

Par le calcul théorique on a : $\theta(z, t) = -\theta_o + 2\theta_o \operatorname{erf}(u)$ avec $u = \frac{z}{2\sqrt{Dt}}$ et $\theta_o = 5^\circ\text{C}$

$\operatorname{erf}(u_o \approx 0,477) = 0,5$.

On désigne par $h(t)$ la profondeur pour laquelle la température est nulle à l'instant t . On résoud donc :

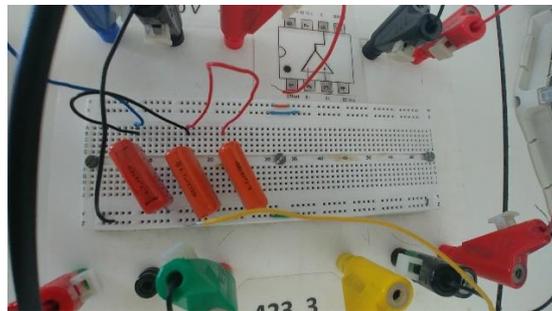
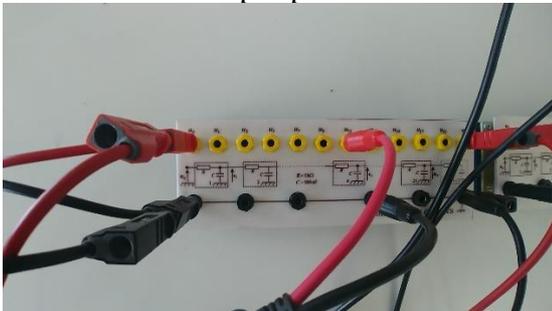
$\theta(h(t), t) = 0$ ce qui donne : $h(t) = 2u_o\sqrt{Dt}$

on obtient : $h(14\text{jours}) \approx 0,545\text{m}$

Par l'expérience :

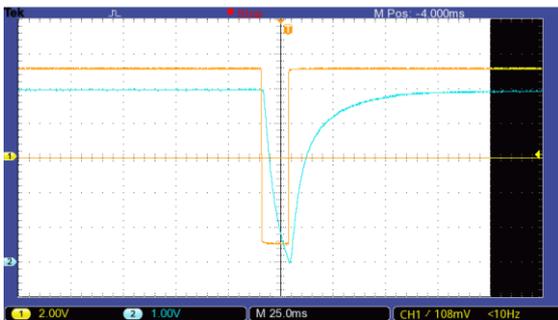
Pour chaque cellule : $R = 1\text{k}\Omega$; $C = 100\text{nF}$

2 plaquettes en série, soit 42 cellules au total. On ferme sur un condensateur d'environ $15\mu\text{F}$, installé sur une troisième plaquette.



Voie 1 à l'entrée, voie 2 à la sortie de la cellule 11.

On va créer une impulsion périodique : la fréquence doit être suffisamment faible pour revenir au point de départ. Ici, on choisit $1,8\text{Hz}$ soit une période de $555,5\text{ms}$



L'idée est d'imposer, en choisissant la bonne valeur de la largeur d'impulsion, la profondeur du zéro en un nœud particulier, ici je choisis la cellule 11.

Pour avoir le zéro de température à la fin de l'impulsion à la sortie de la cellule 11, comme ci-dessus, je règle alors la largeur de la partie positive. Pour une largeur de $542,6\text{ms}$, j'obtiens la bonne configuration expérimentale.

La durée électronique de la vague de froid est donc de $12,95\text{ms}$ correspondant à 14 jours thermiques. Je connais maintenant k_t qui me permet de calculer la valeur de a puis la profondeur du zéro à 11a.

on obtient $a = \sqrt{RC D_{th} \left(\frac{t_{th}}{t_{el}} \right)} \approx 0,05\text{ m}$

soit une profondeur $h_{exp} = 11a \approx 0,552\text{m}$

soit une erreur de $1,3\%$ par rapport à la valeur théorique.