

DISPERSION ET ABSORPTION

Lycée Henri Poincaré, Classe de PC*

I. Deux exemples
de phénomènes
ondulatoires

II. Propagation
d'une OPPH
dans un milieu
linéaire

III. Propagation
de paquets
d'onde

DISPERSION ET ABSORPTION

Lycée Henri Poincaré, Classe de PC*

I. Deux exemples
de phénomènes
ondulatoires

II. Propagation
d'une OPPH
dans un milieu
linéaire

III. Propagation
de paquets
d'onde

D'Alembert : ondes les plus simples, modèle idéal.
En réalité, phénomènes plus complexes et plus riches.

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

I. Deux exemples
de phénomènes
ondulatoires

II. Propagation
d'une OPPH
dans un milieu
linéaire

III. Propagation
de paquets
d'onde

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

I. Deux exemples
de phénomènes
ondulatoires

II. Propagation
d'une OPPH
dans un milieu
linéaire

III. Propagation
de paquets
d'onde

1. Ondes dans un câble coaxial

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

1. Ondes dans un câble coaxial

I. Deux exemples
de phénomènes
ondulatoires

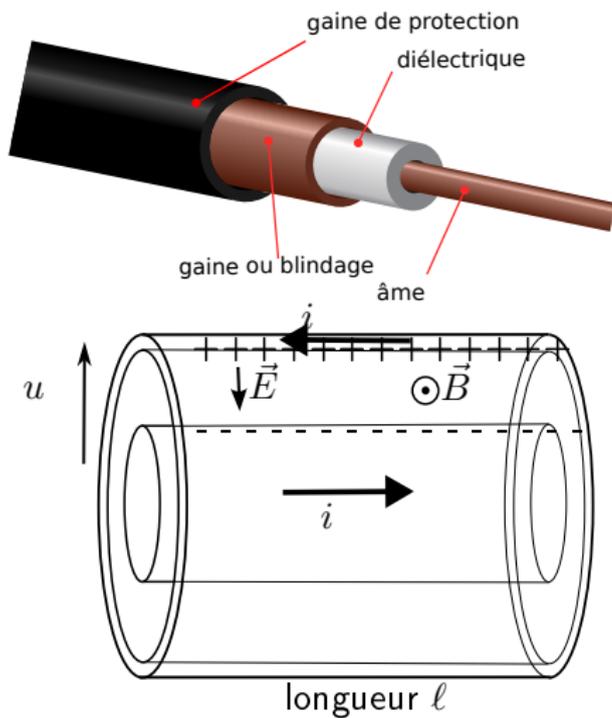
II. Propagation
d'une OPPH
dans un milieu
linéaire

III. Propagation
de paquets
d'onde

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

1. Ondes dans un câble coaxial

a) Hypothèses et modélisation



I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

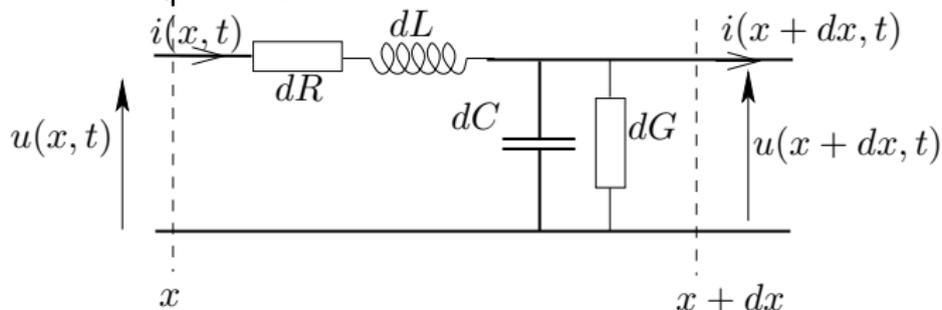
II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

1. Ondes dans un câble coaxial

- a) Hypothèses et modélisation
- b) Mise en équations



I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

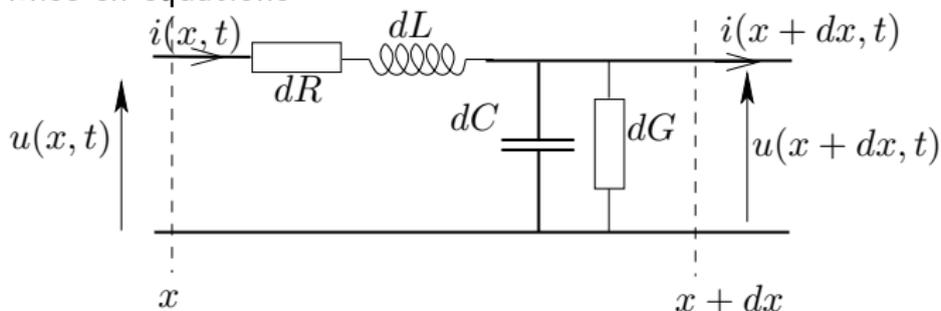
II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

