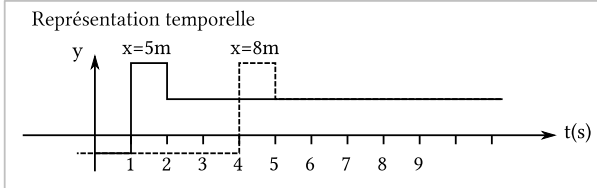
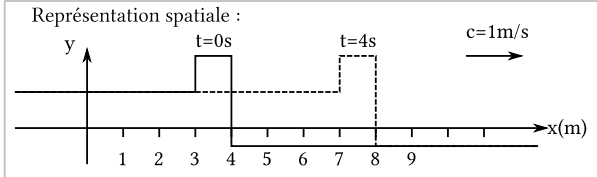


### Définition

Une onde correspond à la propagation d'une perturbation des propriétés physiques locales du milieu




## Ondes progressives




La vitesse de propagation de l'onde est sa **célérité** (notée  $c$ )



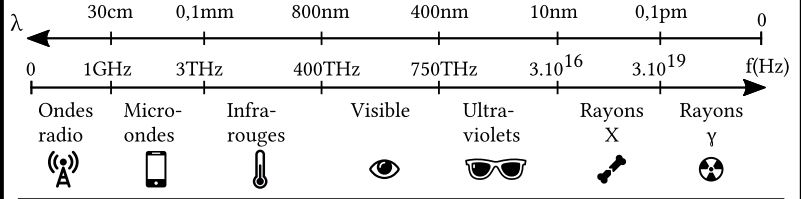
Onde se propageant vers la droite :  $y(x, t) = f(x - ct)$   
 Onde se propageant vers la gauche :  $y(x, t) = g(x + ct)$

## Exemples d'ondes

<b>Onde acoustique (son)</b> perturbation de la pression de l'air	$\left\{ \begin{array}{l} 20 \text{ Hz} - 20 \text{ kHz} : \text{audition humaine} \\ \text{jusqu'à } \sim 200 \text{ kHz} : \text{chauve-souris} \\ 2 \text{ MHz} - 3 \text{ GHz} : \text{échographie} \end{array} \right.$	  
---	--	---

<b>Onde acoustique (son)</b> perturbation de la pression de l'air	$\left\{ \begin{array}{l} 20 \text{ Hz} - 20 \text{ kHz} : \text{audition humaine} \\ \text{jusqu'à } \sim 200 \text{ kHz} : \text{chauve-souris} \\ 2 \text{ MHz} - 3 \text{ GHz} : \text{échographie} \end{array} \right.$	  
---	--	---

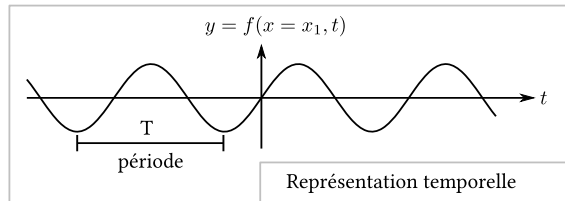
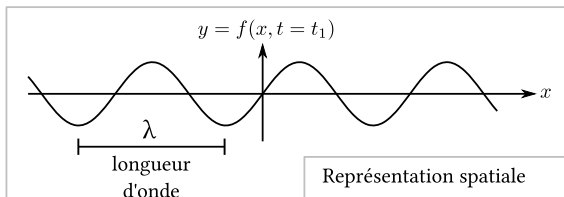
**Onde électromagnétique**  
perturbation du champ électromagnétique



**Onde mécaniques** : déformation d'un milieu matériel  
Exemples : tremblements de terre, déformation d'une corde, ...

**Onde mécaniques** : déformation d'un milieu matériel  
Exemples : tremblements de terre, déformation d'une corde, ...

## Ondes progressives sinusoidales



$$y(x, t) = A \sin(kx - \omega t + \varphi)$$

Phase

## Périodicité spatiale

 $k$  : nombre d'onde ( $\text{m}^{-1}$ )

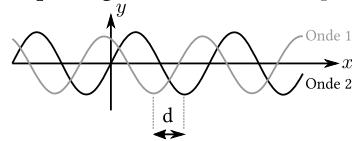
$$\lambda = \frac{2\pi}{k} : \text{longueur d'onde (m}^{-1}\text{)}$$

## Périodicité temporelle

 $\omega$  : pulsation (rad.s<sup>-1</sup>)
$$f = \frac{\omega}{2\pi} : \text{fréquence (Hz ou s}^{-1}\text{)}$$
$$T = \frac{1}{f} : \text{période (s)}$$

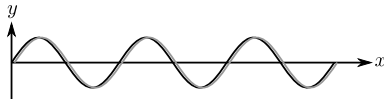
<b>Célérité</b>	$c = \frac{\omega}{k} = f\lambda = \frac{\lambda}{T}$
-----------------	---

Interférences
---------------

Déphasage  $\Delta\varphi$ : différence de phase entre deux ondes

$$\Delta\varphi = kd = 2\pi\frac{d}{\lambda}$$

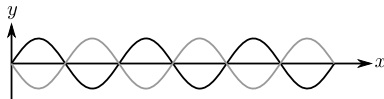
### Interférences constructives



$$\Delta\varphi = 2n\pi \quad n \in \mathbb{Z}$$

Les deux ondes sont en phase

### Interférences destructives



$$\Delta\varphi = (2n+1)\pi \quad n \in \mathbb{Z}$$

Les deux ondes sont en opposition de phase

### Formule de Fresnel

$$Y = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos(\Delta\varphi)}$$

Superposition de deux ondes d'amplitudes  $A$  et  $B$ ,  
déphasées de  $\Delta\varphi$

## Interférences lumineuses

optique = distance  $\times$  indice

e entre deux ondes lumineuses qui interfèrent est

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda_0} ([SM]_2 - [SM]_1) = \frac{2\pi}{\lambda_0} \delta$$