'absence d'élément de réflexion ou de diffusion pouvant dévier le rayon laser de son axe	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Moyens de prévention	Nature Org, tech, Hum*	Mis en place	A mettre en place	Commentaires
Vérifier que les lieux d'impact du rayonnement soient dépourvus de matériaux facilement inflammable	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mettre en place un protocole d'intervention pour les opérations de maintenance	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Porter des lunettes spécifiques selon la longueur d'onde et porter des gants de préférence en coton bouclette NF EN207+A1 ou 208+A1	Org.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
* Org. : organisationnelle. Tech. : technique. Hum. : humain				
<b>Sources documentaires</b>				
ED 6113 Sensibilisation à l'exposition aux rayonnements optiques artificiels (ROA) sur les lieux de travail (hormis les lasers et appareils à laser) CNRS Aquitaine - les rayonnements non ionisants, 2011 INRS - Fiche 6071 -" Rayonnements lasers, principe, applications, risque et maîtrise du risque d'exposition", 2010				