

INTERACTION RAYONNEMENT - MATIERE

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Généralités et classification des rayonnements non

Chapitre 2 : Aspects physiques des interactions des RNI avec la matière

Chapitre 3 : Les rayonnements ultraviolets

Chapitre 4 : Les rayonnements visibles et infrarouges (laser et ses applications)

Chapitre 5 : Les rayonnements basses et hautes fréquences

- Chapitre 1 :
- Généralités et classification des rayonnements non
 - ionisant (RNI)

CLASSIFICATION DES ONDES ELECTROMAGNETIQUES

- Les mécanismes d'interaction entre une onde électromagnétique et les tissus biologiques peuvent être très complexes et dépendent en particulier de la fréquence de l'onde.

- Le spectre électromagnétique peut se décomposer en deux parties distinctes qui sont caractérisées par les effets engendrés sur les tissus biologiques :

- Rayonnements ionisants
- Rayonnement non ionisants

Un rayonnement électromagnétique est ionisant lorsqu'il est susceptible d'arracher des électrons de la matière.

- Pour cela, il est nécessaire que l'énergie individuelle des photons soit supérieure à l'énergie de liaison minimale des électrons du milieu où se propage le rayonnement

- Le tableau I montre la valeur minimale d'énergie en MégaJoule par mole à apporter pour arracher un électron à un atome neutre pour les principaux atomes constitutifs de la matière biologique.

Elément	Energie de première ionisation (MJ/mole)
Azote	1.402
Carbone	1.086
Hydrogène	1.311
Oxygène	1.311

Tableau I. Energie de première ionisation pour quelques éléments.

- Le rayonnement électromagnétique peut provoquer une ionisation lorsque la longueur d'onde est inférieure à 100 nanomètres car, dans ces limites, le photon possède suffisamment d'énergie pour expulser un électron.
- Ce qui correspond à une onde de fréquence de l'ordre de $3 \cdot 10^{15}$ Hz.
- Les rayonnements ionisants contribuent à une ionisation des molécules présentes dans les organismes vivants

- Les rayonnements qui ne sont pas suffisamment énergétiques pour rompre les liaisons intramoléculaires sont dits " non ionisants".
- Les effets biologiques des rayonnements non ionisants se classent en trois catégories : les effets thermiques, non thermiques et athermiques.

Nature du rayonnement		Fréquence	Longueur d'onde	Sources
Statique		0	∞	RMN
Rayonnements non ionisants	Extrêmement basses fréquences ELF	<10kHz	> 30km	Réseau de distribution
	Très basses fréquences VLF	10kHz à 30kHz	30km à 10km	Plaques à inductions Portiques antivols
	Basses fréquences LF	30kHz à 300kHz	10km à 1km	Radiodiffusion Diathermie IRM
	Moyennes fréquences MF	300kHz à 3MHz	1km à 100m	
	Hautes fréquences HF	3MHz à 30MHz	100m à 10m	
	Très hautes fréquences VHF	30MHz à 300MHz	10m à 1m	
	Ultra hautes fréquences UHF	300MHz à 3GHz	1m à 10cm	Téléphones mobiles Télévision - Micro-ondes
	Super hautes fréquences SHF	3GHz à 30GHz	10cm à 1cm	Transmission Hertzienne - Satellite
	Extrêmes hautes fréquences EHF	30GHz à 300GHz	1cm à 1mm	
	Infrarouge		1mm à 780nm	Appareils de chauffage
	Lumière visible		780nm à 400nm	Soleil
	Ultraviolet		400nm à 100nm	Lampes UV
Rayonnements ionisants	Rayons X et gamma		<100nm	Radiographie Physique nucléaire

- Dans la nature existe deux concepts physiques liés à l'énergie:
- l'onde
- le corpuscule

