

2.1.2 : Questions Théoriques

Principe d'une Pt100 :

Rapport TDP2 : Étude Thermique

Giordano Dufan L3EEA
Martelet Curtis GrTP2

• La sonde de température Pt100 se compose d'une résistance de platine ayant une résistance de 100Ω à 0°C . Lorsque la température varie, alors la résistance du platine varie également.

Modes prédominants de transfert de chaleur :

Dans ce TP, les 2 modes de transferts de chaleur sont la conduction et la convection.

- Conduction : Transfert sans déplacement de matière.
Ex : Entre le transistor et le radiateur.

- Convection : Transfert avec déplacement de matière.
Ex : Entre le radiateur et l'air.

Documentation Aluthonic

La résistance thermique est donnée en fonction de la longueur et de la puissance car plus la longueur du radiateur est grande plus la résistance thermique est faible.

Dans l'industrie, les longueurs des radiateurs sont dimensionnées en fonction de la résistance thermique voulue.

Schéma thermique de la sonde pt100 sans radiateur :

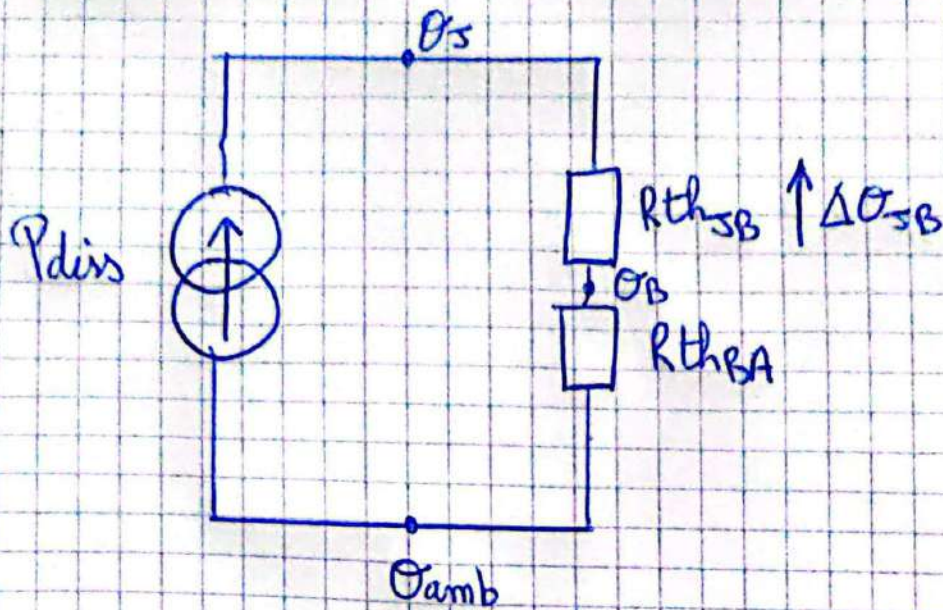
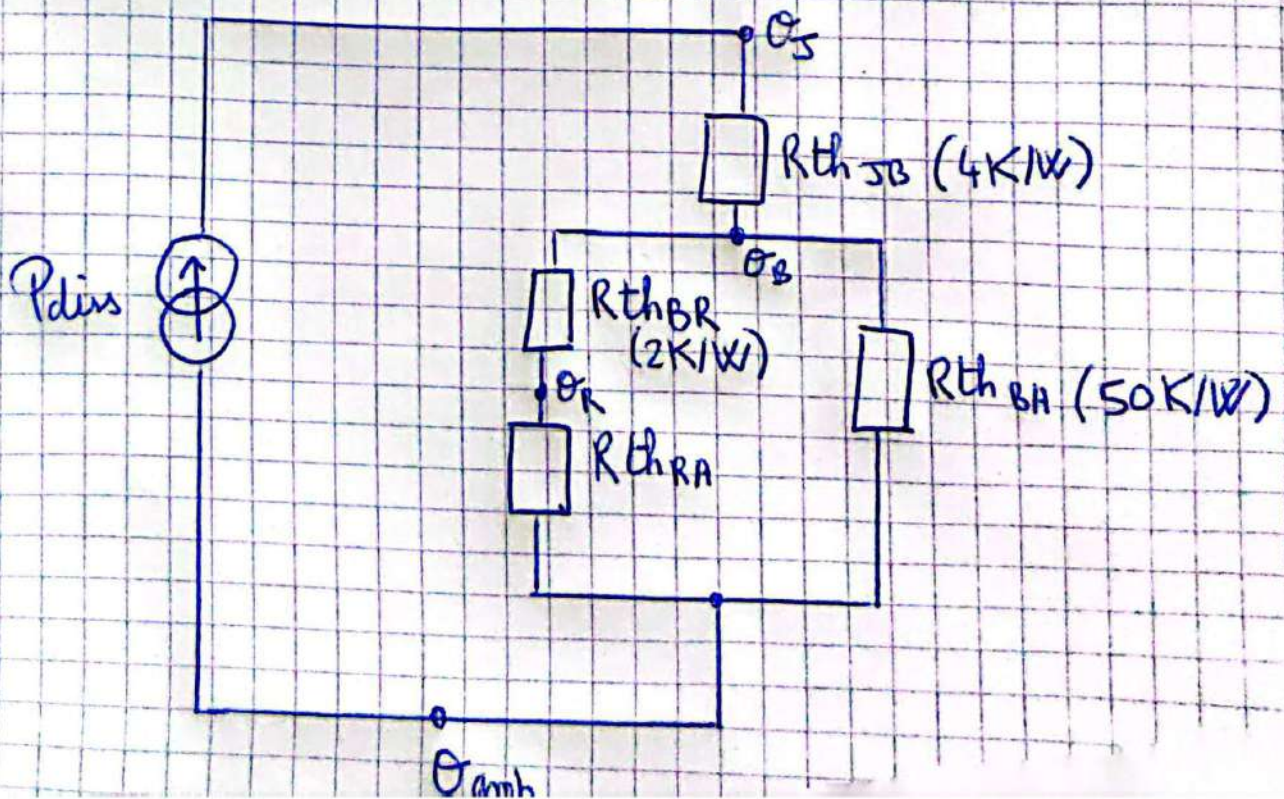
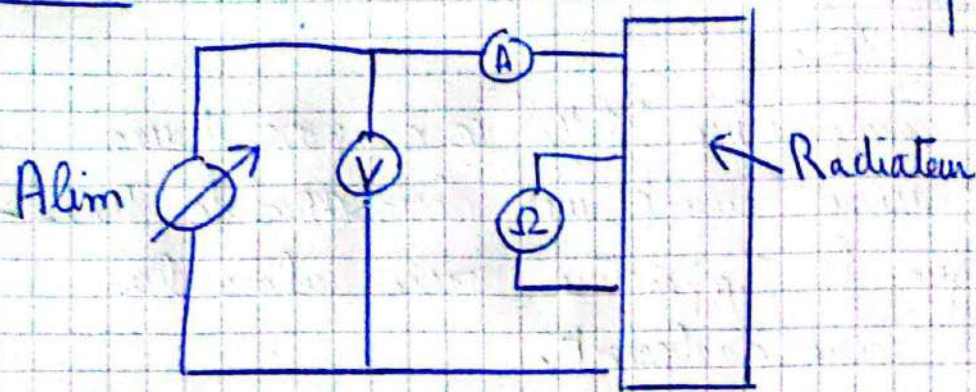


