

OS1 : PROPAGATION ET SUPERPOSITION DE SIGNAUX

*Signaux et ondes progressives unidimensionnelles*

- représentation fréquentielle : décomposition en série de fourier, spectre
- définition et exemples de signaux : signaux électromagnétique, acoustique et électrique
- définition et modélisation mathématique d'une ondes progressive :  $f(t \pm x / c)$  ou  $g(ct \pm x)$
- domaines de fréquence des ondes électromagnétiques et acoustiques

*Ondes progressives unidimensionnelles sinusoïdales*

- modélisation mathématique :  $s(x, t) = A \cos(\omega(t \pm x / v_\phi) + \varphi_0) = A \cos(\omega t \pm kx + \varphi_0)$
- vitesse de phase
- double périodicité : périodes temporelle/spatiale, pulsations temporelle/spatiale, fréquences temporelle/spatiale, relation entre ces grandeurs
- déphasage dû à la propagation
- cas du milieu dispersif

*Interférences*

- superposition d'ondes et amplitude du signal résultant : formule des interférences
- condition d'interférences constructives et destructives
- cas des ondes lumineuses : chemin optique, différence de marche, intensité lumineuse, formule de Fresnel, dispositifs des trous d'Young



**Thomas Young**  
(physicien anglais 1773-1829)

EXTRAIT DU PROGRAMME de MPSI

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>1.6. Propagation d'un signal</b>	
Exemples de signaux. Signal sinusoïdal.	Identifier les grandeurs physiques correspondant à des signaux acoustiques, électriques, électromagnétiques.
<b>Propagation d'un signal dans un milieu illimité, non dispersif et transparent</b> Onde progressive dans le cas d'une propagation unidimensionnelle non dispersive. Célérité, retard temporel.	Écrire les signaux sous la forme $f(x-ct)$ ou $g(x+ct)$ . Écrire les signaux sous la forme $f(t-x/c)$ ou $g(t+x/c)$ . Prévoir, dans le cas d'une onde progressive, l'évolution temporelle à position fixée et l'évolution spatiale à différents instants.
Modèle de l'onde progressive sinusoïdale unidimensionnelle. Vitesse de phase, déphasage, double périodicité spatiale et temporelle.	Citer quelques ordres de grandeur de fréquences dans les domaines acoustique, mécanique et électromagnétique. Établir la relation entre la fréquence, la longueur d'onde et la vitesse de phase. Relier le déphasage entre les signaux perçus en deux points distincts au retard dû à la propagation.  <b>Mesurer la vitesse de phase, la longueur d'onde et le déphasage dû à la propagation d'un phénomène ondulatoire.</b>
Milieux dispersifs ou non dispersifs.	Définir un milieu dispersif. Citer des exemples de situations de propagation dispersive et non dispersive.
<b>Phénomène d'interférences</b> Interférences entre deux ondes acoustiques ou mécaniques de même fréquence.	Exprimer les conditions d'interférences constructives ou destructives. Déterminer l'amplitude de l'onde résultante en un point en fonction du déphasage.
Interférences entre deux ondes lumineuses de même fréquence. Exemple du dispositif des trous d'Young éclairé par une source monochromatique. Différence de chemin optique. Conditions d'interférences constructives ou destructives. Formule de Fresnel.	Relier le déphasage entre les deux ondes à la différence de chemin optique. Établir l'expression littérale de la différence de chemin optique entre les deux ondes. Exploiter la formule de Fresnel fournie pour décrire la répartition d'intensité lumineuse.  <b>Mettre en œuvre un dispositif expérimental pour visualiser et caractériser le phénomène d'interférences de deux ondes.</b>