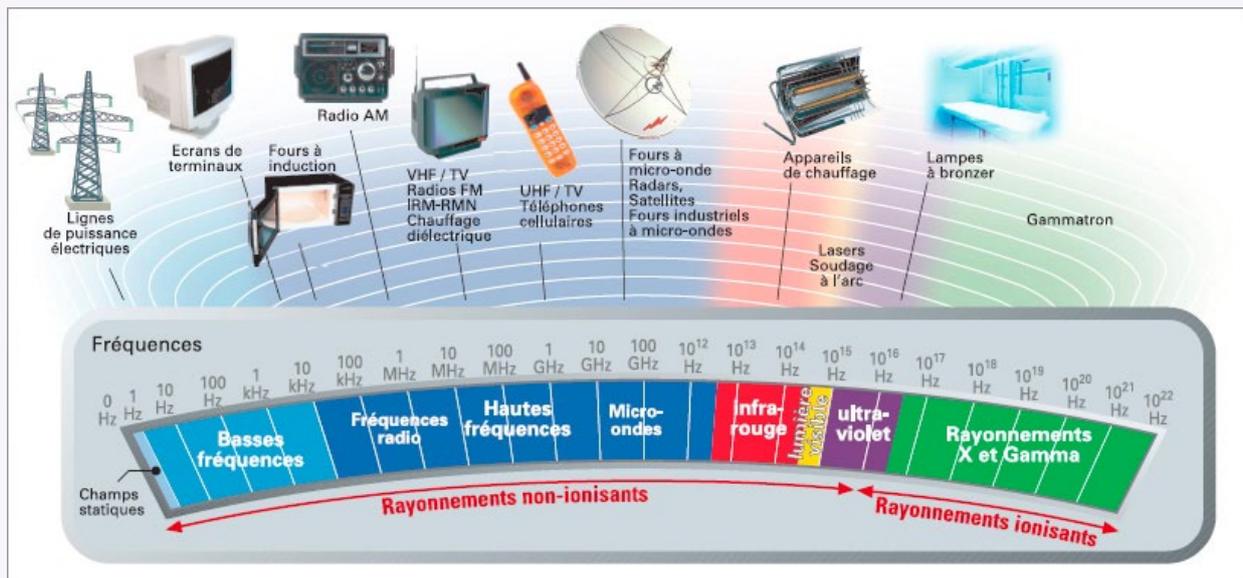


RAYONNEMENTS NON IONISANTS



Un champ électro magnétique

est la combinaison d'un champ électrique et d'un champ magnétique créée dans son voisinage par une installation électrique sous tension. Ils sont produits par tout processus mettant en œuvre des équipements de haute tension ou l'emploi d'aimants supraconducteurs : fours à induction, terminaux d'écran de visualisation, spectroscopie IRM...

Un rayonnement électromagnétique est caractérisé par :

- l'intensité des champs électriques (amplitude des vecteurs E en V/m) et magnétiques (amplitude des vecteurs H en A/m) ;
- la longueur d'onde d'émission (λ) exprimée en nm ;
- la fréquence (f) exprimée en Hz ;
- l'énergie (E) exprimée en eV ;
- la densité du flux B , exprimé en tesla T ;
- le flux magnétique, exprimé en wéber Wb - $T = Wb/m^2$.

Les rayonnements sont classés en :

- très basses fréquences dans la bande de 3 Hz à 3 kHz, ex. : le courant alternatif ;
- basses fréquences dans la bande de 3 kHz à 30 kHz, ex. : l'ordinateur ;
- radiofréquences dans la bande de 30 kHz à 300 MHz, ex. : le téléphone portable GSM ;
- hyperfréquences ou micro-ondes dans la bande de 300 MHz à 300 GHz, ex. : RMN, IRM, four à micro-ondes.

Le champ magnétique terrestre varie selon la localisation géographique de 30 μT à l'équateur à 70 μT aux pôles.

