

# Exercice 1

Considérons un ensemble de  $N$  capteurs appelés hydrophones répartis sur un plan d'eau. Chaque capteur enregistre la pression  $p_l(t) \quad \forall l \in \{1..N\}$  que l'on peut assimiler à une fonction aléatoire. Soumis à un champ de pression calme et stable, chaque capteur voit la pression fluctuer autour d'une pression moyenne.

1. En se plaçant au temps  $t_0$ , donner l'expression du moment  $m_p$  d'ordre 1 (moyenne d'ensemble)
2. En relevant la pression fournie par le capteur  $l$ , donner l'expression de la valeur moyenne  $\bar{P}_l$  de la pression.
3. Sous quelles conditions a-t-on  $\bar{P}_l = m_p$

# Solution

1. 
$$m_p = \frac{1}{N} \sum_1^N P_l(t_0)$$

2. 
$$\overline{P_l} = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} P_l(t) dt$$

# Solution

3. L'égalité est vraie si :

- Le phénomène est stationnaire afin que les grandeurs temporelles ne dépendent pas de l'instant auquel on les calcule,
- Tous les capteurs doivent être soumis aux mêmes conditions physiques,
- Le nombre d'hydrophones doit être suffisant pour que l'estimation de  $m_p$  soit réaliste

On a alors la propriété d'ergodisme à l'ordre 1 et donc :

$$m_p = \overline{P_l}$$