Schéma thermique de la sonde pt100 avec radiateur :



2.1

$$T_{amb} = 22^{\circ}\text{C}$$



$$R_{th,RA} = \frac{\Delta T}{\Phi} = \frac{85,21 - 24,58}{42 \times 1} \approx 1,44 \text{ K/W}$$

$$\text{On a } R_{th,RA} = \frac{1}{h \cdot S} \rightarrow h = \frac{1}{R_{th,RA} \cdot S} = \frac{1}{1,44 \times 200 \cdot 10^{-3} \times 66 \cdot 10^{-3}}$$

$$h \approx 52,48 \text{ W/(m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)}$$

La résistance thermique calculée semble cohérente par rapport aux données constructeur qui est de $1,42 \text{ K/W}$ pour une puissance de $P_v = 40 \text{ W}$ et une longueur de 150 mm .
On nous a donc calculé la résistance thermique pour une longueur de 200 mm .

Le résultat du coefficient de convection semble correct.

Calcul de la constante de temps thermique :

$$\tau_{th} \rightarrow 0,63 \cdot \Delta T = 0,63 \times (85,21 - 24,58) = 38,1965^{\circ}\text{C}$$

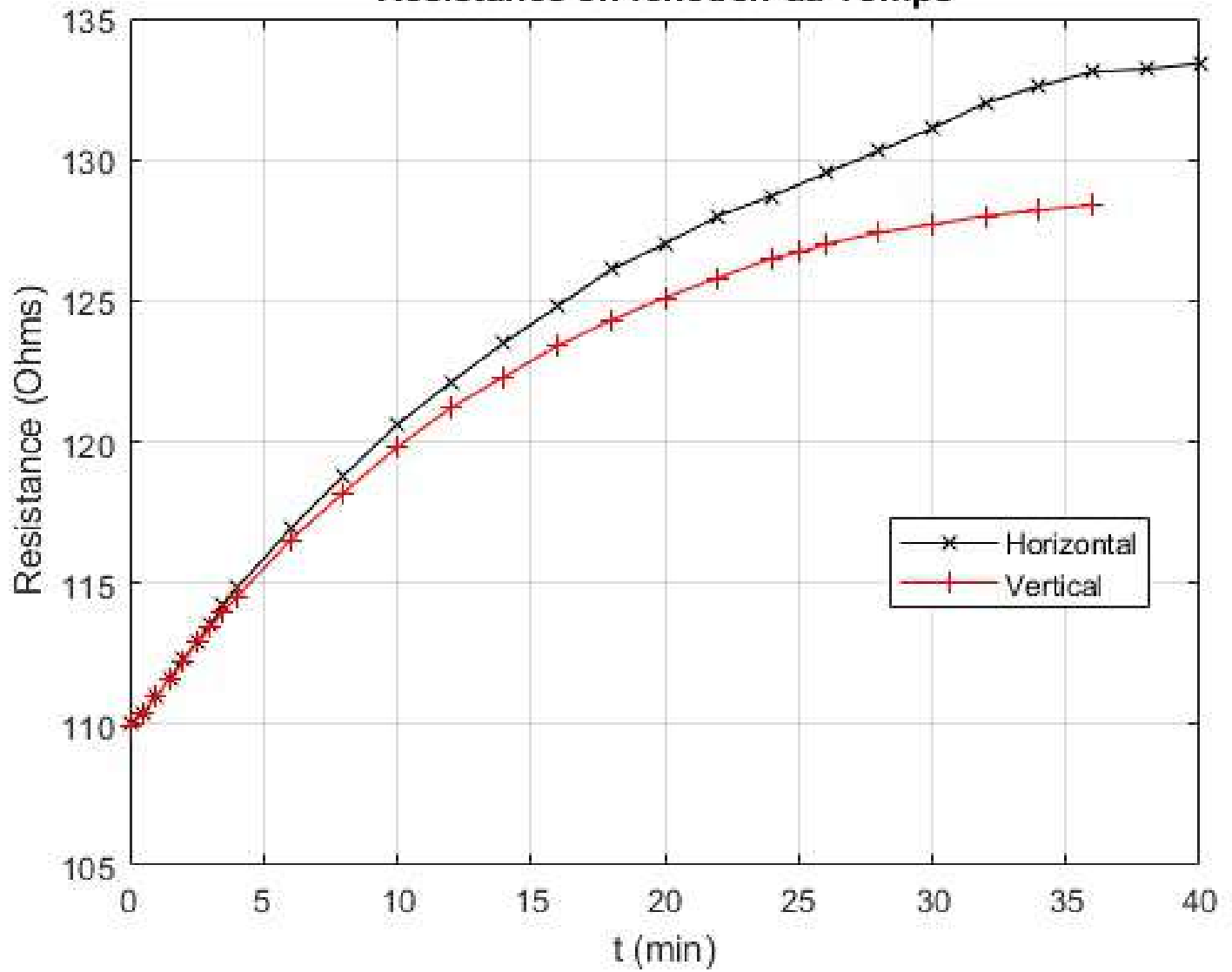
Ce qui correspond à une constante de temps de $4 \text{ min } 50$.

Calcul de la capacité calorifique :