1. Ondes dans un câble coaxial

- a) Hypothèses et modélisation
- b) Mise en équations



- c) Équation d'onde

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

1. Ondes dans un câble coaxial
2. Chaîne de pendules couplés

I. Deux exemples
de phénomènes
ondulatoires

II. Propagation
d'une OPPH
dans un milieu
linéaire

III. Propagation
de paquets
d'onde

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

1. Ondes dans un câble coaxial
2. Chaîne de pendules couplés
 - a) Modélisation

I. Deux exemples
de phénomènes
ondulatoires

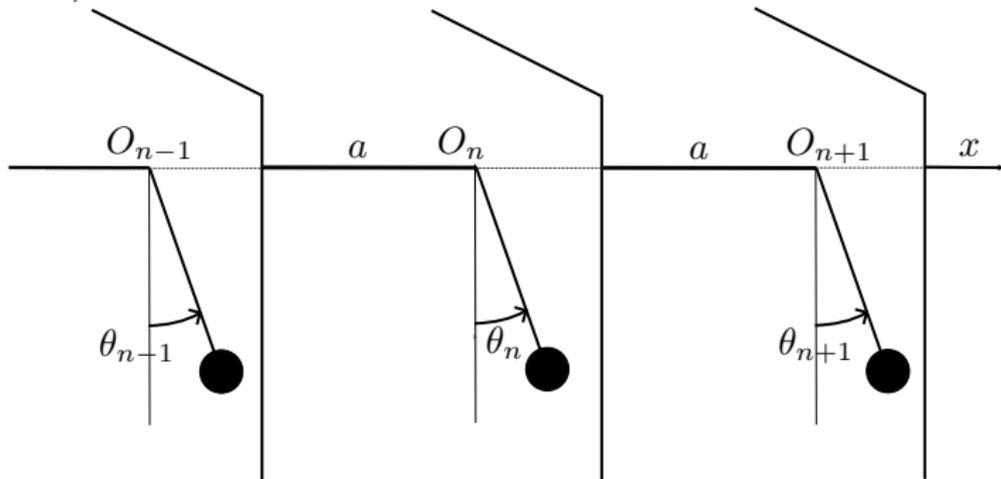
II. Propagation
d'une OPPH
dans un milieu
linéaire

III. Propagation
de paquets
d'onde

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

1. Ondes dans un câble coaxial
2. Chaîne de pendules couplés

a) Modélisation



I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

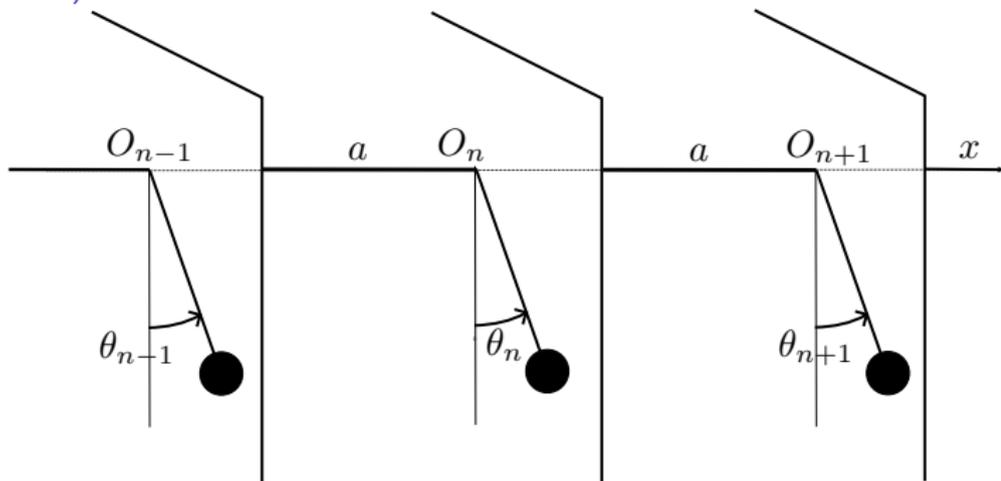
II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

1. Ondes dans un câble coaxial
2. Chaîne de pendules couplés

a) Modélisation



b) Équation d'onde

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

1. Linéarité

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

1. Linéarité
2. Relation de dispersion

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

1. Linéarité
2. Relation de dispersion

Une OPPH est solution d'une équation d'onde linéaire si et seulement si ω et k vérifient une relation de la forme $\mathcal{R}(\omega, k) = 0$, nommée relation de dispersion.

