

DISPERSION ET ABSORPTION

I Deux exemples de phénomènes ondulatoires

1. Ondes dans un câble coaxial
 - a. Hypothèses et modélisation
 - b. Mise en équations
 - c. Équation d'onde
2. Chaîne de pendules couplés
 - a. Modélisation
 - b. Équation d'onde

II Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

1. Linéarité
2. Relation de dispersion
3. Rôles de $k_1 = \Re(k)$ et de $k_2 = \Im(k)$
4. Longueur d'onde et dispersion
5. Retour aux exemples

III Propagation de paquets d'onde

1. Paquet d'onde (ou train d'onde)
2. Décomposition spectrale
3. Propagation par décomposition spectrale
4. Vitesse de groupe
 - a) Ce qu'il faut savoir
 - b) Un exemple pour comprendre
 - c) Démonstration du rôle de v_g
 - d) Cas de la chaîne de pendule

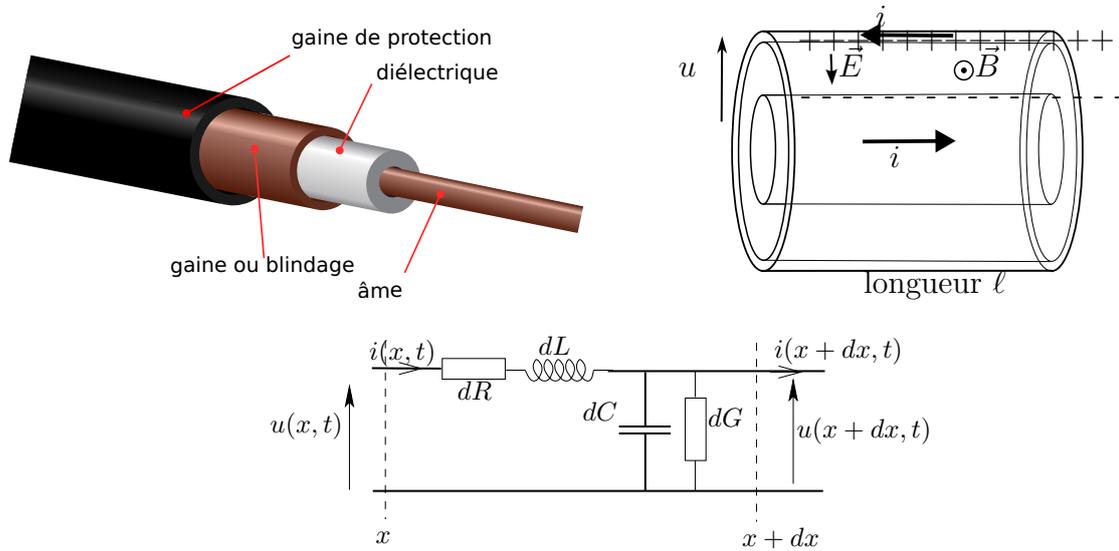


FIGURE 1 – Câble coaxial, modélisation d’une portion de longueur ℓ et d’un élément infinitésimal de longueur dx .

