

2

ONDES MÉCANIQUES PROGRESSIVES PÉRIODIQUES

I- Onde périodique:

1 Onde périodique:

Une onde est dite **périodique**, lorsque le mouvement de la source **se répète** identiquement à lui-même.

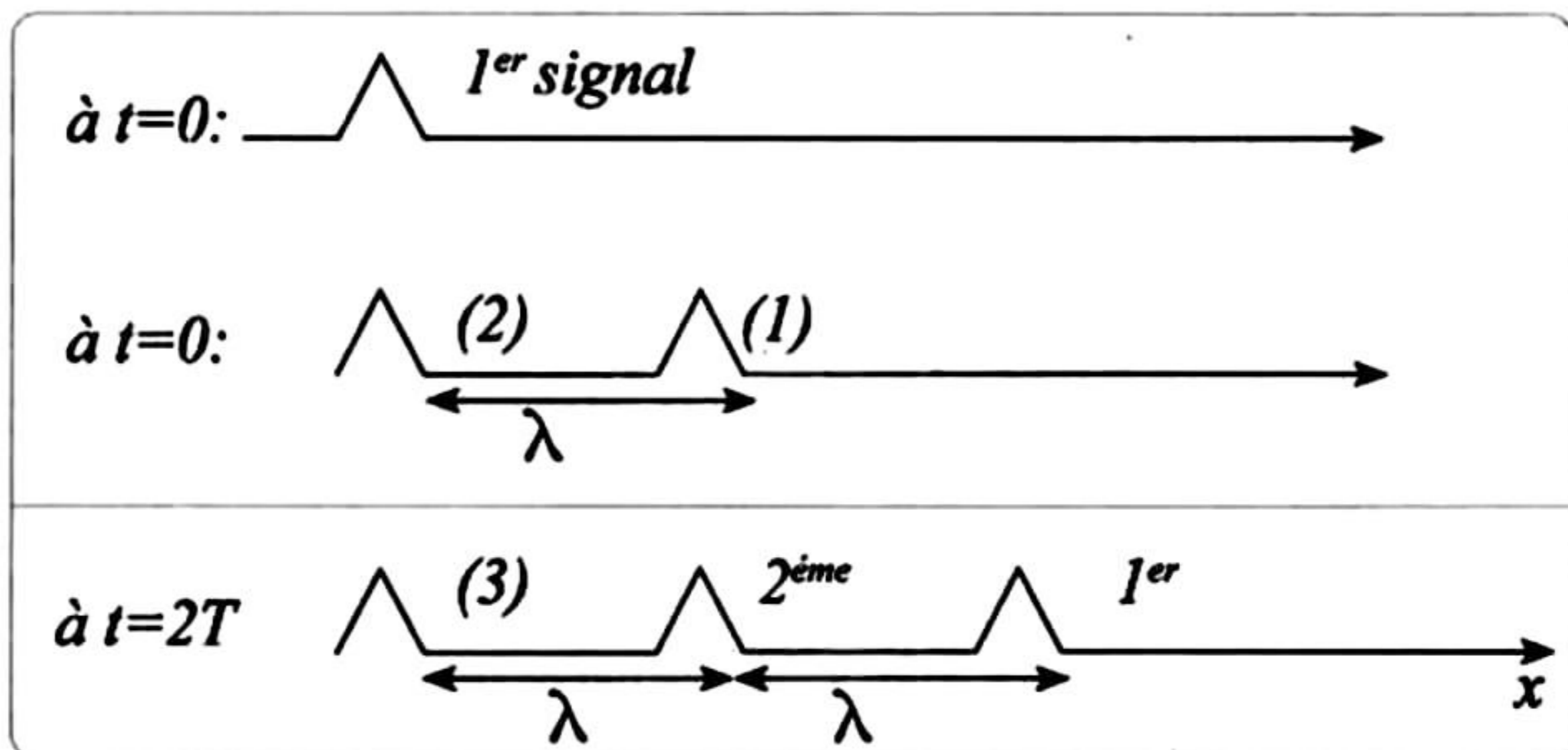
2 Période temporelle:

C'est la durée **T** séparant signaux **successifs** à la source.

La fréquence est le nombre **N** de signaux créés par la source pendant **une seconde**.

3 Longueur d'onde: (1^{ère} définition)

C'est la distance parcourue par chaque signal de l'onde périodique pendant une période **T** .



La définition de λ permet d'écrire:

$$\lambda = v \cdot T = \frac{v}{N} \quad T(s); v(m \cdot s^{-1}); N(Hz) \text{ et } \lambda(m).$$

