<u>Correction exercices chapitre 17 : Le condensateur.</u>

<u>Exercice 1</u> : (voir cours dernier paragraphe du cours : <u>Étude du circuit de décharge d'un condensateur</u> :)

<u>Exercice 2</u> :

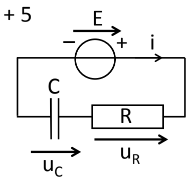
$u_C(t) = 5.(1 - e^{-500.t}) = 5 - 5.e^{-500.t}$

$\dot{u}_C(t) = -5\times(-500)\times e^{-500.t} = 2500\times e^{-500.t}$

$u_C + 2.10^{-3}.\dot{u}_C - 5 = 5 - 5.e^{-500.t} + \underbrace{2.10^{-3}\times 2500}_{=+5}\times e^{-500.t} - 5$

donc $u_C + 2.10^{-3}.\dot{u}_C - 5 = 0$

<u>Exercice 3</u> :



1. $E - u_R - u_C = 0$ (ou $E = u_R + u_C$)
2. $E - R.i - u_C = 0$ car $u_R = R.i$

$\boxed{E - R.C\frac{du_C}{dt} - u_C = 0}$ car $i = C\frac{du_C}{dt}$ (ou $\boxed{E = R.C\frac{du_C}{dt} + u_C}$)

3. On sait que l'ED: $y'(x)=a.y(x)+b$ admet pour solution : $y(x)=K.e^{ax} - \frac{b}{a}$

or $E - R.C\frac{du_C}{dt} - u_C = 0$ donc $\frac{du_C}{dt} = -\frac{1}{R.C}.u_C + \frac{E}{R.C}$

Par identification, la solution de l'ED est :

$$u_C(t) = K.e^{-\frac{t}{R.C}} - (-E) = K.e^{-\frac{t}{R.C}} + E$$

4. Recherche de la constante K:

$$\left.\begin{array}{l}\text{Condition initiale : } u_C(0) = 0 \text{ V} \\ \text{or } u_C(0) = K.e^{-\frac{0}{R.C}} + E = K + E\end{array}\right\} \text{donc } K + E = 0 \quad \text{et } K = -E$$

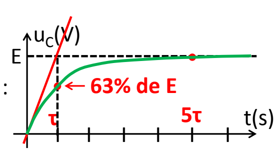
d'où $u_C(t) = E.(1 - e^{-\frac{t}{R.C}})$

$$\boxed{u_C(t) = E.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad \text{avec } \tau = R.C}$$

5. - à t=0s, u_C=0V
- à t=τ le condensateur est chargé à 63% (<u>**≈ chargé au 2/3**</u>)
- à t=5.τ le condensateur est chargé (quasiment chargé)
- L'abscisse du point d'intersection entre la tangente à l'origine et l'asymptote horizontal est égale à τ.

(<u>ne pas l'écrire mais à savoir</u>)

d'où le graphe suivant :

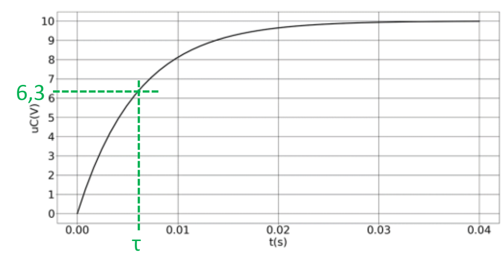


<u>Exercice 4</u> :

<u>1ère méthode</u> :

On sait que $u_C(\tau) = 0,63.E = 0,63\times10 = 6,3$ V

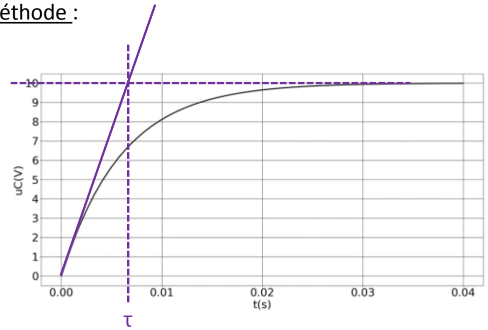
d'où la construction suivante :



$$\left.\begin{array}{l}15,4 \text{ cm} \leftrightarrow 0,0400 \text{ s} \\ 2,25 \text{ cm} \leftrightarrow \tau\end{array}\right\} \quad \tau = \frac{2,25\times0,0400}{15,4} = 5,84.10^{-3}\text{s}$$