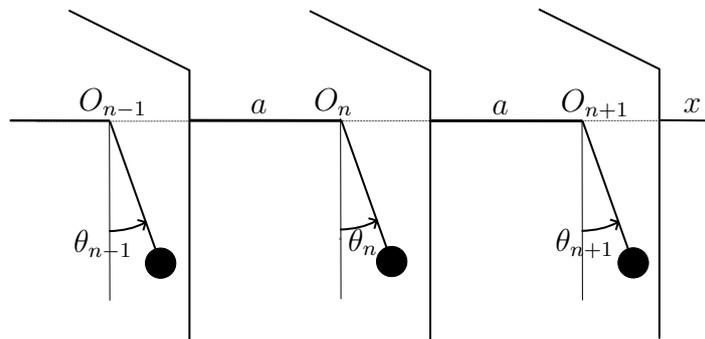


FIGURE 2 – Chaîne de pendules couplés par un fil de torsion

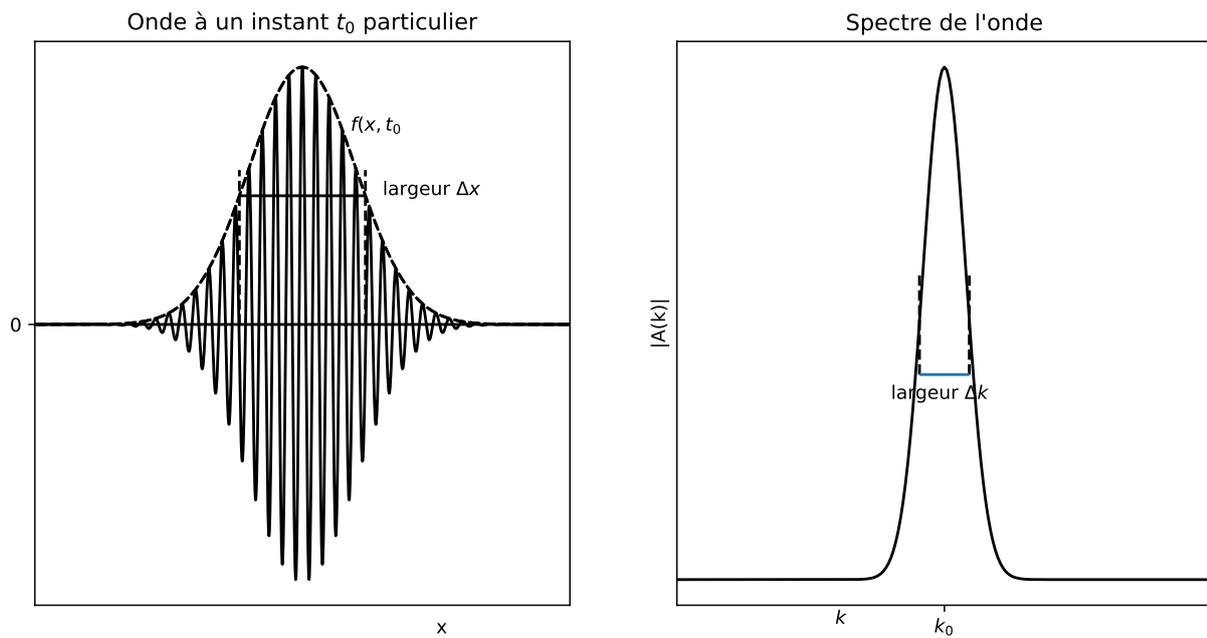


FIGURE 3 – Représentation d’une onde en fonction de l’abscisse x à un instant donné, et spectre associé en fonction de la pulsation spatiale k .

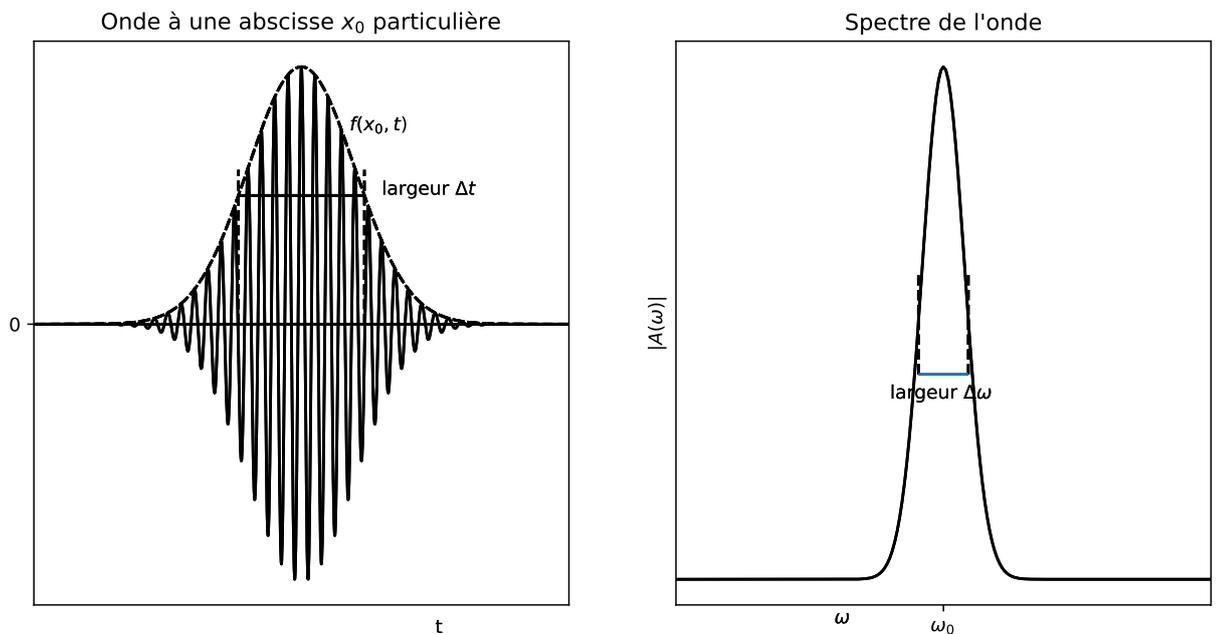


FIGURE 4 – Représentation d’une onde en fonction du temps en un point donné, et spectre associé en fonction de la pulsation temporelle ω .

