

A - Propagation d'une onde ; ondes progressives (2 TP - 9 HCE)**Objectifs**

Les ondes comme phénomène sont omniprésentes et familières, mais leur constitution comme phénomène *physique* pose des difficultés bien connues dues à leur nature pour ainsi dire insaisissable : "quelque chose" se déplace, qui contient de l'information et de l'énergie, mais ce n'est pas de la *matière*. Comment le caractériser ? Quelles grandeurs physiques lui associe-t-on ? Quels sont les comportements génériques des ondes ? Dans cette première approche du phénomène, le formalisme est réduit au minimum, l'accent étant mis sur la phénoménologie. Le modèle ondulatoire de la lumière peut alors être mis en place à partir d'une similitude de comportement : la diffraction.

EXEMPLES D'ACTIVITÉS	CONTENUS	CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE EXIGIBLES
<p>Exemples de propagation d'ondes mécaniques connues (vagues, ondes sonores, ondes sismiques etc.)*.</p> <p><i>Présentation qualitative d'ondes à une, deux et trois dimensions (corde, ressort, cuve à ondes, ondes sonores).</i></p> <p><i>Comparaison du déplacement d'un mobile et de celui d'une perturbation mécanique afin d'en montrer les différences fondamentales</i></p> <p><i>Illustration de l'influence de l'inertie et de la rigidité du milieu sur la célérité au moyen de dispositifs mécaniques simples (masses en mouvement plus ou moins grandes, ressorts plus ou moins rigides, cordes plus ou moins tendues, milieu plus ou moins compressible).</i></p> <p><i>Étude avec corde et ressort, cuve à ondes, son (clap) et ultrasons (salves) : mesure de retard, calcul de la célérité d'une onde, influence du milieu.</i></p>	<p>1 - Les ondes mécaniques progressives</p> <p>1.1 Introduction À partir des exemples donnés en activité dégager la définition suivante d'une onde mécanique : "on appelle onde mécanique le phénomène de propagation d'une perturbation dans un milieu sans transport de matière". Célérité. Ondes longitudinales, transversales. Ondes sonores comme ondes longitudinales de compression-dilatation. Propriétés générales des ondes : - une onde se propage, à partir de la source, dans toutes les directions qui lui sont offertes - la perturbation se transmet de proche en proche ; transfert d'énergie sans transport de matière. - la vitesse de propagation d'une onde est une propriété du milieu. - deux ondes peuvent se croiser sans se perturber.</p> <p>1.2 Onde progressive à une dimension Notion d'onde progressive à une dimension. Notion de retard : la perturbation au point M à l'instant t est celle qui existait auparavant en un point M' à l'instant $t' = t - \tau$: avec $\tau = M'M/v$, τ étant le retard et v la célérité (pour les milieux non dispersifs).</p>	<p>Définir une onde mécanique et sa célérité. Définir et reconnaître une onde transversale et une onde longitudinale. Connaître et exploiter les propriétés générales des ondes. Définir une onde progressive à une dimension et savoir que la perturbation en un point du milieu, à l'instant t, est celle qu'avait la source au temps $t' = t - \tau$, τ étant le retard (dans un milieu non dispersif). Exploiter la relation entre le retard, la distance et la célérité. Exploiter un document expérimental (chronophotographies, vidéo) donnant l'aspect de la perturbation à des dates données en fonction de l'abscisse : interprétation, mesure d'une distance, calcul d'un retard et/ou d'une célérité. Exploiter un document expérimental (oscillogrammes, acquisition de données avec un ordinateur...) obtenu à partir de capteurs délivrant un signal lié à la perturbation et donnant l'évolution temporelle de la perturbation en un point donné : interprétation, mesure d'un retard, calcul d'une célérité, calcul d'une distance.</p> <p>Savoir-faire expérimentaux <i>Utiliser un dispositif expérimental pour mesurer un retard ou une distance lors de la propagation d'une onde. En particulier utiliser un oscilloscope pour mesurer le retard d'un clap sonore ou d'une salve d'ultrasons.</i></p>
<p>Exemples dans la vie courante d'ondes mécaniques progressives périodiques.</p> <p>Exemples pris dans notre environnement de la diffraction d'ondes mécaniques.</p> <p><i>Dans le cas d'une onde ultrasonore, ou sur la cuve à ondes, observation des maximums et minimums d'amplitude pour la diffraction.</i></p>	<p>2 - Ondes progressives mécaniques périodiques Notion d'onde progressive périodique. Périodicité temporelle, période ; périodicité spatiale. Onde progressive sinusoïdale, période, fréquence, longueur d'onde ; relation $\lambda = vT = v/f$. La diffraction dans le cas d'ondes progressives sinusoïdales : mise en évidence expérimentale. Influence de la dimension de l'ouverture ou de l'obstacle sur le phénomène observé. La dispersion : mise en évidence de l'influence de la fréquence sur la célérité de l'onde à la surface de l'eau ; notion de milieu dispersif.</p>	<p>Reconnaître une onde progressive périodique et sa période. Définir pour une onde progressive sinusoïdale, la période, la fréquence, la longueur d'onde. Connaître et utiliser la relation $\lambda = vT$, connaître la signification et l'unité de chaque terme, savoir justifier cette relation par une équation aux dimensions. Savoir, pour une longueur d'onde donnée, que le phénomène de diffraction est d'autant plus marqué que la dimension d'une ouverture ou d'un obstacle est plus petite. Définir un milieu dispersif. Exploiter un document expérimental (série de photos, oscillogramme, acquisition de données avec un ordinateur...) : détermination de la période, de la fréquence, de la longueur d'onde. Reconnaître sur un document un phénomène de diffraction.</p> <p>Savoir-faire expérimentaux <i>Réaliser un montage permettant de mettre en évidence le phénomène de diffraction dans le cas d'ondes mécaniques, sonores ou ultrasonores.</i></p>

