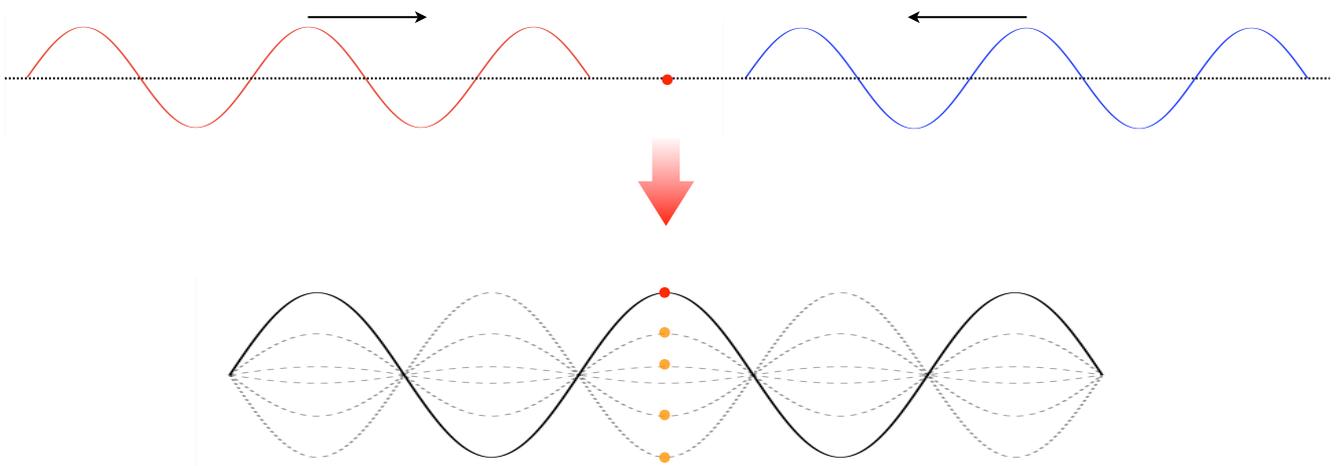


# Les ondes stationnaires

## 1. Obtention d'une onde stationnaire

- ▶ Un point d'un milieu de propagation sollicité par deux ondes simultanément subit une déformation égale à la somme des deux déformations se superposant en ce point.
- ▶ Une onde stationnaire correspond à la vibration périodique d'un point du milieu, mais sans propagation globale d'information (donc non progressive). Elle résulte de la superposition de deux ondes "symétriques" se propageant en sens inverses.



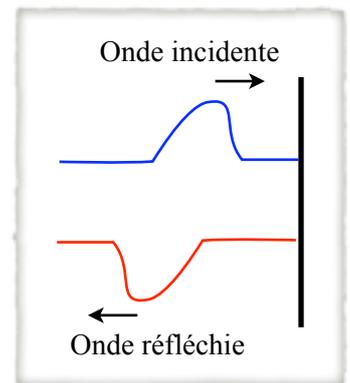
## 2. Caractéristiques des ondes stationnaires

- ▶ La fréquence de l'onde stationnaire est égale à celle des ondes progressives incidentes.
- ▶ On appelle mode propre de vibration de la corde chaque état de vibration pour laquelle la corde vibre avec une grande amplitude : les ondes incidente et réfléchi interfèrent de manière constructive.
- ▶ Les points pour lesquels l'amplitude de la vibration de la corde est maximale sont appelés ventres de vibration.
- ▶ Les points pour lesquels l'amplitude de la vibration de la corde est nulle sont appelés nœuds de vibration.
- ▶ La fréquence fondamentale correspond au mode propre de vibration de fréquence la plus faible.

*Le son émis par la corde de violon n'est pas constitué d'une onde stationnaire seule. Il est le résultat de la superposition des vibrations de chaque mode propre de la corde.*

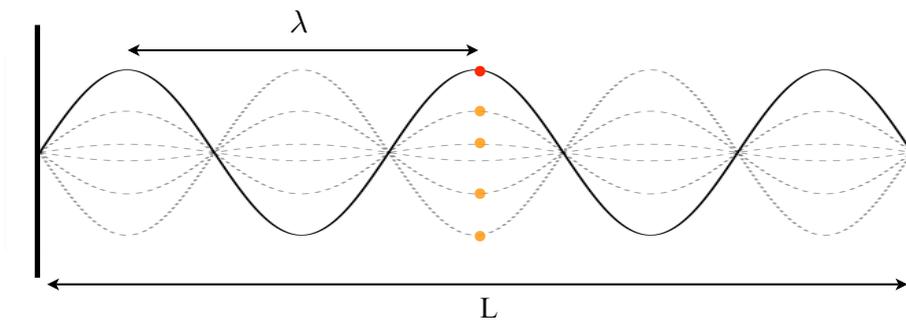
### 3. Ondes stationnaires entre deux points fixes

- ▶ Lorsqu'une onde rencontre un obstacle fixe, elle se réfléchit sous forme d'une onde semblable mais inversée, qui se propage à la même vitesse que l'onde incidente mais en sens contraire.
- ▶ Lorsqu'une onde se propage entre deux points fixes, alors on observe que la longueur de d'onde est fixée de manière à ce que chacune des extrémités fixes correspondent à un nœud de vibration, soit :



$$L = k \frac{\lambda}{2}$$

où  $L$  est la longueur de ce qui vibre,  $k$  un entier naturel et  $\lambda$  la longueur d'onde.



- ▶ En conséquence, les seules ondes capables de se propager sur cette corde aux extrémités fixes ont des fréquences telles que (puisque  $\lambda = v / f$ ) :

$$f_k = k \frac{v}{2L}$$

où  $v$  est la vitesse de propagation de l'onde.

- ▶ La fréquence du mode fondamental est donc :  $f_1 = \frac{v}{2L}$