Des valeurs de densité de champ beaucoup plus élevées peuvent être mesurées à proximité d'appareils tels que les scanners d'IRM (jusqu'à 2T) et les spectromètres de RMN (jusqu'à 15T).

Tous les individus ne réagissent pas de manière uniforme à l'exposition de champs électro-magnétiques.

Effets directs :

- fréquence comprise entre 0 et 10 MHz : apparition de courant induit dans l'organisme pouvant, en fonction de son intensité, stimuler le système nerveux ;
- fréquence entre 100 kHz et 10 GHz : échauffement des tissus et si l'intensité est élevée pouvant conduire à des brûlures superficielles ou profondes.

Effets indirects :

- courant de contact avec des objets conducteurs entrant dans le champ ;
- effet sur les implants conducteurs passifs et actifs ;
- étincelles produites par les courants induits ou de contact ;
- mise en mouvement d'objets métalliques par des champs magnétiques à partir de 3 mT.

L'exposition de courte durée à un champ très intense peut être dangereuse pour la santé, par contre les effets à long terme d'une exposition inférieure aux seuils d'apparition de réactions biologiques aiguës ne sont pas, à ce jour, scientifiquement avérés.

Prévention

Il est recommandé :

- de créer des zones correctement balisées, signalées pour limiter l'accès près des sources importantes d'émission ;
- de réduire l'émission à la source : conception des installations, réglage des appareils, entretien des équipements ;
- de réduire l'exposition du personnel en augmentant sa distance par rapport à la source et le temps d'exposition pour les hautes fréquences.

Les sujets porteurs d'implants actifs ou passifs ferromagnétiques : prothèses, clips vasculaires, agrafes... pouvant se déplacer ne doivent pas pénétrer dans des locaux où règnent des champs dépassant 3 mT.



Le laser

produit et amplifie une onde lumineuse monochromatique et de propagation unidirectionnelle. Elle peut être émise dans l'infrarouge, le visible ou l'ultraviolet. L'énergie maximum atteinte est de l'ordre de 1010 watts. La norme européenne EN 60825-1 définit 7 classes de laser :

- la **classe 1** : aucun danger spécifique y compris par la vision directe au travers d'instruments optiques focalisant le faisceau ;
- la **classe 1M** : aucun danger spécifique pour une émission dans la bande de 302,5 nm à 4000 nm et tant que le faisceau n'est pas focalisé par un instrument optique ;
- la **classe 2** regroupe les lasers émettant dans le visible ($400 < \lambda < 700$ nm) et dont la puissance est < 1 mW. Le faisceau peut être regardé à l'œil nu pour des durées $< 0,25$ s ;
- la **classe 2M** regroupe les lasers émettant dans le visible ($400 < \lambda < 700$ nm) et dont la puissance est < 1 mW. Le faisceau peut être regardé à l'œil nu pour des durées $< 0,25$ s, tant qu'il n'est pas focalisé par un instrument optique ;
- la **classe 3R** comprend les lasers de puissance allant jusqu'à 5 mW et émettant dans les bandes de 302,5 400 nm et de 700 nm – 10⁶ nm. **La vision directe de cette classe de laser est dangereuse pour l'œil ;**
- la **classe 3B** comprend les lasers de puissance allant de 5 mW à 500 mW. **Cette classe de laser est dangereuse pour l'œil y compris au travers d'instrument d'optique et éventuellement pour la peau.** L'observation dans le domaine visible doit être limitée à 0,25 s et à 100 s dans l'invisible ;
- la **classe 4** est réservée aux lasers de puissance $> 0,5$ W. Un laser de classe 4 **est très dangereux pour l'œil et pour la peau.** Les réflexions diffuses peuvent également entraîner des dommages oculaires et cutanés et un risque d'incendie ou d'explosion.

Les **principaux effets** dépendent :

- du type de laser ;
- de la puissance du faisceau ;
- de la durée d'exposition ;
- du parcours du faisceau dans la pièce.

