

Chapitre 3:

Les rayonnements ultraviolets

Le rayonnement ultraviolet (UVR) couvre une petite partie du spectre électromagnétique situé entre l'extrémité violette de la LUMIÈRE VISIBLE et la RÉGION DES RAYONS X.

Les **UV** sont **INVISIBLES** pour les yeux humains.

La source naturelle des UVR est **le soleil**.

Les UVR provoquent des **CHANGEMENTS CHIMIQUES** et ne chauffent pas simplement aux endroits où ils sont absorbés.

Rayonnement UV

Rayonnement UV

100 - 400 nm

Source naturelle d'UV : le soleil:

- ☀ UVA : 400 - 315 nm (3,1 - 4 eV)
- ☀ UVB : 315 - 280 nm (4 - 4,4 eV)
- ☀ UVC : 280 - 100 nm (4,4 - 12,4 eV)

UVC : (280 - 100 nm) (UV court, UV germicide)

ne parvient pas à la surface de la terre, absorbé par l'oxygène

UVB : (UV moyen, UV érythème) :

(280 - 295 nm): totalement absorbé par la couche d'ozone quand

(295 - 315 nm):traverse la couche d'ozone

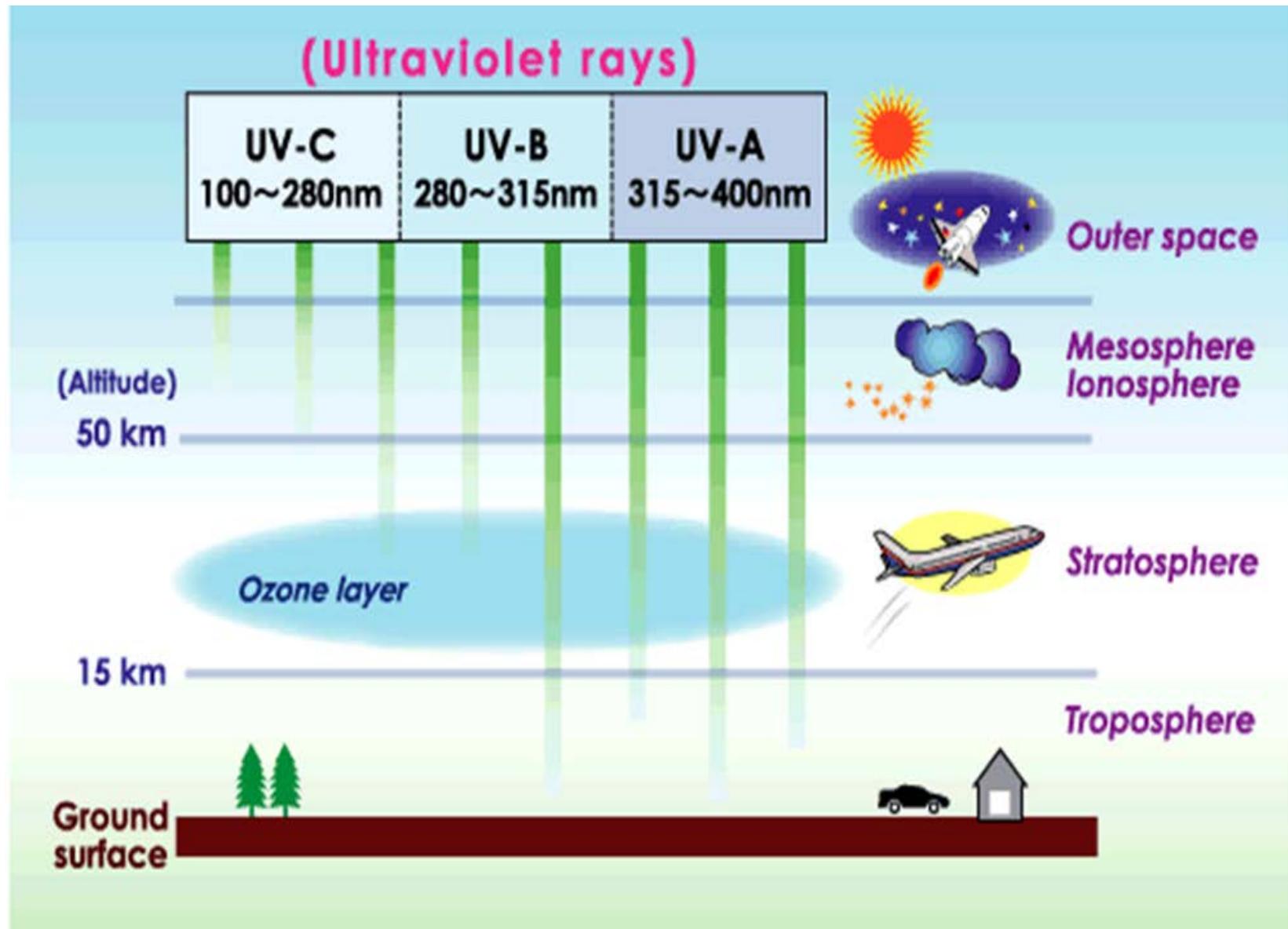
Produit une nouvelle formation de pigment, coup de soleil, synthèse de vitamine D.

