

## Ondes électro magnétiques

### Ce qu'il faut savoir

- ❖ Une onde électromagnétique est la propagation d'énergie d'un point à l'autre de l'espace, sans qu'il y ait déplacement de matière. Une onde électromagnétique n'a pas besoin de milieu matériel pour se propager (se propage dans le vide)
- ❖ La célérité d'une onde électromagnétique (vitesse de déplacement) dépend du milieu dans lequel elle se propage. Dans le vide,  $C = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- ❖ On caractérise une onde électromagnétique par trois grandeurs :
  - Sa période notée  $T$  (exprimée en seconde (s))
  - Sa fréquence notée  $\nu$  (exprimée en hertz (Hz))
  - Sa longueur d'onde notée  $\lambda$  (exprimée en mètre (m))
- ❖ Il existe des relations à connaître entre ces trois grandeurs :

$$\nu = \frac{1}{T} \quad \nu \text{ en Hz ; } T \text{ en s}$$

$$C = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot \nu \quad C \text{ en m.s}^{-1}, \lambda \text{ en m, } \nu \text{ en Hz}$$

### Utilisation de ces formules

A partir de ces relations, il faut être capable

- de calculer  $\lambda$ , connaissant  $\nu$  ou  $T$
- de calculer  $\nu$  ou  $T$ , connaissant  $\lambda$

**Exemple 1** Une onde électromagnétique, dans le vide, a une fréquence de  $5,5 \times 10^{14}$  Hz. Déterminer sa période et sa longueur d'onde (on donne  $C_{\text{vide}} = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ )

On utilise la relation  $\nu = \frac{1}{T}$  que l'on transforme en  $T = \frac{1}{\nu}$  donc  $T = \frac{1}{5,5 \times 10^{14}} = 1,8 \times 10^{-15} \text{ s}$

On utilise la relation  $C = \lambda \cdot \nu$  que l'on transforme en  $\lambda = \frac{C}{\nu}$  donc  $\lambda = \frac{3 \times 10^8}{5,5 \times 10^{14}} = 5,45 \times 10^{-7} \text{ m}$

Ou la relation  $C = \frac{\lambda}{T}$  que l'on transforme en  $\lambda = CT$  donc  $\lambda = 3 \times 10^8 \times 1,8 \times 10^{-15} = 5,45 \times 10^{-7} \text{ m}$

**Exemple 2** Une onde électromagnétique, dans le vide, a une longueur d'onde de  $6,2 \times 10^{-7}$  m. Déterminer sa fréquence et sa période (on donne  $C_{\text{vide}} = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ )

On utilise la relation  $C = \lambda \cdot \nu$  que l'on transforme en  $\nu = \frac{C}{\lambda}$  donc  $\nu = \frac{3 \times 10^8}{6,2 \times 10^{-7}} = 4,8 \times 10^{14}$  Hz

On utilise la relation  $\nu = \frac{1}{T}$  que l'on transforme en  $T = \frac{1}{\nu}$  donc  $T = \frac{1}{4,8 \times 10^{14}} = 2,0 \times 10^{-15}$  s

### Applications

Remplir les cases vides du tableau suivant :

Période T en seconde	Fréquence $\nu$ en hertz	Longueur d'onde $\lambda$ en mètre
	$2,4 \times 10^{14}$	
		$1,2 \times 10^{-7}$
$1,3 \times 10^{-12}$		
$5,6 \times 10^{-11}$		
		$8,9 \times 10^{-5}$
	$7,5 \times 10^{12}$	
		$3,4 \times 10^{-3}$
	$4,2 \times 10^{10}$	
$7,2 \times 10^{-14}$		

Période T en seconde	Fréquence $\nu$ en hertz	Longueur d'onde $\lambda$ en mètre
$4,2 \times 10^{-15}$	$2,4 \times 10^{14}$	$1,26 \times 10^{-6}$
$4,0 \times 10^{-16}$	$2,5 \times 10^{15}$	$1,2 \times 10^{-7}$
$1,3 \times 10^{-12}$	$7,7 \times 10^{11}$	$3,9 \times 10^{-4}$
$5,6 \times 10^{-11}$	$1,8 \times 10^{10}$	$1,7 \times 10^{-2}$
$3,0 \times 10^{-13}$	$3,3 \times 10^{12}$	$8,9 \times 10^{-5}$
$1,3 \times 10^{-13}$	$7,5 \times 10^{12}$	$3,9 \times 10^{-5}$
$1,1 \times 10^{-11}$	$9,0 \times 10^{10}$	$3,4 \times 10^{-3}$
$2,4 \times 10^{-11}$	$4,2 \times 10^{10}$	$7,2 \times 10^{-3}$
$7,2 \times 10^{-14}$	$1,4 \times 10^{13}$	$2,2 \times 10^{-5}$