4 Exemples: Obtention des ondes périodiques au laboratoire:

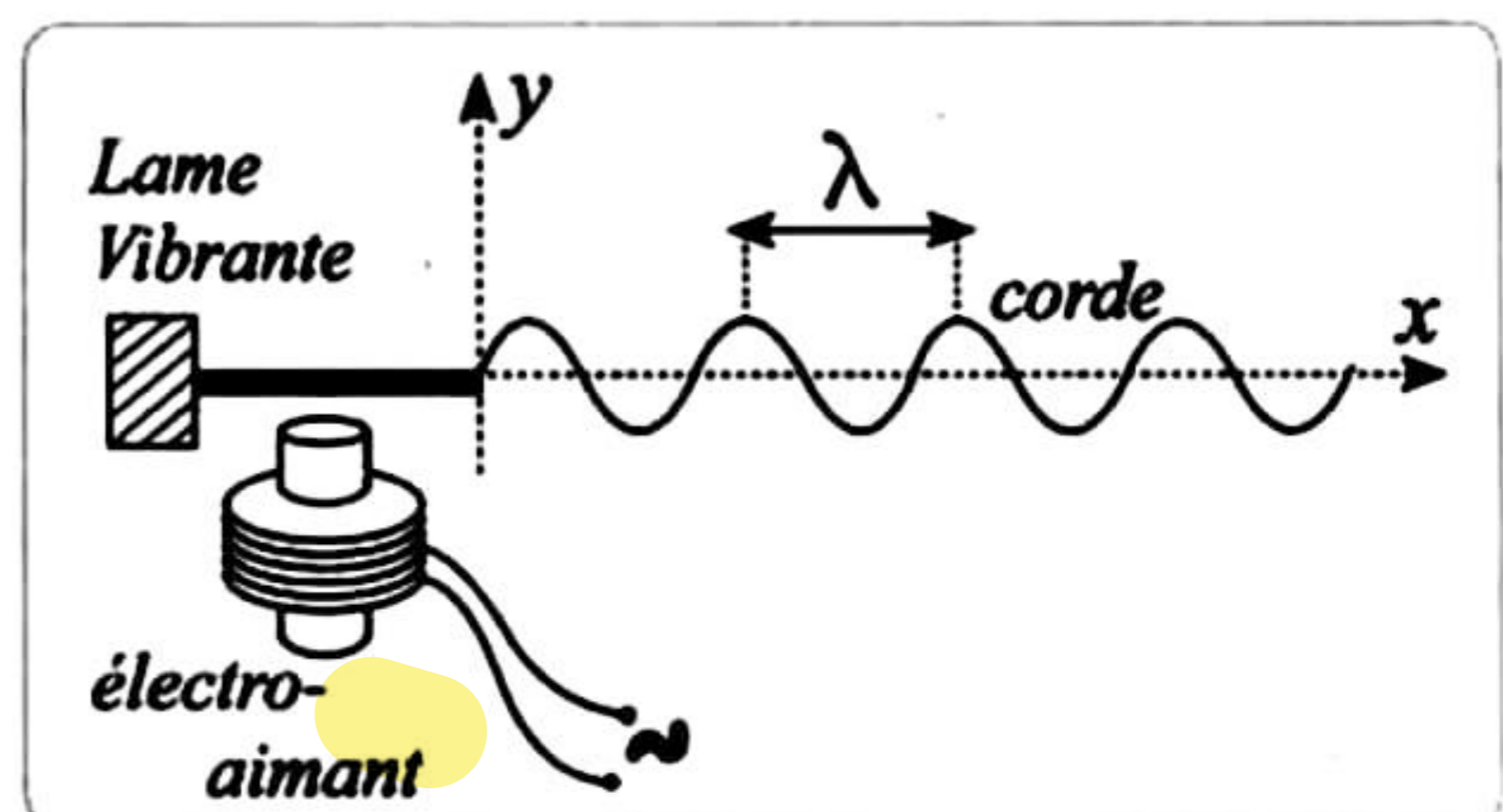
4.1- Corde vibrante:

- **Périodicité spatiale:** $y = f(x)$

L'aspect de la corde a ; à chaque instant une forme sinusoïdale $y = f(x)$, périodique de période λ (période spatiale).