Responsable de l'induction du cancer de la peau

UVA : (400 - 315 nm)

non absorbé, parvient à la surface de la terre:

- **pénètre dans le derme, responsable du développement du bronzage naturel lent**

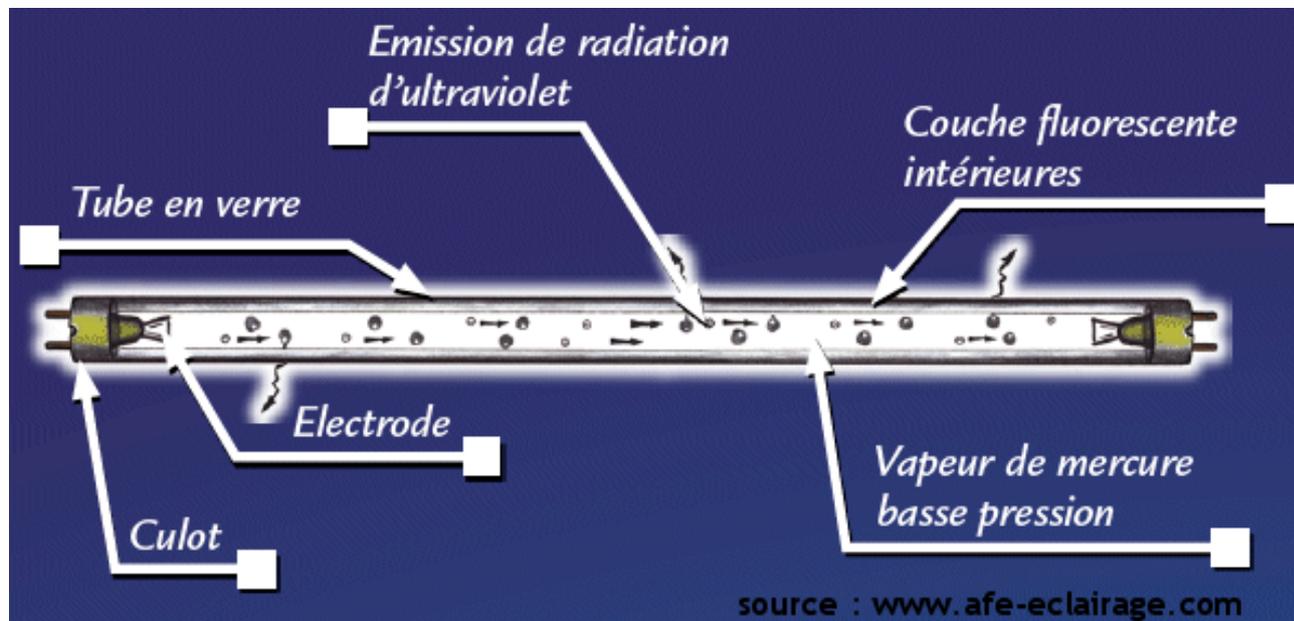


Les radiations introduites dans les tissus à travers

1. Le tissu sous-cutané,
2. Les follicules pileux
3. Les glandes sébacées.

Générateurs de rayonnement UV

Lampe à vapeur de mercure à basse pression - Refroidi à l'air.



- Les rayonnement UV thérapeutiques sont produits par une lampe à vapeur de mercure constituée d'un **TUBE DE QUARTZ** sous vide, et contenant des traces d'argon et de mercure sous pression réduite.
- Une électrode est insérée à chaque extrémité du tube de quartz. Le courant est appliqué aux électrodes, la vapeur de mercure et le passage des électrons à travers la vapeur établissent les rayons UV.

- ❑ Lampe à vapeur de mercure à haute pression - Refroidie à l'eau (lampe Kromayer).

