On considère la propagation unidimensionnelle du son selon l'axe Ox. En $x = 0$ se trouve une membrane de masse surfacique σ susceptible de vibrer sous l'action des ondes sonores harmoniques. On étudie le régime permanent.
On ne considère aucune autre force agissant sur la membrane que les forces de pression.
On considère dans le milieu $x < 0$ les ondes incidente et réfléchie et dans le milieu $x > 0$ l'onde transmise.
L'air est assimilable à un gaz parfait de masse volumique μ_0. On prendra $T_0 = 298\ K$. On note c la célérité de l'onde sonore dans l'air.
On associe à chacune des ondes surpression $\underline{p}$ et vitesse $\underline{v}$. On note $\underline{r}$ et $\underline{t}$ les coefficient de réflexion et transmission en amplitude pour la vitesse.
On note $\underline{Z_c} = \mu_0.c$ l'impédance caractéristique complexe associée à une OPPH dans l'air.

1. Relier la surpression $\underline{p}$ à la vitesse $\underline{v}$ pour les trois ondes envisagées ($\underline{v_i}$ à $\underline{p_i}$ etc...)
2. Par une étude dynamique de la membrane, trouver une relation entre les vitesses $\underline{v_i}$, $\underline{v_r}$, $\underline{v_t}$ et la vitesse de la membrane $\underline{v_m}$.
3. Quelle autre relation peut être proposée pour relier $\underline{v_i}$, $\underline{v_r}$, $\underline{v_t}$ et $\underline{v_m}$?
4. En déduire le coefficient de transmission en amplitude.
5. On définit le vecteur de Poynting acoustique $\overrightarrow{\Pi} = p.\overrightarrow{v}$. Exprimer le coefficient de transmission en énergie.
6. Quels sont les bruits traversant le mieux la membrane ?
7. On considère une membrane de masse surfacique $\sigma = 25\ kg.m^{-2}$. Calculer la fréquence de coupure pour cette cloison.