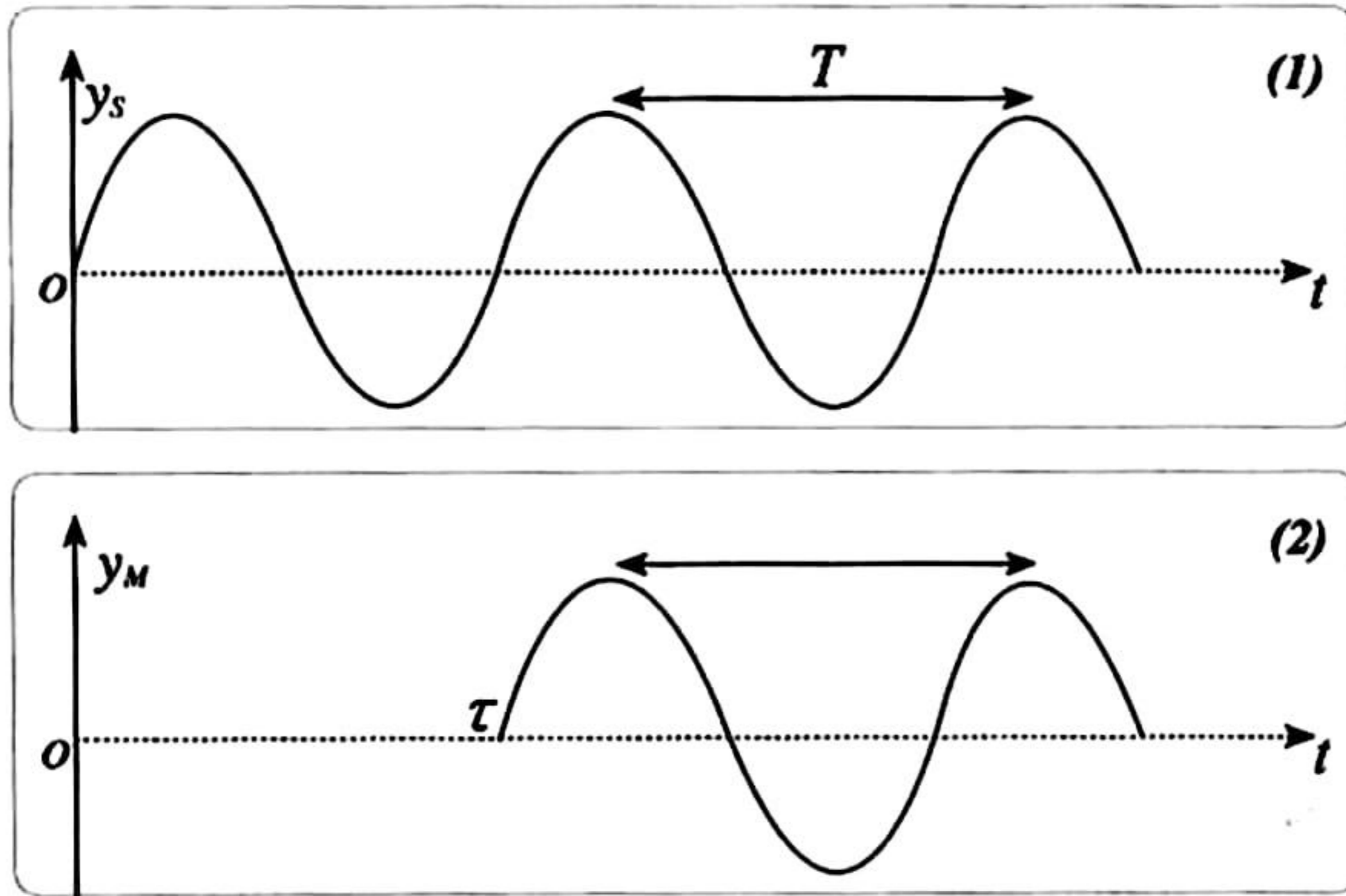
- **Périodicité temporelle:** $y = f(t)$