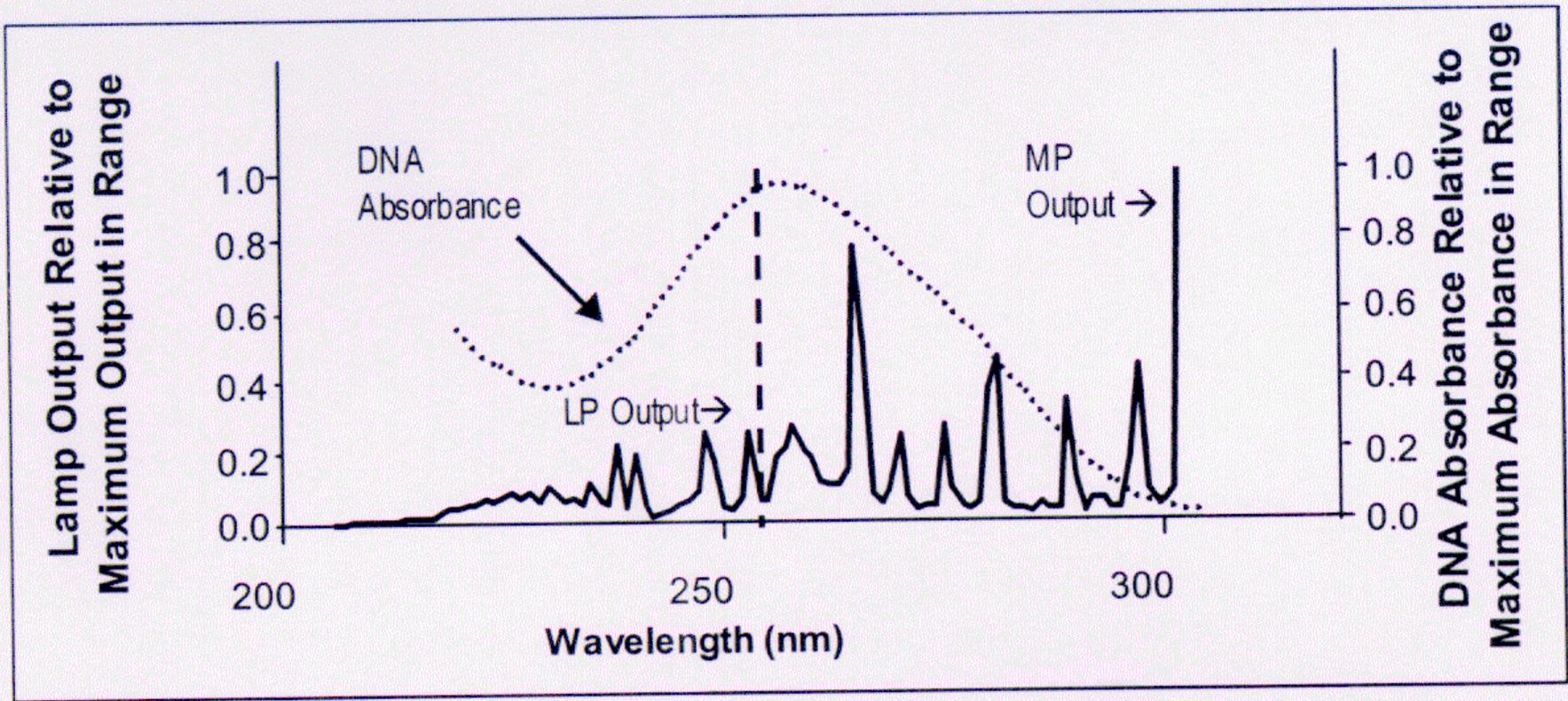
Lampes refroidies à l'eau:

- La lampe de Kromayer, longueur d'onde à 366nm donne UVA et UVB, utilisé pour traiter les lésions localisées, les ulcères et les plaies ouvertes.