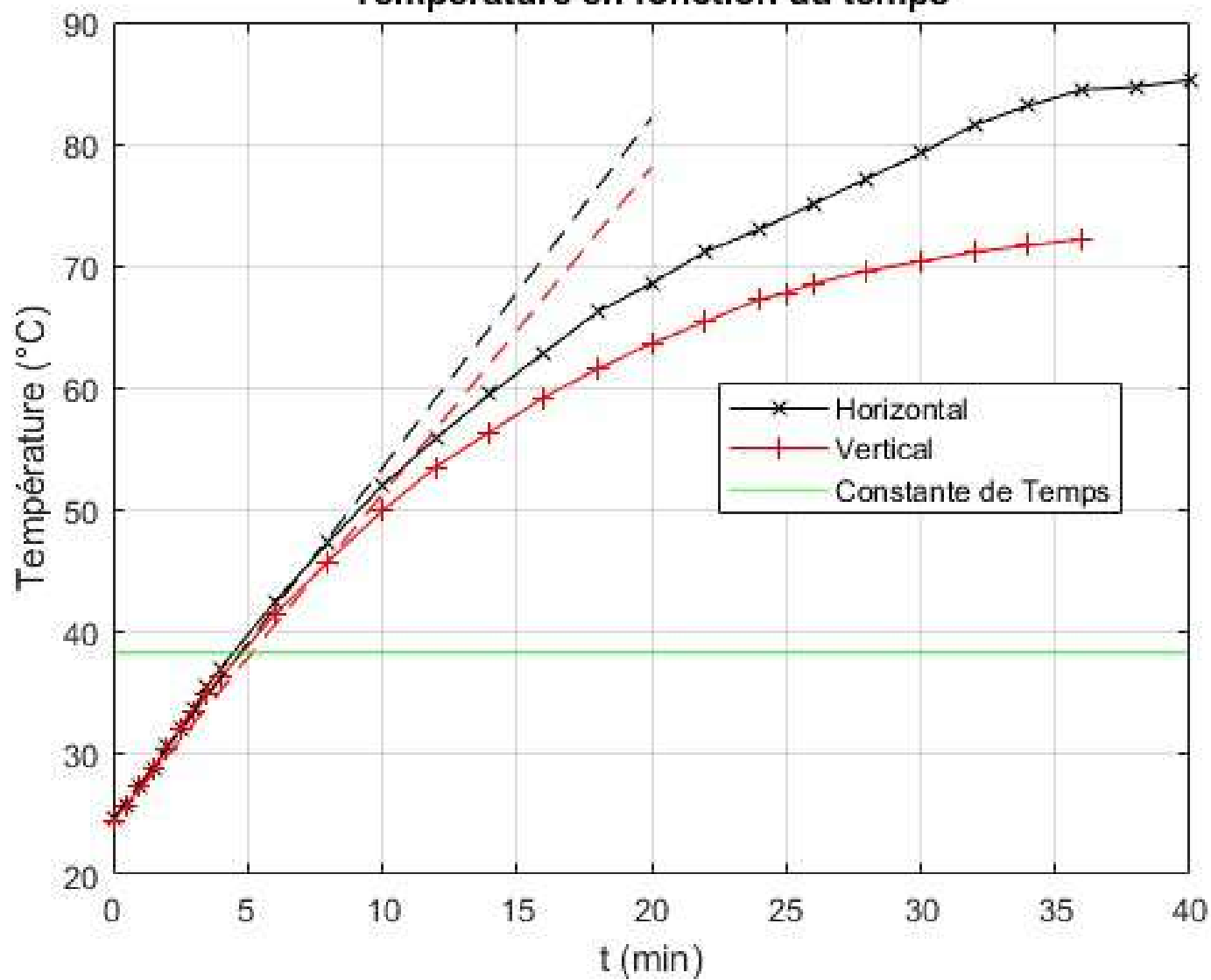
$$Q = m \cdot C \times \Delta T \quad \text{avec } m = \frac{\text{Volume radiateur}}{\text{Masse volumique}} = \frac{20 \times 6,6 \times 4}{2,70} = 1425,6 \text{ g}$$

$$Q = 1425,6 \times 888 \times 53 = 67 \text{ KJ/(kg} \cdot \text{K)}$$

Résistance en fonction du Temps



Température en fonction du temps



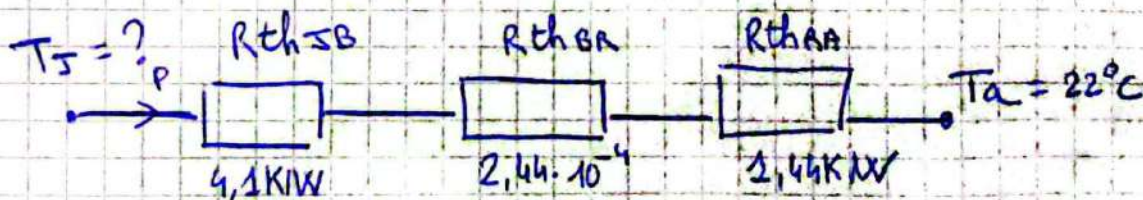
2.3 : Position verticale :

$$R_{thRA} = \frac{\Delta T}{\Phi} = \frac{72,16 - 24,33}{42 \times 1} \approx 1,14 \text{ K/W}$$

On peut conclure que la résistance thermique est plus faible en position verticale, qu'en position horizontale donc la dissipation thermique est meilleure en position verticale.

Par manque d'information, nous n'avons pas pu effectuer les calculs avec le ventilateur en fonctionnement mais nous pouvons en déduire que la résistance thermique avec ventilateur actif sera beaucoup plus faible qu'avec le ventilateur éteint.

3) Choix d'un radiateur :



$$P = 42 \text{ W}$$

$$R_{thBR} = \frac{e}{\lambda} = \frac{0,1 \cdot 10^{-3}}{0,41} = 2,44 \cdot 10^{-4} \text{ K/W}$$

$$T_s - T_a = P (R_{thSB} + R_{thBR} + R_{thRA})$$

$$\text{donc } T_s \approx 255^\circ\text{C}$$

les valeurs trouvées sont incompatibles sans ventilation, la température calculée est beaucoup plus élevée que la gamme de température donnée par le fabricant.

Impédance thermique en fonction du temps

