

1. Étalonnage de la sonde

1.1. D'après la loi d'additivité des tensions, on a : $E = u_R + u_C$

1.2. Loi d'Ohm: $u_R = R \times i$ or $i = \frac{dq}{dt}$ et $q = C \times u_C$ On a donc $i = C \times \frac{du_C}{dt}$

Soit $u_R = R \times C \times \frac{du_C}{dt}$

en remplaçant dans l'équation de la question 1.1. on obtient : $E = R \times C \times \frac{du_C}{dt} + u_C$

Soit l'équation différentielle : $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC} u_C = \frac{E}{RC}$

1.3.1. $u_C = A + B e^{-t/(RC)}$

Le condensateur est complètement chargé quand t tend vers l'infini, on a alors $u_C = E$.
le terme en exponentielle tend alors vers zéro, il vient $A = E$.

1.3.2. A l'instant $t = 0$, le condensateur est déchargé, $u_C = 0$

$0 = E + B e^{-0/(RC)} = E + B$.

Donc $B = -E$

1.3.3. $u_C = E - E e^{-t/(RC)} = E \times (1 - e^{-t/(RC)})$

1.4.1. τ est homogène à un temps, montrons que le produit RC l'est également :

$R = \frac{U}{I}$ $C = \frac{q}{U}$ Soit $[R \times C] = \frac{[U][Q]}{[I][U]} = \frac{[Q]}{[I]}$

Or $I = \frac{Q}{\Delta t}$ soit $[I] = [Q] \cdot [T]^{-1}$

$[R \times C] = [T]$ donc RC est bien homogène à un temps

1.4.2. **Méthode 1:** $E = 4,0$ V Or τ_1 correspond à l'abscisse du point d'ordonnée $0,63 \times E = 2,5$ V

$\tau_1 = 1,3$ ms (voir figure page suivante)

il faut savoir poser une multiplication !

4,0
× 0,63

120
+ 2400

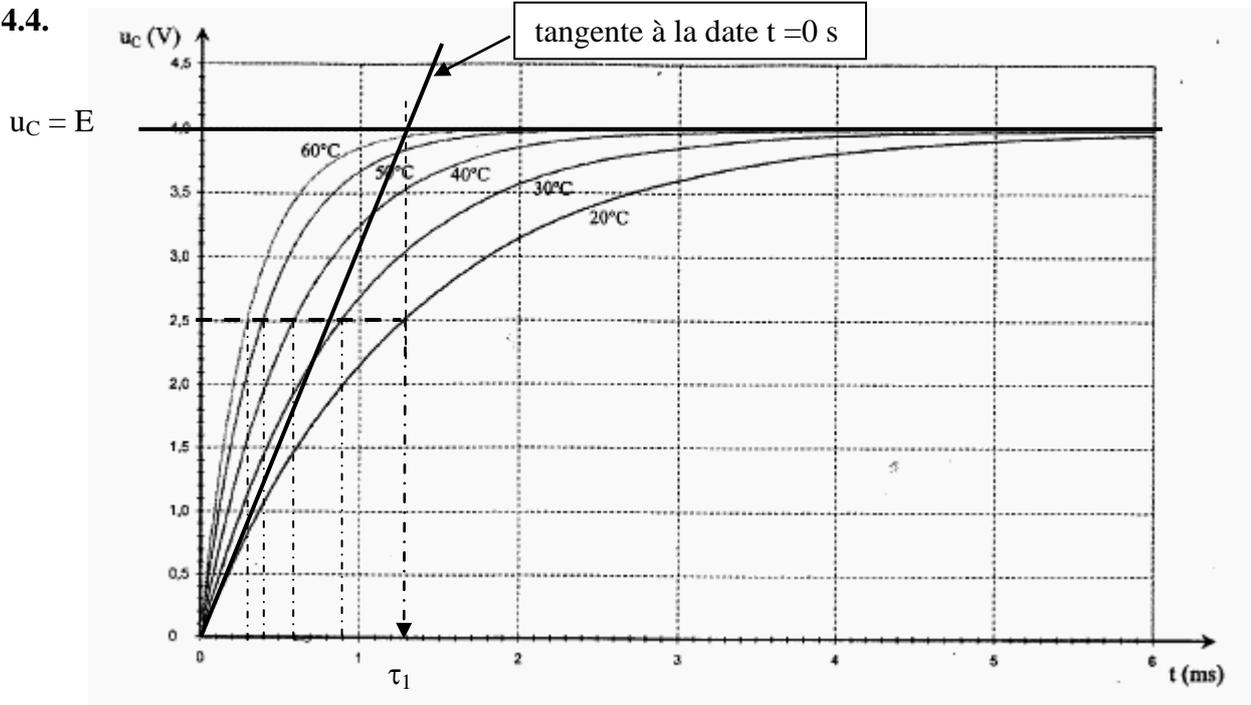
2,520

Méthode 2 : On peut tracer la tangente à la courbe représentative de $u_C = f(t)$ à la date $t = 0$ s. Elle coupe l'asymptote horizontale d'équation $u_C = E = 4,0$ à la date $t = \tau_1$.