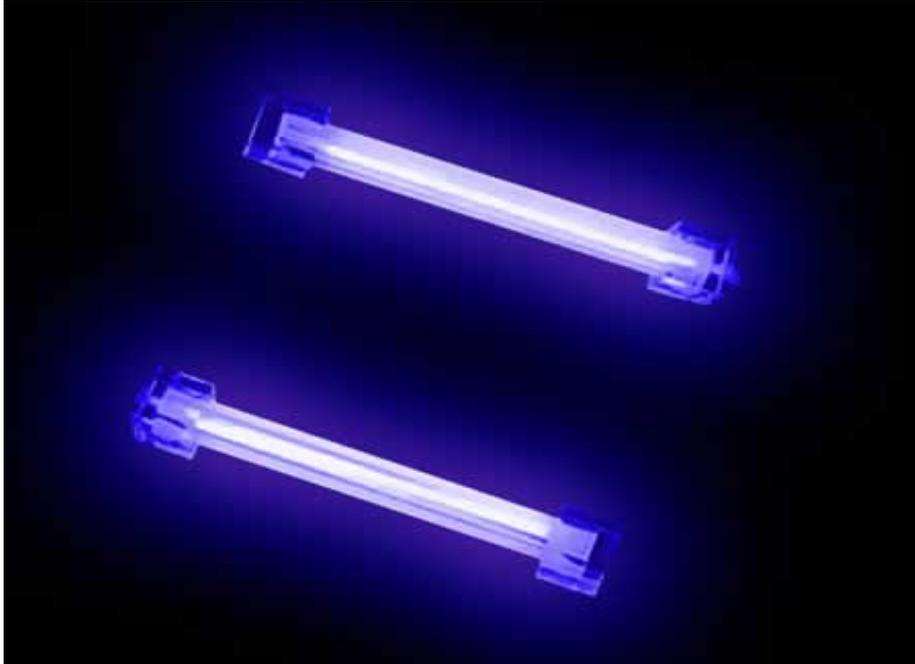
- C'est une lampe à vapeur de mercure refroidie à l'eau.

- Élimine le danger de brûlure de la peau

- **AVANTAGE ET DÉSAVANTAGE DES LAMPES À VAPEUR DE MERCURE**
- **++ Elles sont utilisées pour l'IRRADIATION GÉNÉRALE UV.**
- **-- Le spectre contient une grande proportion de rayons UV courts qui ne sont pas souhaitables pour le traitement général.**



□ TUBES FLUORESCENTS:



- ❑ Les méthodes de traitement modernes exigent souvent l'utilisation de UV long sans UV court.**