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

1. Linéarité
2. Relation de dispersion

Une OPPH est solution d'une équation d'onde linéaire si et seulement si ω et k vérifient une relation de la forme $\mathcal{R}(\omega, k) = 0$, nommée relation de dispersion.

3. Rôles de $k_1 = \Re(k)$ et de $k_2 = \Im(k)$

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

1. Linéarité
2. Relation de dispersion

Une OPPH est solution d'une équation d'onde linéaire si et seulement si ω et k vérifient une relation de la forme $\mathcal{R}(\omega, k) = 0$, nommée relation de dispersion.

3. Rôles de $k_1 = \Re(k)$ et de $k_2 = \Im(k)$
4. Longueur d'onde et dispersion

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

1. Linéarité
2. Relation de dispersion

Une OPPH est solution d'une équation d'onde linéaire si et seulement si ω et k vérifient une relation de la forme $\mathcal{R}(\omega, k) = 0$, nommée 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
 - a) Câble coaxial

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

1. Linéarité
2. Relation de dispersion

Une OPPH est solution d'une équation d'onde linéaire si et seulement si ω et k vérifient une relation de la forme $\mathcal{R}(\omega, k) = 0$, nommée 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
 - a) Câble coaxial
 - b) Chaîne de pendules

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

III. Propagation de paquets d'onde

I. Deux exemples
de phénomènes
ondulatoires

II. Propagation
d'une OPPH
dans un milieu
linéaire

III. Propagation
de paquets
d'onde

III. Propagation de paquets d'onde

1. Paquet d'onde (ou train d'onde)

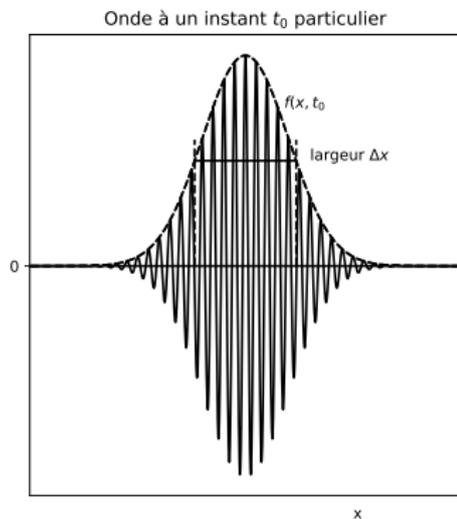
I. Deux exemples
de phénomènes
ondulatoires

II. Propagation
d'une OPPH
dans un milieu
linéaire

III. Propagation
de paquets
d'onde

III. Propagation de paquets d'onde

1. Paquet d'onde (ou train d'onde)



I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

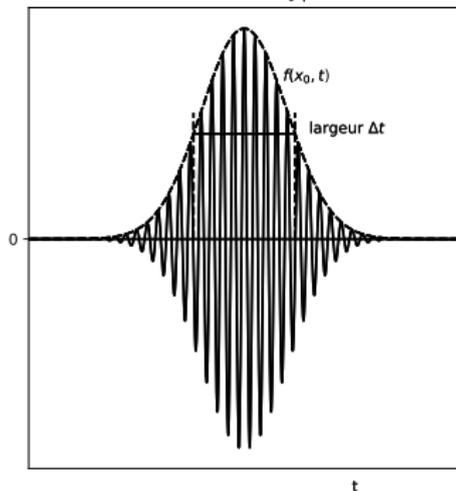
II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

III. Propagation de paquets d'onde

1. Paquet d'onde (ou train d'onde)

Onde à une abscisse x_0 particulière



I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

III. Propagation de paquets d'onde

1. Paquet d'onde (ou train d'onde)
2. Décomposition spectrale

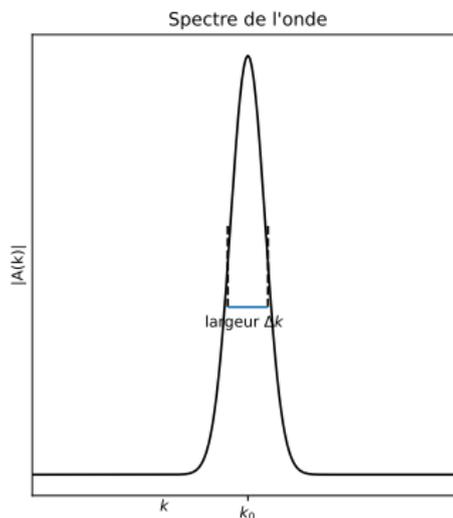
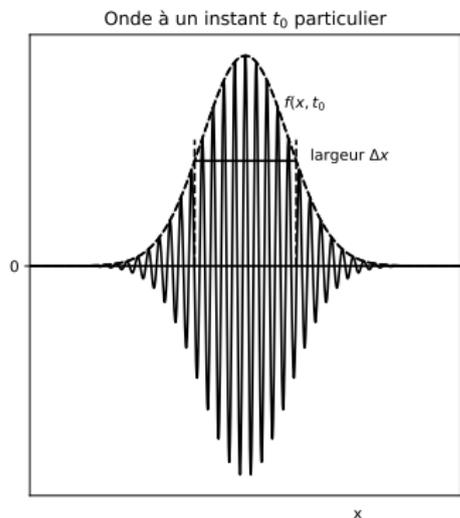
I. Deux exemples
de phénomènes
ondulatoires

