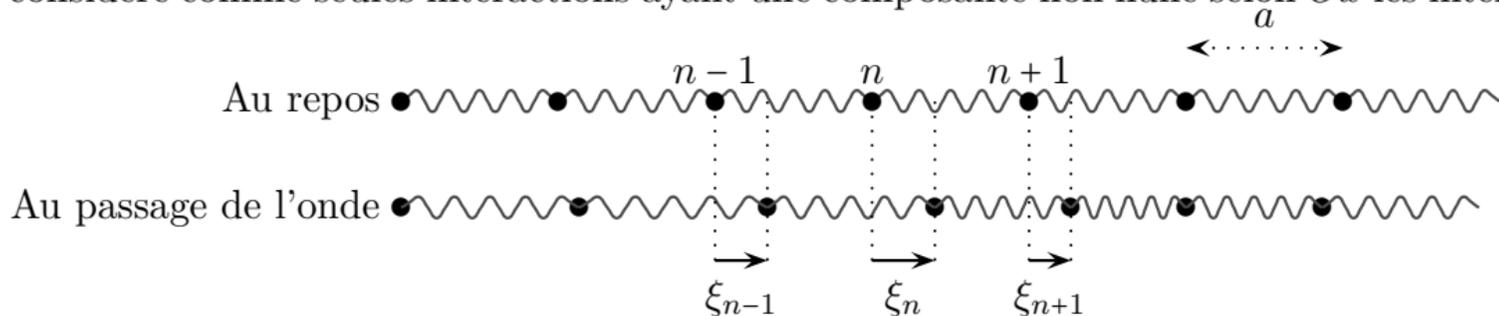


On étudie une succession de masses m reliées entre elles par des ressorts de raideur K et de longueur à vide a .

Au repos, la masse n est à l'abscisse $x_n = n.a$. Au passage de l'onde, la masse se déplace selon l'axe Ox . On note $x_{n,onde} - x_{n,repos} = \xi(x_n, t)$. On considère comme seules interactions ayant une composante non nulle selon Ox les interactions élastiques dues aux ressorts.



1. L'onde est-elle longitudinale ou transversale ?

2. On étudie la masse m . Par un bilan dynamique, relier $\xi(x_n, t)$, $\xi(x_{n-1}, t)$, $\xi(x_{n+1}, t)$ et $\left(\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}\right)_{(x_n, t)}$.

3. Exprimer x_{n+1} et x_{n-1} en fonction de x_n et de a .

4. On considère la distance a très petite devant les grandeurs caractéristiques du phénomène ondulatoire (longueur d'onde ...).

Par un développement limité au second ordre, montrer que l'équation vérifiée par $\xi(x_n, t)$ est une équation d'Alembert.

5. Pour $m = 50 \text{ g}$, $K = 10 \text{ N.m}^{-1}$ et $a = 2 \text{ cm}$, calculer la célérité de l'onde se propageant le long de cette chaîne de ressort.

6. Quelle sera la condition sur la fréquence de l'onde afin que l'hypothèse du système infinitésimal soit vérifiée ?