- ❑ Donc, pour répondre à ce critère, les tubes fluorescents sont utilisés.**

- ❑ Ceux-ci sont similaires aux tubes utilisés pour l'éclairage.**

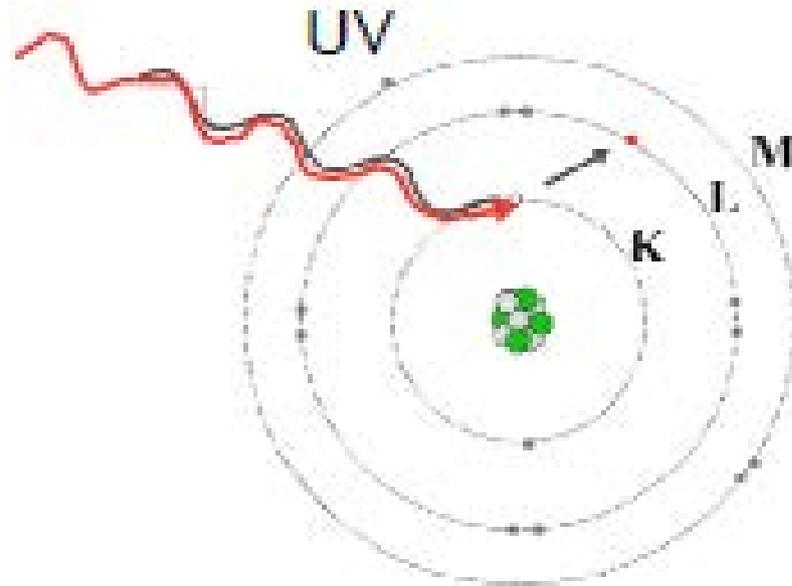
Caractéristiques des tubes fluorescents

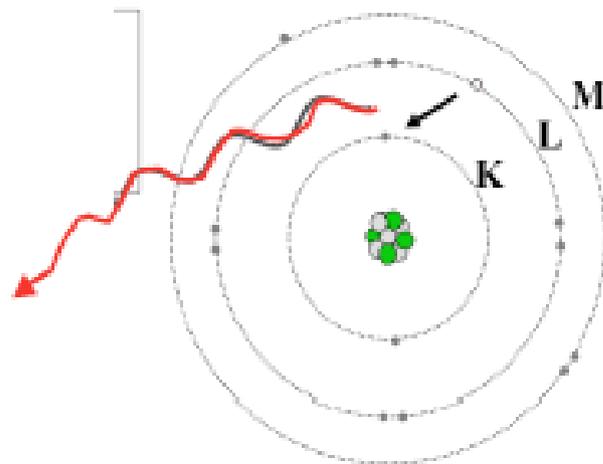
- **Chaque tube mesure environ 120 cm de long.**
- **Il est fait d'un type de verre qui laisse passer les longs rayons UV.**
- **La proportion de sortie de ceci est principalement de Long UV, peu IRR et un peu UV court.**
- **Il est principalement employé pour l'irradiation générale individuel ou groupe.**
-

Pr M.REM RAM- UMC

Effets biologiques des UVA et des UVB

Seuls les composés organiques qui absorbent sélectivement les uv sont concernés. Ces composés = chromophores : protéines, acides nucléiques (mais pas l'eau):





Photon de fluorescence :

Absorption directe par l'ADN (mutation) (UVB)

Génération de radicaux libres (UVB et UVA)

Génération de radicaux libres:

par transfert de l'énergie du photon de fluorescence à des molécules du milieu environnant (en particulier l'eau), rupture de liaison covalente et formation de radicaux libres

$(A-B) \text{ -----} \rightarrow (A-B)^* \text{ -----} \rightarrow A^\circ + B^\circ$ (radicaux libres, possédant un électron non apparié, de haute réactivité chimique,

UVB : action directe sur l'ADN (mutations) +
génération de radicaux libres

UVA : génération de radicaux libres

Ces radicaux libres peuvent agir sur l'ADN et
provoquer des mutations

Donc, non seulement les UVB mais aussi les UVA
ont un pouvoir carcinogène

D'où danger des cabines de bronzage (UVA
uniquement)

Influence des UV en fonction des phénotypes

Les effets néfastes des UV: Cancer de la peau

- Les cancers de la peau sont de loin les tumeurs malignes les plus fréquentes chez les humains, avec plus d'un million de cas diagnostiqués chaque année .
- Environ un Américain sur cinq développera un cancer de la peau au cours de sa vie .
- Ils représentent près de 15 000 décès et plus de trois milliards de dollars chaque année en frais médicaux aux États-Unis seulement
- Les cancers de la peau sont généralement regroupés en deux catégories principales:

