**Thermodynamique**

De l’eau chaude circule avec un débit massique D dans un tuyau cylindrique d’axe (repérage cylindrique), de rayon interne et de rayon externe . Un transfert thermique radial de conduction thermique et à symétrie axiale s’établit de manière stationnaire. Le champ des températures est dans l’eau (capacité thermique ) et la température extérieure est constante et uniforme.

1. Enoncer la Loi de Fourrier
2. Donner un ordre de grandeur de la conductivité d’un matériau isolant, conducteur.
3. Le tuyau est une phase condensée idéale de conductivité . Exprimer la résistance thermique linéique du tuyau.
4. Avec le 1er principe des systèmes ouverts, trouver l’expression de si .
5. Donner l’expression de la distance pour laquelle l’eau ne diffère que de 1% avec la température extérieure

**Corrigé**

1. (dans les conditions usuelles) et
2. Pour ce régime stationnaire et en local : . Donc
3. On peut utiliser le 1e principe des systèmes ouverts sur un tronçon élémentaire entre deux instants : donc on obtient l’équation différentielle :
4. Donc

Soit :