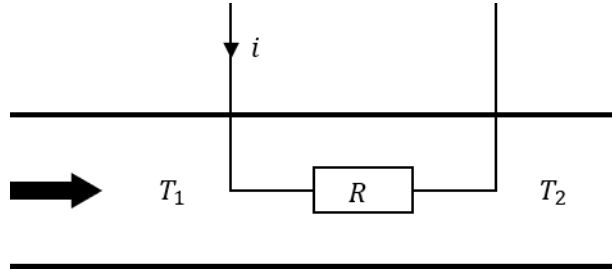


---

## EFFET JOULE EN ÉCOULEMENT STATIONNAIRE

---

On plonge une résistance  $R$  parcourue par un courant  $i$  dans un conduit d'eau traversé par un débit massique  $D_m$ . On se place en régime stationnaire.



Évaluer la différence de température  $\Delta T = T_2 - T_1$ . Préciser les hypothèses pour aboutir à ce résultat.

### Correction

Premier principe appliqué au système ouvert de fluide traversant le volume entourant la résistance :

$$D_m \Delta (h + e_m) = Ri^2 + \mathcal{P}_{th}$$

On suppose que les parois sont calorifugées :  $\mathcal{P}_{th} = 0$ . On néglige les variations d'énergie mécanique :  $\Delta e_m = 0$ . On suppose le fluide incompressible et indilatable :

$$\Delta h = c \Delta T$$

On en déduit :

$$\Delta T = \frac{Ri^2}{D_m c}$$

On note que la différence de température diverge aux faibles débits, car on a supposé ici que toute le travail électrique était converti en enthalpie en sortie de canal. Hors, aux faibles débits, le liquide en entrée va aussi chauffer.