De nature thermique, mécanique, photochimique, photo-ablatif, ils peuvent entraîner des risques électriques liés aux hautes tensions.

Les **effets biologiques** sur l'homme sont fonction de :

- la longueur d'onde du faisceau ;
- la densité d'énergie au niveau du tissu considéré ;
- la capacité d'absorption du tissu.

Ils peuvent entraîner des lésions oculaires et cutanées potentiellement graves.

Prévention

Les appareils doivent être conformes à la norme EN 60825-1. Ils sont installés :

- dans un local réservé à cet usage, délimité, balisé réglementairement ;
- murs revêtus d'un matériau ignifugé et antireflet ;
- accès déviés par rapport à l'axe des rayonnements, bien éclairés et sans possibilité de réflexion ou de diffusion ;
- lieux d'impact du rayonnement dépourvus de matériaux facilement inflammables ;
- conformes à la réglementation sécurité électrique, à l'aménagement du parcours du faisceau laser et à l'utilisation de l'appareil en fonction de sa classe de risque ;

- respect des règles d'installation et d'utilisation des appareils portes fermées de l'intérieur au moment de l'intervention ;
- protection individuelle : lunettes (spécifiques pour un laser de longueur d'onde et de densité déterminées) et port de gants de préférence en coton bouclette.



Les rayons ultraviolets

sont des radiations électromagnétiques classées en 3 catégories en fonction de leur longueur d'onde :

- ultraviolet lointain ou UVC dans la bande 100 - 280 nm ;
- ultraviolet moyen ou UVB dans la bande 280 - 315 nm ;
- ultraviolet proche ou UVA dans la bande 315 - 400 nm.

Les principales sources d'UV utilisées dans le laboratoire ont une émission cohérente, photons de longueur d'onde, de phase et de direction identiques et se distinguent par des niveaux d'éclairement énergétique différents. On les trouve dans les lampes au mercure ou au xénon en spectrophotométrie et microscopie de fluorescence, lampes halogènes, les trans-illuminateurs et les épi-illuminateurs pour la mise en évidence ou la quantification de sondes fluorescentes.

L'intensité des **effets biologiques** dépend :

- de la longueur d'onde ;
- de l'intensité du rayonnement ;
- de la durée d'exposition.

Leur pouvoir de pénétration est très faible. Ils ont un effet différé avec un temps de latence plus ou moins long.

Les effets sur l'œil

- les rayons UV B et C provoquent une inflammation de la cornée et de la conjonctivite (kérato-conjonctivite) ;
- l'exposition chronique aux UV A peut accélérer l'opacification du cristallin (cataracte).

Dans la bande de 300 à 315 nm une seule exposition peut suffire à initier le phénomène.

Les effets cutanés

Les rayonnements UV B et C sont les plus agressifs : ils sont fortement absorbés par la peau. Les effets vont d'un simple érythème au phlyctène en cas d'exposition plus importante. L'exposition répétée aux UV B et à moindre degré aux UV A peut provoquer des kératoses actiniques pouvant évoluer vers un cancer de la peau. Seuls les UV C ont une action germicide même si les UV B de longueur d'onde d'environ 280 nm peuvent entraîner des lésions de l'ADN.

Prévention

- Les locaux doivent être balisés et ventilés.
- Éteindre les sources d'UV implantées dans des locaux ou des équipements avant de travailler. Port de lunettes adaptées ou de masque écran obligatoire en cas d'exposition directe (verres filtrants spéciaux, organiques, propionates et teintés). Les lentilles de contact avec filtre UV ne couvrent pas la totalité de l'œil et ne dispensent en aucun cas du port de lunettes ou écrans faciaux filtrants. Il faut privilégier les appareils sécurisés équipés d'un écran indépendant de visualisation.
- Porter des gants et des blouses à manches longues pour une bonne protection de la peau.
- Les lampes halogènes doivent toujours être munies de leur protections.