Chapitre 1 : Ondes progressives

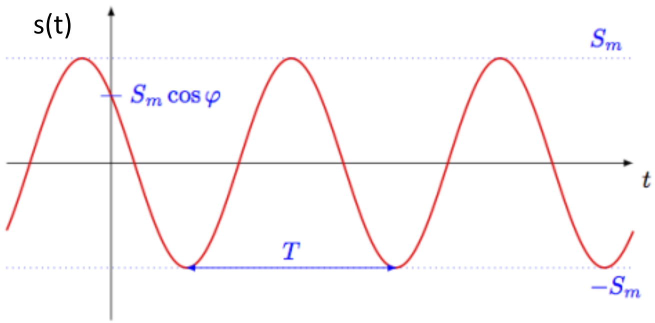
Ce qu'il faut retenir…

SIGNAL

Signal = grandeur physique dont la mesure donne une information.

Signal sinusoïdal: $s(t) = S_m \cos(\omega t + \varphi)$

- ✓ S_m = l'amplitude du signal sinusoïdal,
- ✓ $\omega t + \varphi$ représente la phase instantanée (phase à l'instant t).
- ✓ ω représente la pulsation du signal sinusoïdal : $\omega = 2\pi f = 2\pi/T$, où T est la période et f la fréquence.
- ✓ φ représente la phase à l'origine (valeur liée au choix de l'origine des temps)



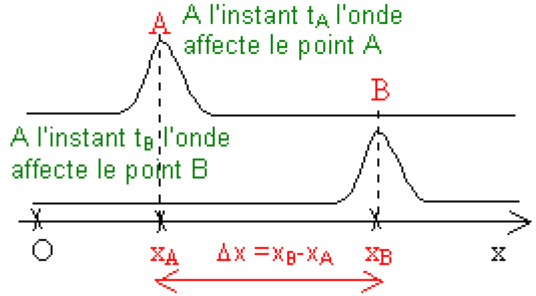
Exemples

- ✓ *Signal acoustique : le domaine de fréquences acoustiques audibles est compris entre 20Hz et 20kHz.*
- ✓ *Signal électromagnétique : domaine du visible très étroit et autour de 5.10^{14} Hz, au-dessous : domaine de l'infrarouge, au-dessus : domaine de l'ultraviolet.*
- ✓ *La fréquence des signaux assurant le transport de l'énergie électrique sur les lignes à haute tension en Europe est de 50 Hz.*

PROPAGATION D'UN SIGNAL ET ONDE PROGRESSIVE

Une onde progressive est le phénomène de propagation d'une perturbation sans transport global de matière mais avec transport d'énergie.

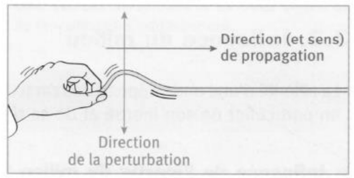
Elle se propage dans l'espace à partir d'une source, dans toutes les directions offertes avec une vitesse donnée, appelée célérité, qui dépend du milieu.



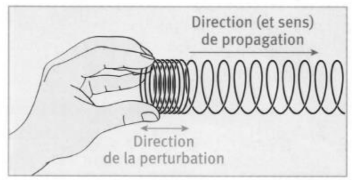
Retard de l'onde entre A et B : $\Delta t = t_B - t_A$

Célérité : $c = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

Onde transversale : la direction de la perturbation est perpendiculaire à la direction de propagation.
Ex : la houle



Onde longitudinale : la direction de la perturbation est la même que celle de la propagation.
Ex : le son



Une **onde électromagnétique** est associée aux variations du champ électromagnétique et peut se propager dans le vide. (*ex : lumière visible*).
Une **onde mécanique** est associée à la déformation d'un milieu matériel et a besoin d'un milieu matériel pour se propager. (*ex : le son, onde le long d'une corde ou d'un ressort*)

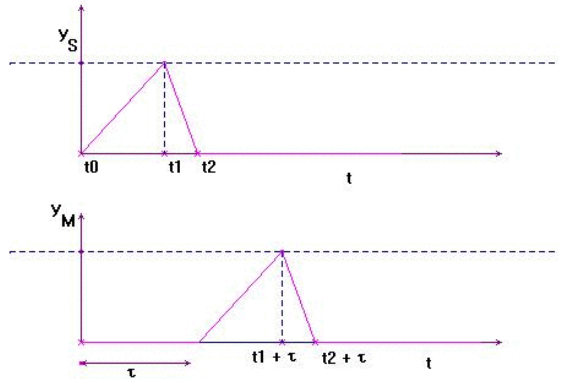
ONDES ET SIGNAUX-Propagation d'un signal
Résumé-Chapitre 1 : Ondes progressives

<u>Translations temporelle et spatiale</u> :

Supposons une propagation le long d'une corde dans le sens des x croissants, la source S étant située en x = 0.

✓ On étudie le mouvement d'un point au cours du temps.

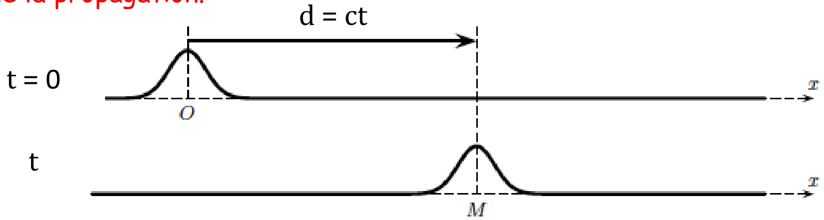
Le point M d'abscisse x reproduit le mouvement de la source avec un décalage dans le temps τ, appelé retard, tel que $\tau = \frac{x}{c}$.



Si on désigne par f(t) la fonction mathématique décrivant la perturbation en x = 0 (y(0,t)=f(t)) : $y(x,t) = y(0, t-\tau) = f(t - x/c)$.

✓ On prend la corde en photo à t = 0 puis à un instant t quelconque.

La représentation spatiale à un instant t est obtenue par translation de la représentation spatiale à l'instant t = 0 d'une distance d = ct et dans le sens de la propagation.



Si on désigne par g(x) la fonction mathématique décrivant la perturbation à t = 0 (y(x,0)=g(x)): $y(x,t) = y(x - ct, 0) = g(x - ct)$.

ONDE PROGRESSIVE SINOSOIDALE :

Soit une onde progressive sinusoïdale se propageant dans le milieu dans le sens des x croissants à la célérité c.

Si c dépend de la fréquence de l'onde, f = 1/T, on dit que le milieu est **dispersif**.

<u>Double périodicité</u> :

✓ **Périodicité temporelle ou période T** = intervalle de temps le plus petit au bout duquel chaque point se retrouve dans le même état.
✓ **Périodicité spatiale ou longueur d'onde λ :** distance la plus petite entre 2 points vibrant en phase.

2 points distants de $k\lambda$ ($k \in \mathbb{N}$) vibrent en phase.
2 points distants de $(k+\frac{1}{2})\,\lambda$ ($k \in \mathbb{N}$) vibrent en opposition de phase.