II. Propagation
d'une OPPH
dans un milieu
linéaire

III. Propagation
de paquets
d'onde

III. Propagation de paquets d'onde

1. Paquet d'onde (ou train d'onde)
2. Décomposition spectrale



I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

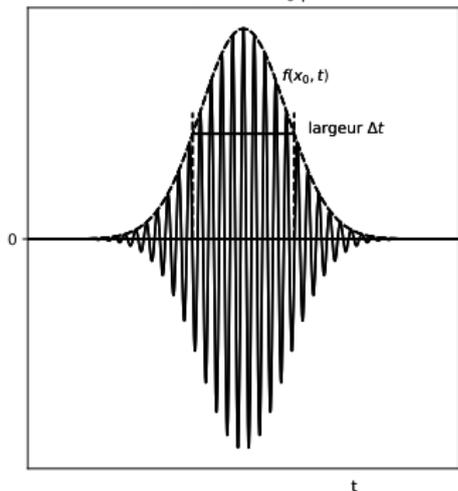
II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

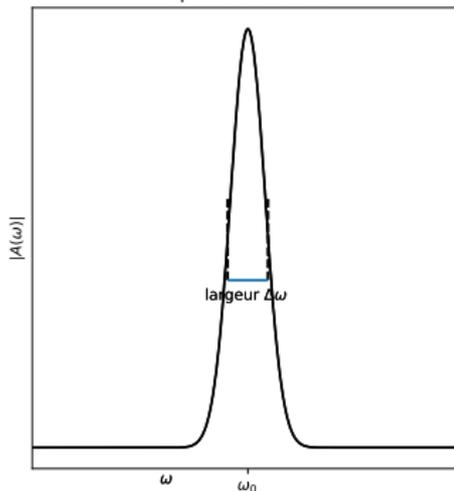
III. Propagation de paquets d'onde

1. Paquet d'onde (ou train d'onde)
2. Décomposition spectrale

Onde à une abscisse x_0 particulière



Spectre de l'onde



I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

III. Propagation de paquets d'onde

1. Paquet d'onde (ou train d'onde)
2. Décomposition spectrale
3. Propagation par décomposition spectrale

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

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

I. Deux exemples
de phénomènes
ondulatoires

II. Propagation
d'une OPPH
dans un milieu
linéaire

III. Propagation
de paquets
d'onde

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

Soit k_0 la pulsation spatiale dominante d'un paquet d'onde de largeur spectrale Δk « assez petite », se propageant dans un milieu « pas trop » dispersif. Au fil du temps, l'enveloppe du paquet d'onde avance à la vitesse

$$v_g = \frac{d\omega}{dk}(k_0) \quad .$$

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

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

Soit k_0 la pulsation spatiale dominante d'un paquet d'onde de largeur spectrale Δk « assez petite », se propageant dans un milieu « pas trop » dispersif. Au fil du temps, l'enveloppe du paquet d'onde avance à la vitesse

$$v_g = \frac{d\omega}{dk}(k_0) \quad .$$

- b) Un exemple pour comprendre

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

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

Soit k_0 la pulsation spatiale dominante d'un paquet d'onde de largeur spectrale Δk « assez petite », se propageant dans un milieu « pas trop » dispersif. Au fil du temps, l'enveloppe du paquet d'onde avance à la vitesse

$$v_g = \frac{d\omega}{dk}(k_0) \quad .$$

- b) Un exemple pour comprendre
- c) Démonstration du rôle de v_g

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

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

Soit k_0 la pulsation spatiale dominante d'un paquet d'onde de largeur spectrale Δk « assez petite », se propageant dans un milieu « pas trop » dispersif. Au fil du temps, l'enveloppe du paquet d'onde avance à la vitesse

$$v_g = \frac{d\omega}{dk}(k_0) \quad .$$

- b) Un exemple pour comprendre
- c) Démonstration du rôle de v_g
- d) Cas de la chaîne de pendule

I. Deux exemples de phénomènes ondulatoires

II. Propagation d'une OPPH dans un milieu linéaire

III. Propagation de paquets d'onde