On sait que : $\tau = R.C$ donc $C = \frac{\tau}{R} = \frac{5,84.10^{-3}}{3,00.10^{3}} = 1,95.10^{-6}$ F = <u>**1,95 µF**</u>

2ème méthode :



$\left.\begin{array}{l} 15{,}4 \text{ cm} \leftrightarrow 0{,}0400 \text{ s} \\ 2{,}5 \text{ cm} \leftrightarrow \tau \end{array}\right\} \quad \tau = \dfrac{2{,}5 \times 0{,}0400}{15{,}4} = 6{,}5.10^{-3} \text{s}$

On sait que : $\tau = R.C$ donc $C = \dfrac{\tau}{R} = \dfrac{6{,}5.10^{-3}}{3{,}00.10^{3}} = 2{,}2.10^{-6}$ F = **2,2 µF**

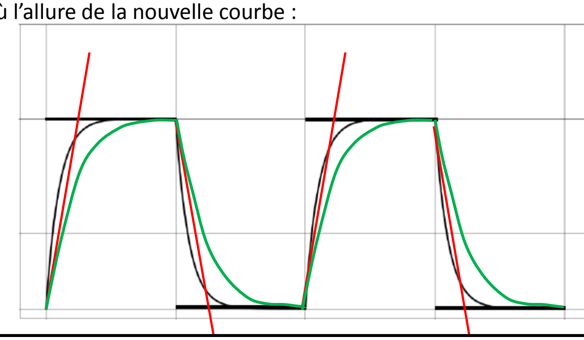
Rq : Les deux méthodes ne fournissent pas la même valeur, c'est «normal» car il y a des «erreurs graphiques» dans les deux constructions.

Exercice 5 :

1.2. Quand on appuie sur les deux feuilles , la distance entre elles diminue donc e diminue donc C augmente d'après l'expression : $C = \varepsilon \times \dfrac{S}{e}$

Si C augmente , τ augmente d'après l'expression τ = R.C.

Si τ augmente la pente de la tangente à la courbe à t=0 est moins forte d'où l'allure de la nouvelle courbe :



Exercice 6 :

D'après l'énoncé : $u_C = E.e^{-t/\tau}$

$\ln(u_C) = \ln(E.e^{-t/\tau})$

$\ln(u_C) = \ln(E) + \ln(e^{-t/\tau})$

$\ln(u_C) = \ln(E) - \dfrac{t}{\tau}$

On pose $Y = \ln(u_C)$

donc $Y = \ln(E) - \dfrac{t}{\tau}$

• La fonction Y = f (t) est une fonction affine, sa représentation graphique est donc une droite de coefficient directeur $a = -\dfrac{1}{\tau}$ et d'ordonnée à l'origine ln(E).

• $a = -\dfrac{1}{\tau}$ $\quad \tau = -\dfrac{1}{a}$

Conclusion :

Le programme python doit
- tracer cette droite (Y = f (t))
- calculer le coefficient directeur a
- calculer τ

Une grande partie du programme est écrit.

La ligne 1 définit la grandeur Y donc il faut écrire : **Y = np.log(uc)**

La ligne 2 définit la valeur de τ donc il faut écrire: **τ = 1/a**

```
import matplotlib.pylab as plt
import numpy as np
import scipy.stats as sci

t=[0.00, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 0.10, 0.11, 0.12, 0.13]
uc=[4.99, 3.21, 2.01, 1.27, 0.81, 0.51, 0.33, 0.21, 0.14, 0.09, 0.06, 0.04, 0.02, 0.01]
t1=np.array(liste_t)
uc1=np.array(liste_uc)


ligne 1:
plt.plot(t1,Y)


a=sci.linregress(t1,Y)[0]
ligne 2:
print (τ)

plt.show()
```

Exercice 7 : (Rq : nouvelles valeurs dans l'énoncé)

Quand la main est éloignée de la feuille d'aluminium , la valeur de «τ» varie entre 40 et 60.

Quand la main est proche de la feuille d'aluminium , la valeur de «τ» varie entre 170 et 190.

(les valeurs de «τ» valant 65, 71, 93, 143 correspondent au moment où la main se rapproche de la feuille).

Par conséquent, la «valeur seuil de τ» vaut – par exemple – 100.

```
if (total1> 100){
      tone (BUZZER, 440);
}
```

Le buzzer se met à sonner quand la valeur de «τ» est supérieure à 100.

feuille

- 3 cm)

le

48
45
38
38
38
45
38
36
40
37
40
37
38
44
47
65
71
93
143
173
175
180
189
189
195
193
195
187