le mélanome

les cancers de la peau non mélanome (NMSC),

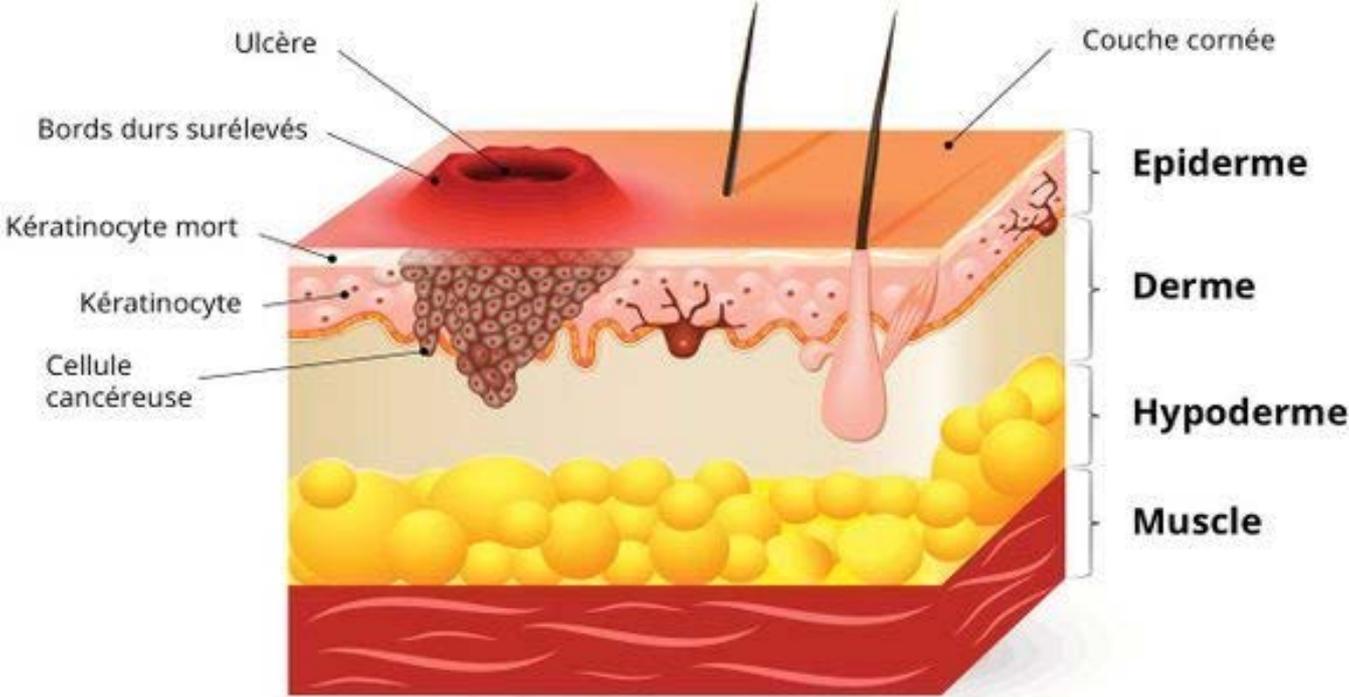
Pr M.REM RAM- UMC

Pr M.REM RAM- UMC



Pr M.REM RAM- UMC

Carcinome spinocellulaire





Pr M.REM RAM- UMC



**mélanome
(malin)**

- **LES AUTRES APPLICATIONS DES UV**

Application mécanisme de désinfection par UV

- Désinfection par rayonnement UV - processus physique - électromagnétique
- les ondes sont transférées d'une source UV à un organisme cellulaire, matière (en particulier les matières génétiques)
- La lumière UV ne tue pas nécessairement la cellule microbienne
-
- La lumière UV inactive les micro-organismes en endommageant les acides nucléiques (ADN ou ARN) interférant ainsi avec la réplication du microorganisme et donc incapables d'infecter un hôte

Pr M.REM RAM- UMC

Dose UV de désinfection

- L'efficacité de la désinfection UV est basée sur la dose UV à laquelle les micro-organismes sont exposés

+++++++

si l'intensité n'est pas constante

- Où, $D = \text{dose UV, mW.s / cm}^2 \text{ ou mJ / cm}^2$
- $I = \text{intensité UV, mW / cm}^2$
- $t = \text{temps d'exposition, s}$

La dose d'UV peut être variée en modifiant l'intensité ou le temps d'irradiation

Exemple de Bactérie

- *Aeromonas hydrophila* est une bactérie à gram négatif de la famille des **Aeromonadaceae**.
- On la rencontre généralement en **eau douce** ou **peu saline**, et elle est notamment responsable d'une infection épidémique en aquaculture : la furunculose des saumons et des truites.

A. salmonicida

UV radiation duration		Mean \pm SD
2 min	Dose mJ/cm ²	118.42 \pm 5.53
	Irradiance mW/cm ²	1.15 \pm 0.07
5 min	Dose mJ/cm ²	331.39 \pm 1.70
	Irradiance mW/cm ²	1.23 \pm 0.01
15 min	Dose mJ/cm ²	1007.21 \pm 33.97
	Irradiance mW/cm ²	1.19 \pm 0.04

Exemple: désinfection de l'eau

Applications médicales

UVA thérapie : UVA après utilisation d'agents

Cabines d'irradiation corps entier ou modules d'irradiation localisée



- La photothérapie UV se décline aujourd'hui au pluriel et utilise soit les seuls UV, UVB à large spectre ou à spectre étroit (dite photothérapie TL01), UVA long dit UVA1 ou simultanément les UVA et les UVB (**cas de la psoriasis**)
- soit l'association d'un photosensibilisant et d'une exposition lumineuse UVA réalisant la PUVA thérapie
- Le principe même de la PUVA nécessite, préalablement à l'exposition aux UV, **l'administration d'un psoralène** (Méladinine®):



- Lampes germicides (UVC)

stérilisation des instruments chirurgicaux



Pr M.REMARAM- UMC

- asepsie des armoires frigorifiques



Pr M.REM RAM- UMC

Stérilisation d'aliments



Pr M.REMRAH-UMC

Recommandation dans les milieux de l'exposition aux UV

- Elimination / minimisation des surfaces réfléchissantes de la zone de travail
- Boîtier de travail derrière des matériaux opaques ou absorbants
- Lunettes, visières avec verres absorbant les UV
- Vêtements de protection (tissus serrés)
- Les écrans solaires (ne protègent pas contre les longueurs d'onde les plus courtes)