La fonction $y = f(t)$ permet de décrire le



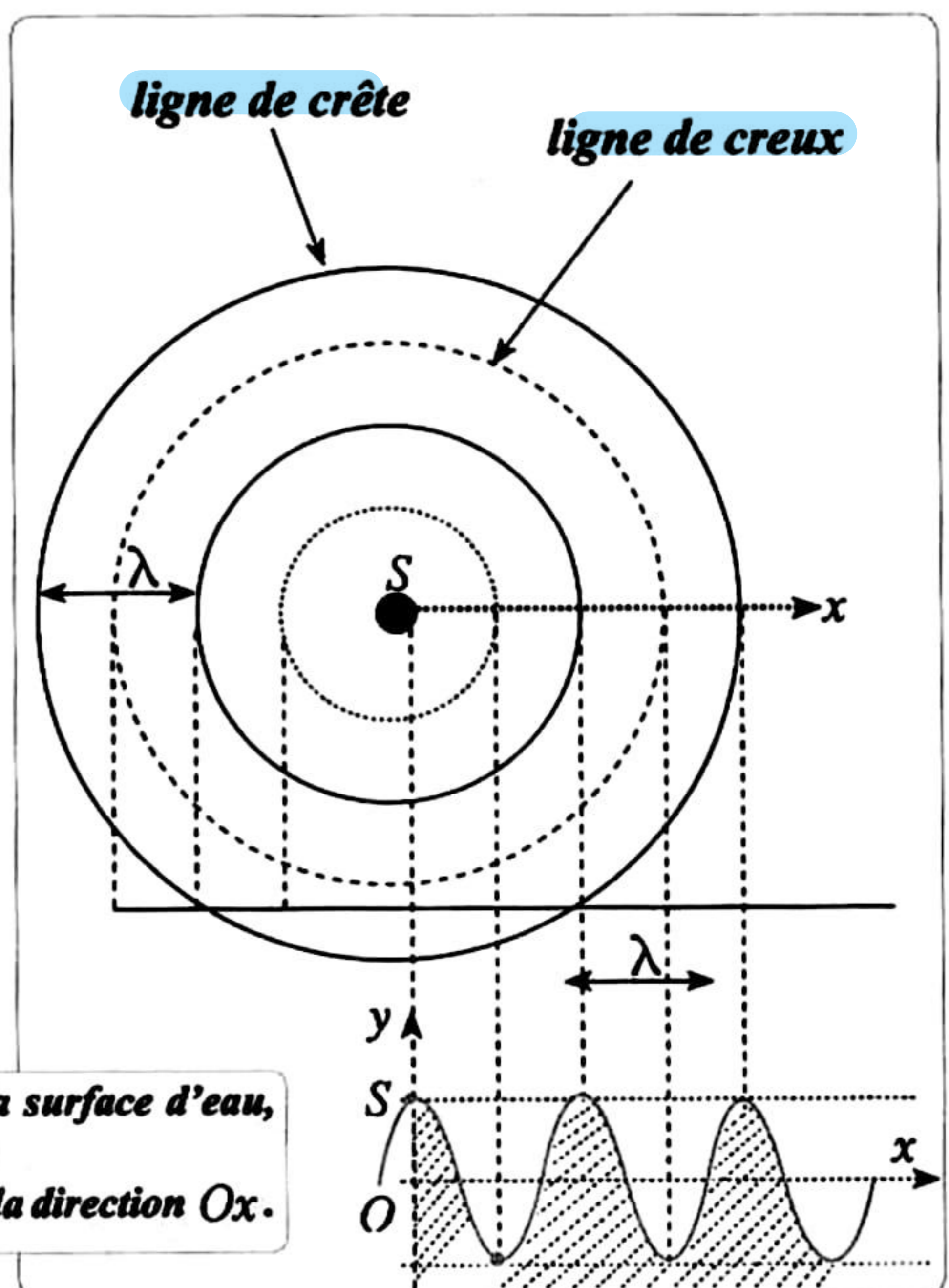
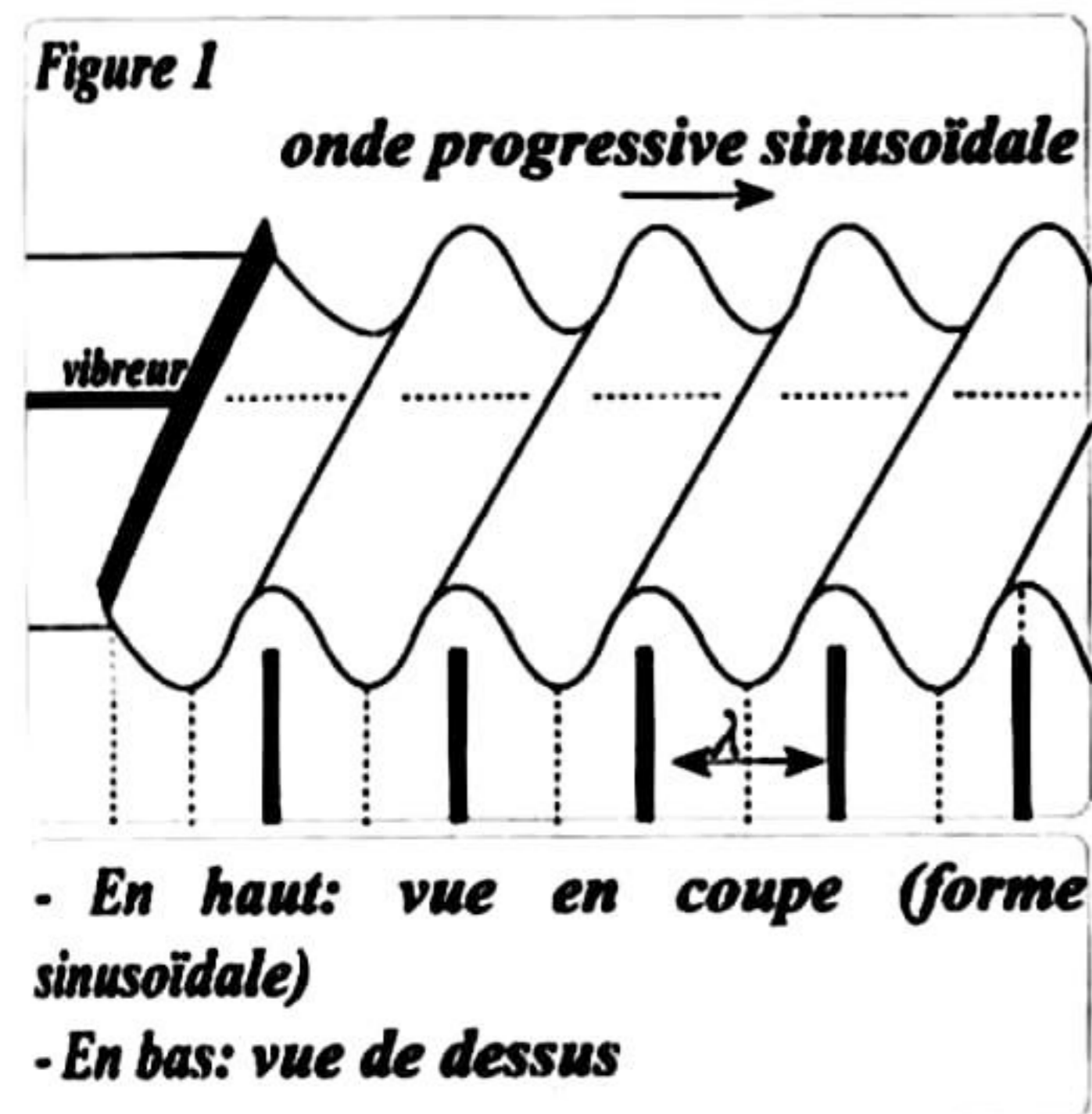
mouvement vibratoire d'un point de la corde en fonction du temps.

