SUIS-JE AU POINT ?

Chapitre 16 : Ondes progressives et stationnaires

Une info utile mais pas à retenir par cœur.

Une définition/formule à connaître PAR CŒUR.

Un savoir-faire à acquérir.

1 Nature d'un signal physique

1.1 Notion d'onde

Donner la définition générale d'une onde, d'un signal.

1.2 Nature d'une onde

Donner un ou plusieurs exemples d'onde et préciser quelle(s) grandeur(s) physique(s) on peut leur associer.

1.3 Onde transversale, longitudinale

Définir une onde transversale/longitudinale.

2 Onde progressive

2.1 Introduction

Dans ce chapitre on étudie la propagation rectiligne d'une onde dans un milieu illimité, homogène, transparent et non dispersif. Dans ces conditions l'onde se propage à vitesse constante en gardant à tout instant la même forme.

2.2 Phénomène propagatif, vision spatiale et temporelle

Définir un état vibratoire, le front avant et le front arrière d'une onde.

Connaissant l'allure spatiale de l'onde à un instant donné ($x \mapsto y(x,t_1)$), tracer l'allure de l'onde à une autre date ($x \mapsto y(x,t_2)$) en calculant **la distance de propagation entre ces deux dates** (spatial→spatial).

Connaissant l'allure spatiale de l'onde à un instant donné ($x \mapsto y(x,t_1)$), tracer l'allure de la vibration enregistrée en un point donné de l'espace ($t \mapsto y(x_1,t)$) (spatial→temporel).

Connaissant l'allure de la vibration enregistrée en un point donné de l'espace ($t \mapsto y(x_1,t)$), tracer l'allure de la vibration enregistrée en un autre point donné de l'espace ($t \mapsto y(x_2,t)$) en calculant le **retard temporel dû à la propagation** (temporel→temporel).

2.3 Expression mathématique d'une onde progressive

2.3.1 Propagation dans le sens des x croissants

Justifier l'expression mathématique générale d'une onde progressive, se propageant avec une célérité c le long d'un axe (Ox), dans le sens des x croissants ($y(x,t) = y(0, t - \frac{x}{c})$).

2.3.2 Propagation dans le sens des x décroissants

Justifier l'expression mathématique générale d'une onde progressive, se propageant avec une célérité c le long d'un axe (Ox), dans le sens des x décroissants ($y(x,t) = y(0, t + \frac{x}{c})$).

2.4 Application

✍ Appliquer les points du paragraphe 2.2.

3 Onde progressive harmonique

♥ Donner l'expression mathématique générale d'une onde progressive harmonique (c'est-à-dire sinusoïdale), se propageant avec une célérité c le long d'un axe (Ox) :

- ❏ dans le sens des x croissants : $y(x,t) = A\cos(\omega t - kx + \varphi)$
- ❏ ou décroissants : $y(x,t) = A\cos(\omega t + kx + \varphi)$.

♥ Définir le vecteur d'onde et le nombre d'onde (connaître les unités).

♥ Écrire les relations entre les différentes grandeurs caractéristiques d'une onde :

- ❏ grandeurs temporelles : $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$;
- ❏ grandeurs spatiales : $k = 2\pi\sigma = \frac{2\pi}{\lambda}$;
- ❏ spatial⟷temporel : $\lambda = \frac{c}{f}$ ou $k = \frac{\omega}{c}$.

✍ Calculer le déphasage $\Delta\varphi$ entre les vibrations mesurées en deux points différents de l'axe (Ox). Démontrer que deux vibrations sont en phases si les points sont distants **d'un nombre entier de longueurs d'onde**.

Dans un milieu dispersif, les différentes composantes de Fourier d'une onde non sinusoïdale se propagent à des vitesses différentes, ce qui provoque **une déformation de l'onde au cours de sa propagation**.