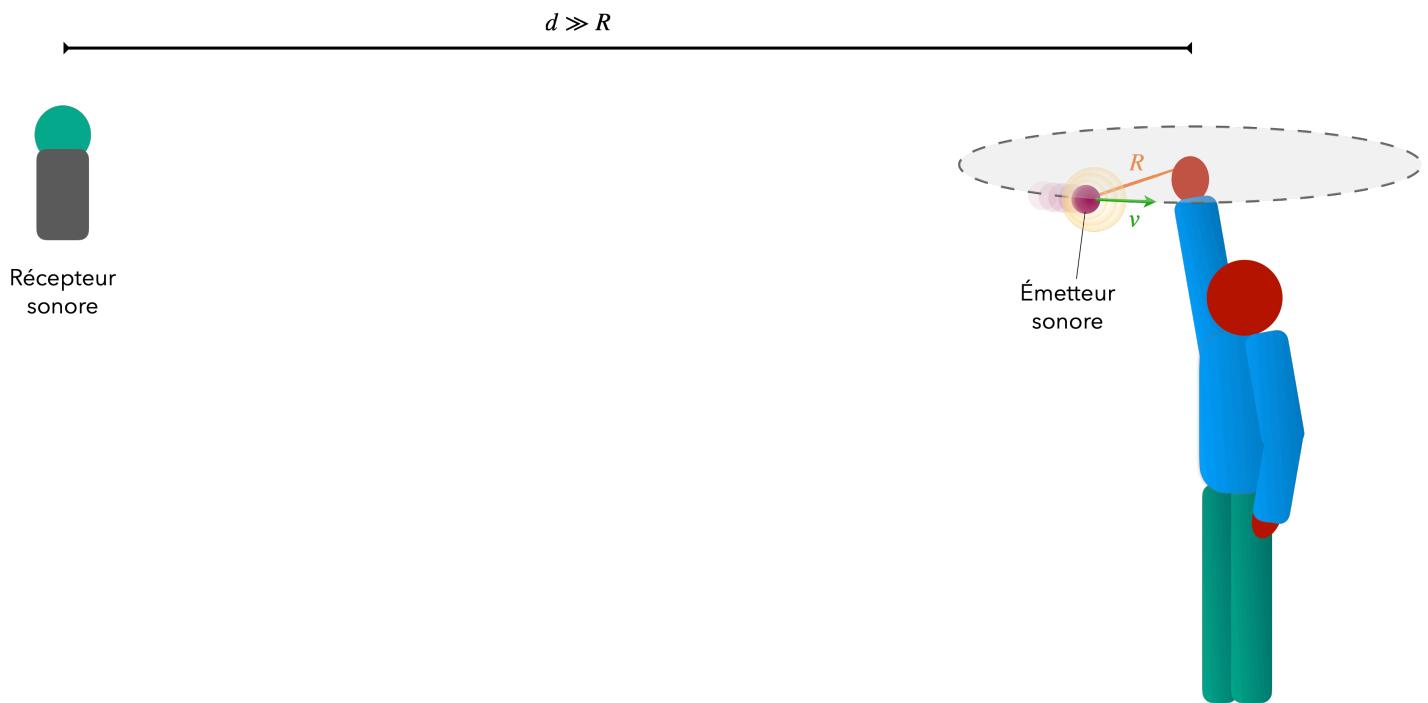


Une petite enceinte émettant un son pur d'une fréquence de 200 Hz est attachée au bout d'une ficelle de longueur  $R$  et mise en rotation autour d'un point fixe.

Un micro éloigné enregistre le signal sonore reçu (voir verso).

Déduire du signal la longueur  $R$  de la ficelle.



#### Données :

- Célérité du son dans l'air à 20°C et 1 atm :  $c = 343 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- Pour un mouvement de rotation uniforme à la vitesse angulaire de rotation  $\omega$ , la vitesse d'un point situé à la distance  $R$  du centre de rotation est donnée par la relation :  
 $v = \omega \times R$  (avec  $v$  en  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,  $\omega$  en  $\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$  et  $R$  en m)
- Pour  $v \ll c$ ,  $f \times \frac{v}{c - v} - \left( -f \frac{v}{c + v} \right) \approx 2f \frac{v}{c}$

#### Remarque :

ce type de calcul permet d'obtenir des informations très précises sur l'orbite d'astres particuliers appelés pulsars binaires (les pulsars clignotent des ondes radios et se comportent ainsi comme de véritables phares galactiques). Les pulsars binaires ont permis à ce jour les tests les plus précis de la relativité générale d'Einstein et ont servi à la première détection indirecte d'ondes gravitationnelles (prix Nobel 1993).