Si la source S commence à vibrer vers le haut à $t = 0$ figure (1), alors tout point M du milieu (la corde) répète le mouvement de S , mais avec le retard $\tau = \frac{\delta M}{V}$.



4.2- Ondes périodiques sinusoïdales à la surface d'un liquide.

Le montage de la cuve à ondes permet d'obtenir soit une onde périodique dont les lignes sont rectilignes fig (1), soit une onde périodique de lignes circulaires figure (2).



- En haut: vue de dessus de la surface d'eau, lorsque S est à son maximum
- En bas: vue en coupe suivant la direction Ox .

5 Comparaison du mouvement de deux points:

5-1- Vibrations en concordance de phase:

Deux points du milieu de propagation vibrent en phases si la distance d qui les sépare est telle que: $d = k.\lambda$; ($k \in \mathbb{N}^*$)

On peut aussi utiliser le décalage horaire τ entre ces deux points.

$$\tau = \frac{d}{V} = \frac{k.\lambda}{V} = k.T$$

$$\frac{d}{\lambda} = \frac{\tau}{T} = k \quad k = 1 \Rightarrow d_{\min} = \lambda$$

*Tres important
o ne pas oublier*

Autre définition de la longueur d'onde.

La longueur d'onde d'une onde périodique est la distance minimale séparant deux points vibrant en phase.

5.2- Vibrations en opposition de phase:

Deux points vibrent en opposition de phase si la distance qui les sépare vérifie la condition: $d = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$, $k \in \mathbb{N}$

Ou encore: $\tau = \left(k + \frac{1}{2}\right).T$ $\frac{d}{\lambda} = \frac{\tau}{T} = k + \frac{1}{2}$

6 Phénomène de diffraction:

- **La diffraction** est une modification de la direction de propagation d'une onde périodique. Elle se manifeste en particulier dans le cas d'ondes progressives sinusoïdales rencontrant une ouverture ou un obstacle du même ordre de grandeur que la longueur d'onde.

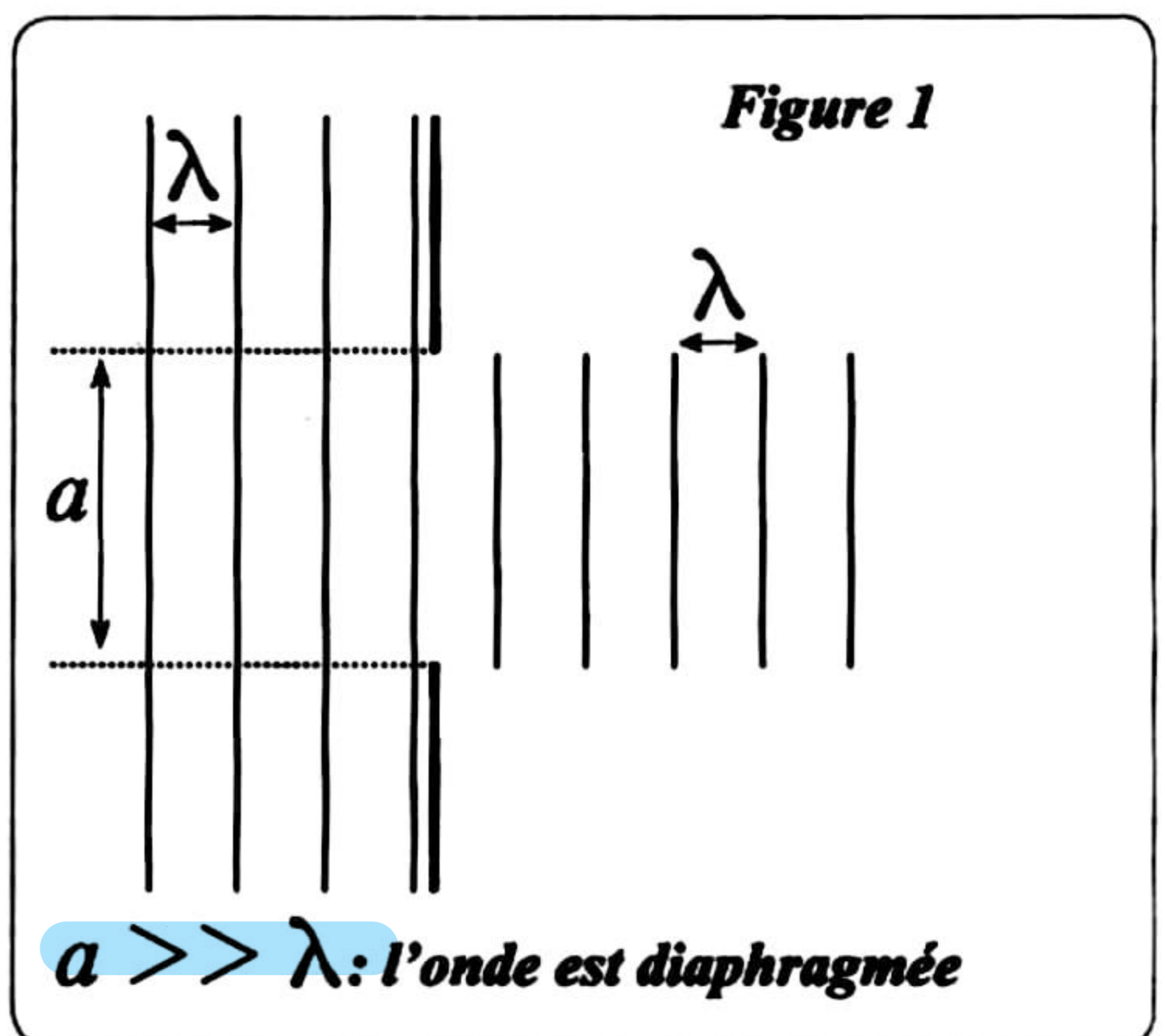
- **L'onde diffractée** est déformée, mais sa longueur d'onde, sa vitesse et sa fréquence ne sont pas modifiées.