Les rayonnements apparaissent donc ondulatoires ou corpusculaires

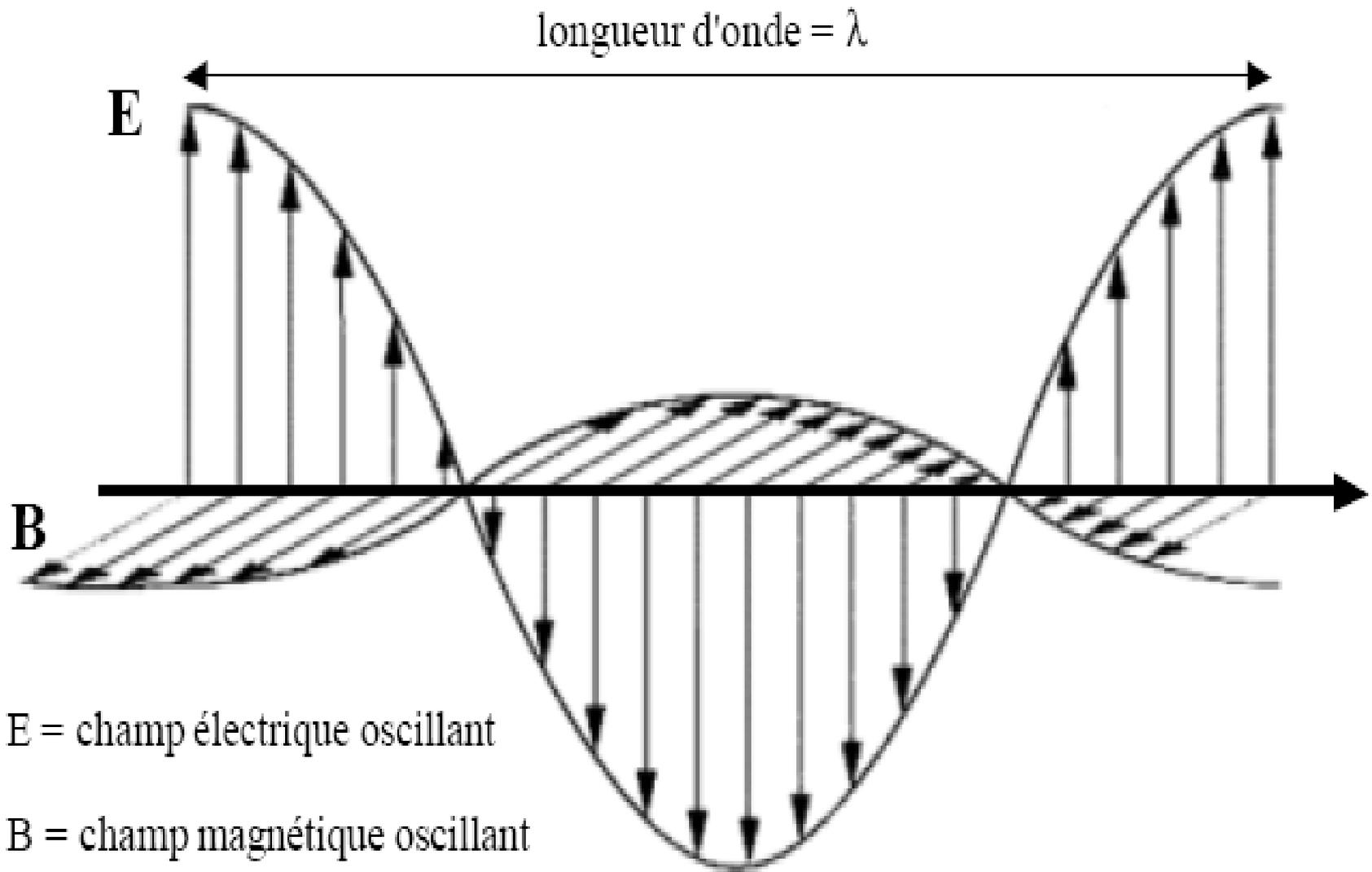
Propriétés

- Les photons ont une masse nulle, une charge nulle et une vitesse qui est toujours "C", la vitesse de la lumière;
- Ils ne perdent pas d'énergie de façon constante par des interactions coulombiennes avec les électrons atomiques comme les particules chargées;
- Les photons parcourent une distance considérable avant de transférer son énergie à des électrons;
- Les photons sont beaucoup plus pénétrants que les particules énergétiques.

- La propagation de l'énergie rayonnante dans l'espace et la matière se fait par des champs électriques (E) et magnétiques (H) variables dans le temps.



- Ce rayonnement peut être caractérisé par des particules ou des ondes (par dualité onde-particule).



E = champ électrique oscillant

B = champ magnétique oscillant

- Le vecteur de champ électrique vibre vers le haut et vers le bas dans le plan, tandis que le vecteur champ magnétique vibre dans et hors du plan .
- La direction de déplacement du rayonnement est définie par un troisième vecteur - le vecteur de propagation, k .
- Les champs électromagnétiques sont transversaux à la direction de propagation et contenus dans l'enveloppe formée par l'axe de propagation et les ondes sinusoïdales

- **Le rayonnement électromagnétique peut être décrit par trois quantités :**

Énergie photonique (E en joules)

Longueur d'onde (λ) –

Fréquence (f)

$$E = hf = hc / \lambda$$

Où h est la constante de Planck (6.626×10^{-34} J-secondes), C est la vitesse de la lumière 3.00×10^8 m / s, λ est la longueur d'onde (m) et f est la fréquence en Hz

- Les photons dont la longueur d'onde est relativement longue (et basse fréquence) ont une énergie relativement faible

