

ULTRAVIOLETS

Consigne

individuel puis mise en commun en grand groupe (30 min)

Extraire les informations nécessaires et vérifier la validité des indications numériques concernant l'absorption du rayonnement UV.

Aides : dossiers [modeles] et [domaines], en particulier, [ondes electromagnetiques.pptx]

<http://culturesciences.chimie.ens.fr/content/chimie-atmospherique-labsorption-des-uv-par-lozone-1208#d0e105> (extraits)

Le rayonnement solaire. Le spectre du rayonnement solaire

La surface du soleil est la principale source du rayonnement électromagnétique reçu par la terre. Ce rayonnement est constitué d'ondes électromagnétiques dans le domaine de l'ultraviolet (UV), du visible et de l'infrarouge (IR). Les longueurs d'onde de ces différents rayonnements ainsi que la proportion de chacun d'entre eux dans la lumière solaire sont donnés à la figure 2.

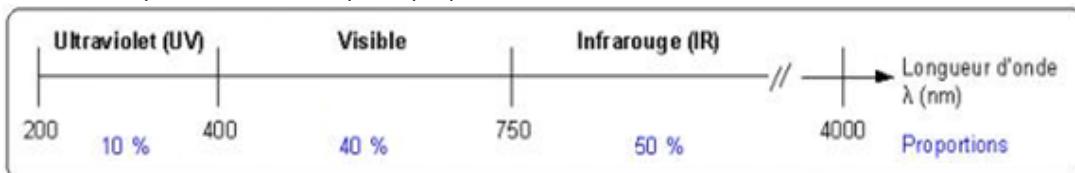


Figure 2. Spectre du rayonnement solaire

Les UV

Le rayonnement UV est potentiellement nocif pour les êtres vivants du fait de sa haute énergie. On subdivise les UV émis par le soleil en trois classes en fonction de leur activité biologique et du pouvoir de pénétration dans la peau humaine.

- Les UV-A : 315-400 nm, responsables du bronzage immédiat et du vieillissement de la peau. Ils ont un effet cancérogène, longtemps ignoré, mais aujourd'hui prouvé, qui reste toutefois très inférieur à celui des UV-B.
- Les UV-B : 315-280 nm, responsables du bronzage à retardement et des coups de soleil, ils favorisent également le vieillissement de la peau et l'apparition de cancers cutanés.
- Les UV-C : 280-200 nm. Ce sont les UV les plus énergétiques et les plus nocifs ; ils sont toutefois totalement filtrés par l'atmosphère. Leur effet germicide est exploité pour stériliser des objets ou l'eau.

Le rayonnement solaire au niveau du sol

Heureusement pour les êtres vivants, le rayonnement UV arrivant dans l'atmosphère ne se retrouve pas intégralement au niveau du sol. Son interaction avec l'atmosphère est telle qu'il ne subsiste presque plus que des UV-A au niveau du sol (95 à 98%) ainsi que des UV-B en faible proportion (2 à 5 %.) Le rayonnement transmis par l'atmosphère ne contient plus d'UV-C. Que sont devenus les UV-C ? Ils ont été, de même qu'une fraction importante des UV-B, absorbés par l'ozone présent dans la stratosphère.

L'ozone, un gaz mineur au rôle majeur. Abondance et localisation de l'ozone atmosphérique

L'ozone est un de ces « gaz mineurs » présents dans l'atmosphère en quantité très faible par rapport à l'azote et à l'oxygène. Sa proportion est comprise entre 10 et 100 ppb. Environ 90 % de l'ozone atmosphérique est concentré dans la stratosphère. [...] Les 10% restants se situent dans la troposphère. [...]

Structure moléculaire de l'ozone

L'ozone est une molécule de formule brute O₃. Elle consiste en l'enchaînement de trois atomes d'oxygène, soit un de plus que dans le cas du dioxygène. [...] L'oxygène doit être entouré de quatre doublets pour être neutre, il apparaît donc une séparation de charge dans la molécule, mais elle est globalement neutre. [...]

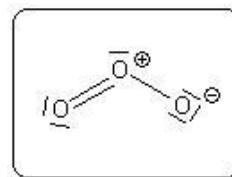


Figure 3. Formule de Lewis de l'ozone

Absorption du rayonnement UV : réactions photochimiques [...]. Dissociation photochimique de l'ozone stratosphérique

Dans le cas de l'ozone, l'énergie requise pour la dissociation d'une liaison covalente entre deux atomes d'oxygène est de l'ordre de 100 kJ.mol⁻¹. Cela correspond à un rayonnement de longueur d'onde 1180 nm qui se situe dans l'infrarouge. En pratique, l'absorption est observée dès que la longueur d'onde des photons incidents sur l'ozone est inférieure à 1180 nm ce qui déclenche la réaction de dissociation suivante : O₃ + photon → O₂ + O