- **Influence des dimensions de l'ouverture ou de l'obstacle:**

• Si $a \gg \lambda$, une onde arrivant sur l'objet ne subit pas de phénomène de diffraction: elle est simplement diaphragmée fig (1).

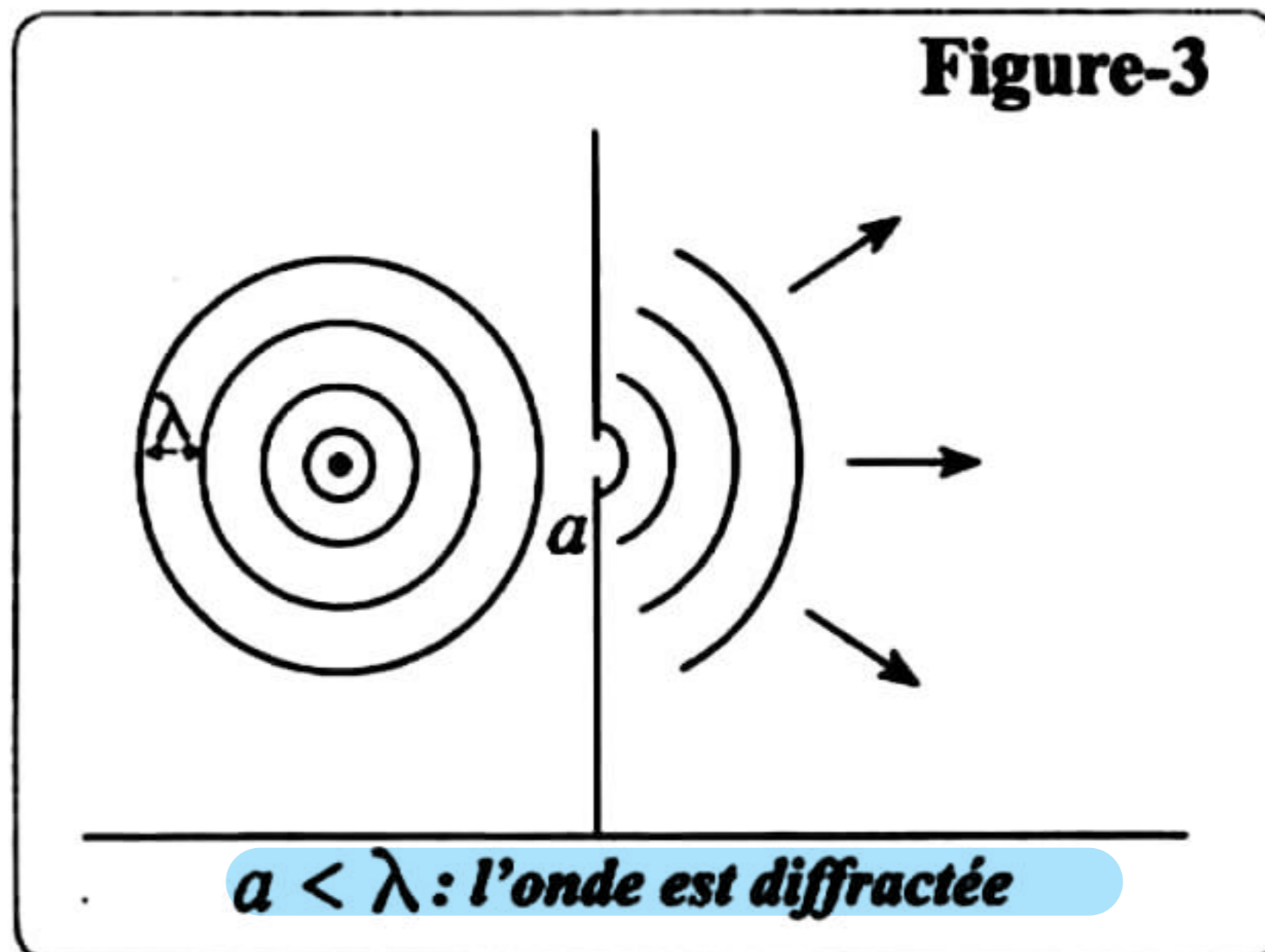
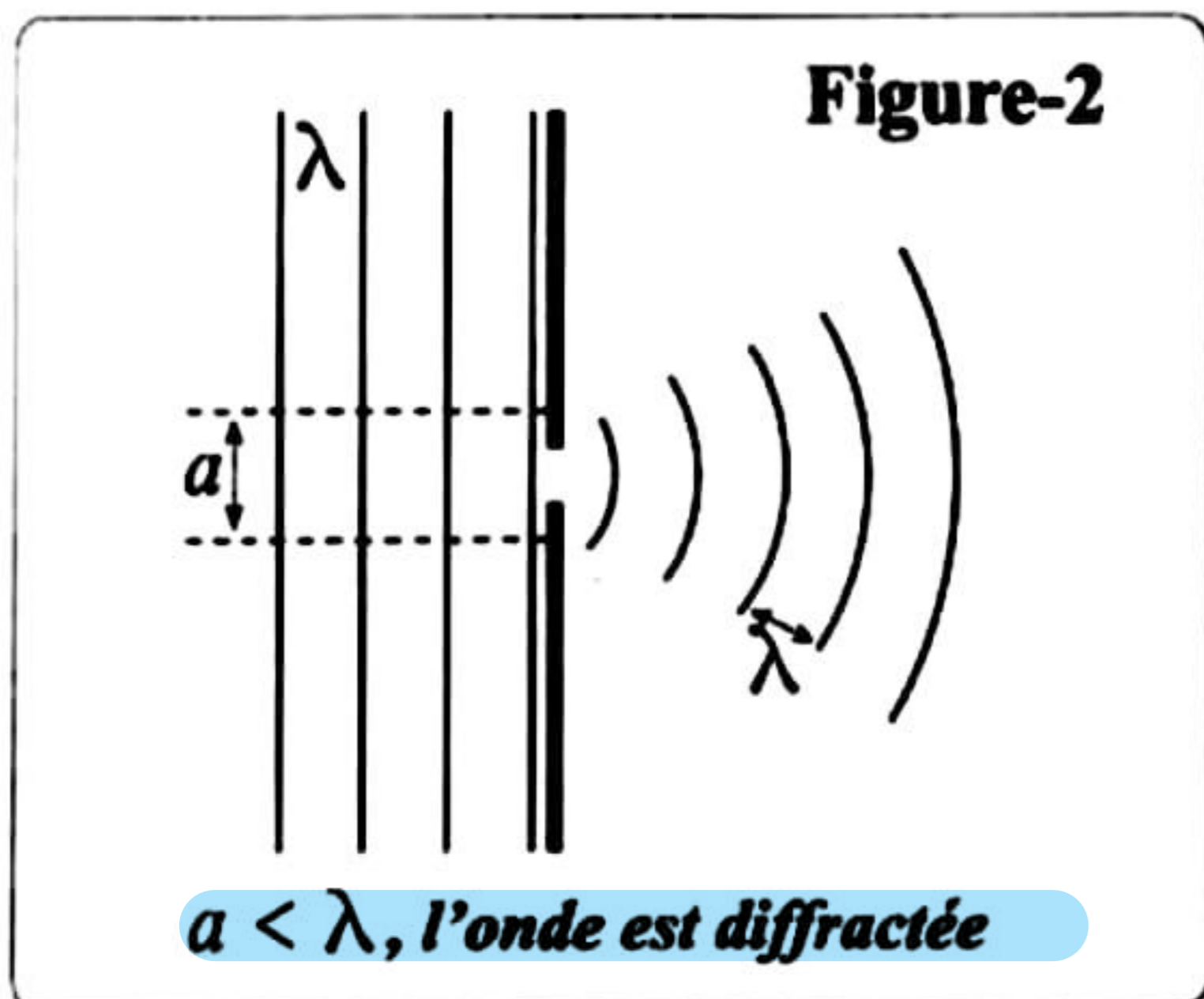
• Si $a \leq \lambda$, l'onde est diffractée.