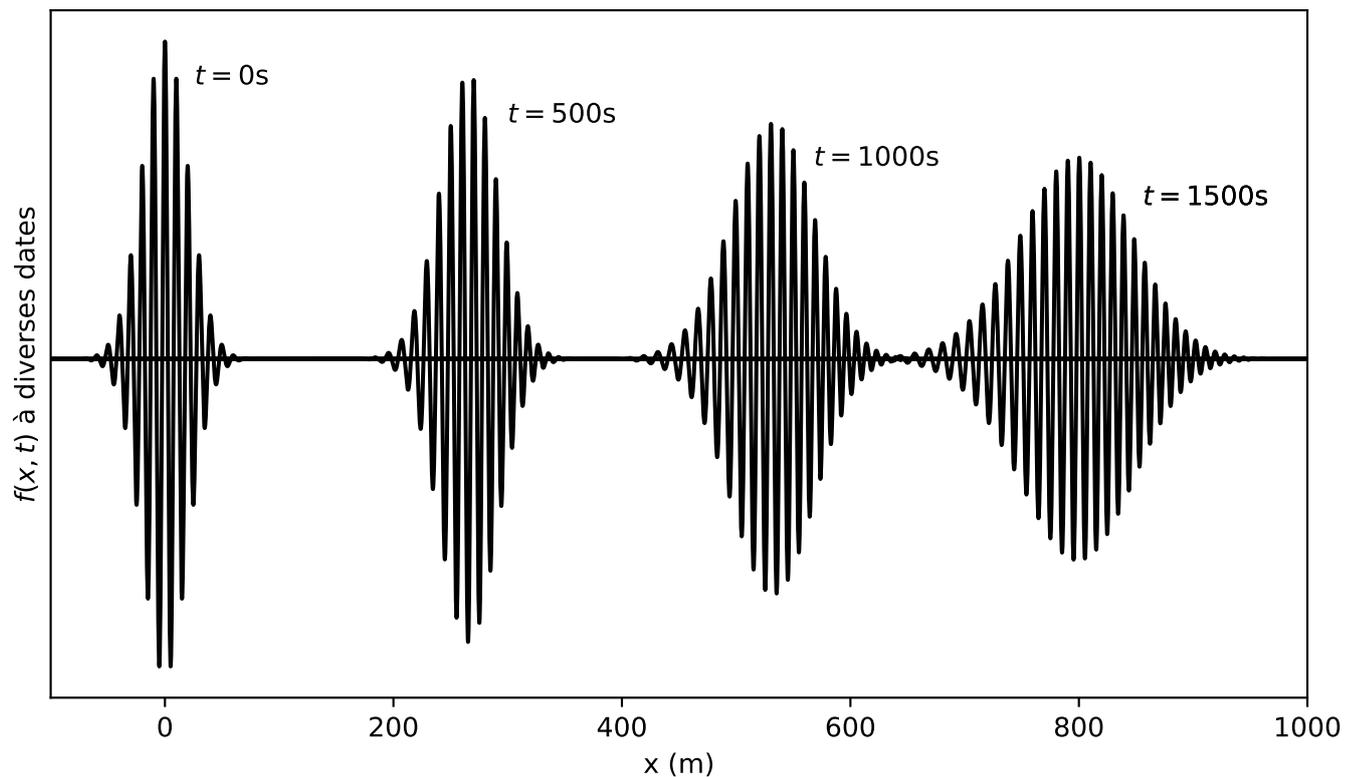


FIGURE 5 – Propagation d'un paquet d'onde au fil du temps. La pulsation centrale est $k_0 = 2\pi/\lambda_0$ avec $\lambda_0 = 10\text{ m}$ (c'est la longueur d'onde visible). La vitesse de groupe calculée par la relation de dispersion vaut $0,53\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Ce résultat est en accord avec le déplacement de l'enveloppe du train d'onde, qui avance de 530 m en 1000 s . On observe par ailleurs l'étalement progressif du paquet d'onde, conséquence du caractère dispersif du milieu de propagation.