Cette méthode est cependant peu précise car le tracé de la tangente n'est jamais aisé.

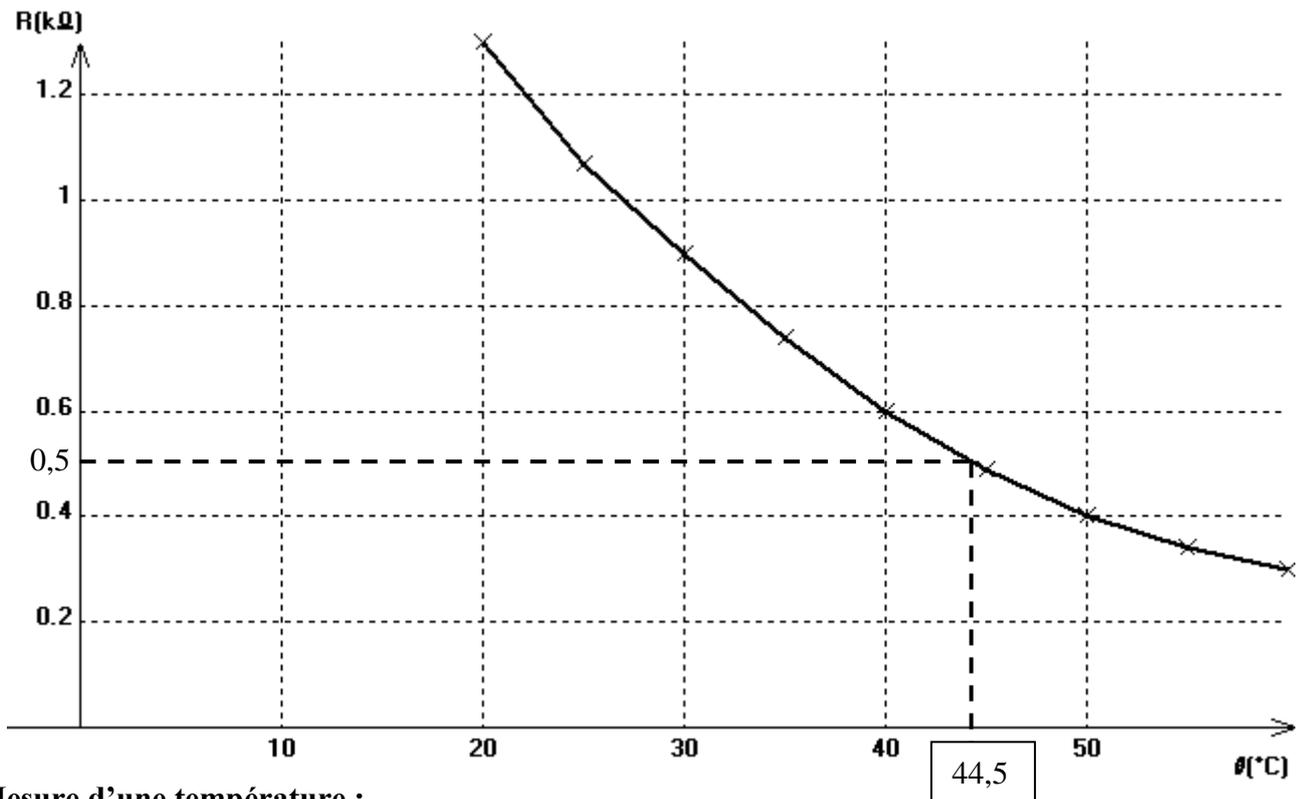
1.4.3. $R = \frac{\tau}{C}$ $R_1 = \frac{1,3 \cdot 10^{-3}}{1,0 \cdot 10^{-6}} = 1,3 \text{ k}\Omega$

1.4.4.



Température θ (°C)	$\theta_1 = 20$	25	30	35	40	45	50	55	60
Constante de temps τ (ms)	$\tau_1 = 1,3$		0,9		0,6		0,4		0,3
Résistance R (k Ω) = τ / C	$R_1 = 1,3$	1,07	0,9	0,74	0,6	0,49	0,4	0,34	0,3

1.4.5. Voir figure:



2. Mesure d'une température :

Par lecture graphique, il vient $\theta = 44,5^\circ\text{C}$