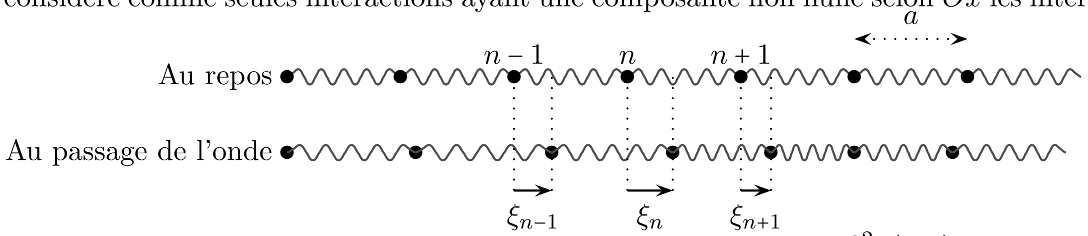
On étudie une succession de masses m reliées entre elles par des ressorts de raideur K et de longueur à vide a.
Au repos, la masse n est à l'abscisse $x_n = n.a$. Au passage de l'onde, la masse se déplace selon l'axe Ox. On note $x_{n,onde} - x_{n,repos} = \xi\left(x_n, t\right)$. On considère comme seules interactions ayant une composante non nulle selon Ox les interactions élastiques dues aux ressorts.



On se place dans l'approximation des milieux continus. On rappelle que $\ddot{\xi}\left(x_n, t\right) - a^2 \dfrac{K}{m} . \dfrac{\partial^2 \xi(x,t)}{\partial x^2} = 0$ avec $c = a.\sqrt{\dfrac{K}{m}}$

1. On note $\overrightarrow{f}(x,t)$ la force exercé par le ressort de gauche sur une masse subissant un déplacement $\epsilon(x,t)$. Montrer que $\overrightarrow{f} = -K.a.\dfrac{\partial \epsilon}{\partial x}.\overrightarrow{e_x}$
2. On imagine une onde progressive provenant de $-\infty$. Proposer une écriture du déplacement $\underline{\xi}_i(x,t)$ associé. Déterminer la relation de dispersion associée.
3. On place en $x = 0$ une masse M. La chaîne d'oscillateurs se situe dans le domaine $x < 0$. Définir le coefficient de réflexion en amplitude $\underline{r}$ puis exprimer le déplacement du à l'onde réfléchie en fonction de caractéristiques de $\underline{\xi}_i(x,t)$ et de $\underline{r}$
4. Par une étude dynamique de la masse M, déterminer l'expression du coefficient de réflexion $\underline{r}$.
5. On admet que le coefficient de réflexion en énergie a pour expression $R = |\underline{r}|^2$. Calculer R.