Une onde qui, avant l'ouverture, se propageait dans une seule direction,



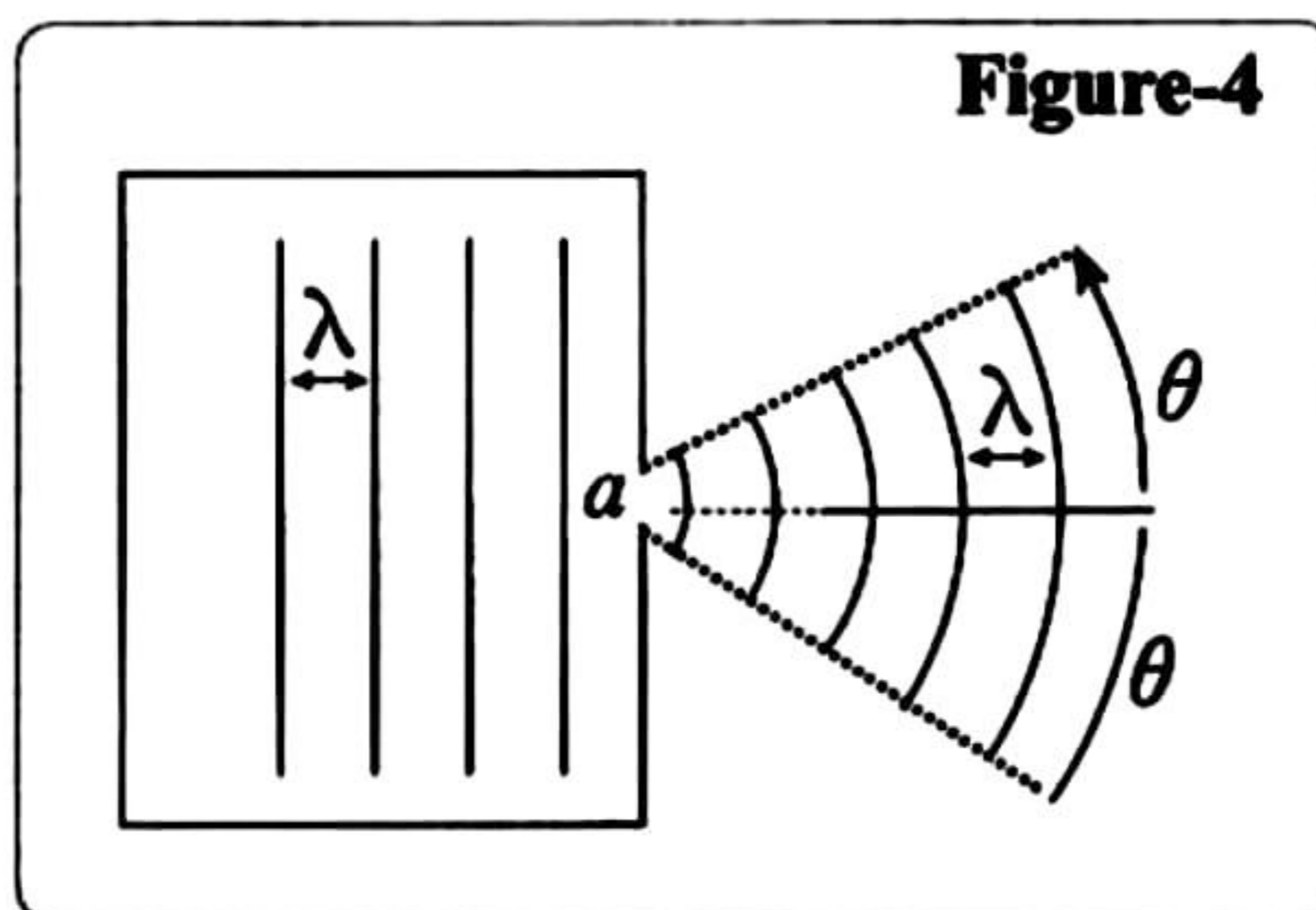


se propage ensuite dans toutes les directions.



Remarques: - L'onde diffractée semble provenir d'une source virtuelle, et ponctuelle se trouvant au centre de l'ouverture ou de l'obstacle.

- L'angle d'ouverture 2θ de l'onde diffractée (dépend de a et λ : $\theta \simeq \frac{\lambda}{a}$, (θ en radians)).



7 Dispersion d'une onde périodique dans un milieu:

Lorsque la célérité v d'une onde progressive périodique dans un milieu dépend de la fréquence de l'onde, on dit que le milieu est dispersif.

Remarque: Si le milieu est dispersif, la célérité v dépend de la longueur d'onde.

Exemples:

Une corde de piano est un milieu dispersif.

L'air n'est pas un milieu dispersif pour les ondes sonores.



عزيزي التلميذ وعزيزتي التلميذة

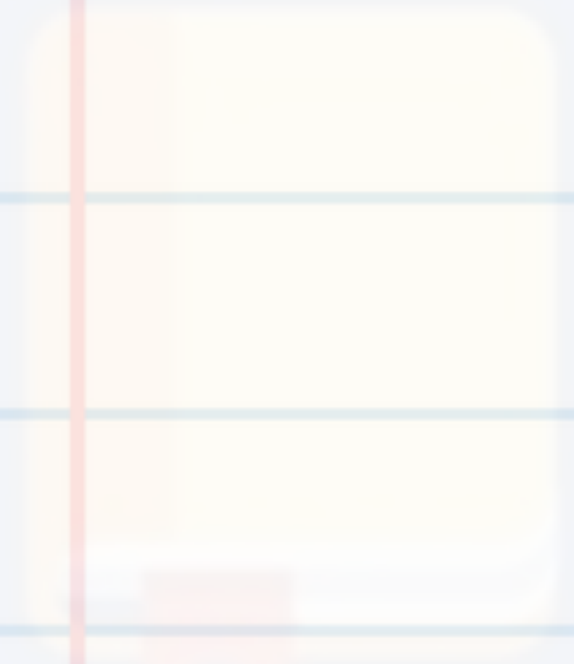
هذه الملاحظات هي فقط لاستحضار

آه فقرات الدرس ولربما يمكن بأي

شكل من الأشكال الاستغناء عن حضور

الدرس في القسم أو عدم مشاهدته

على المنصة .



Ajitfham
Academy