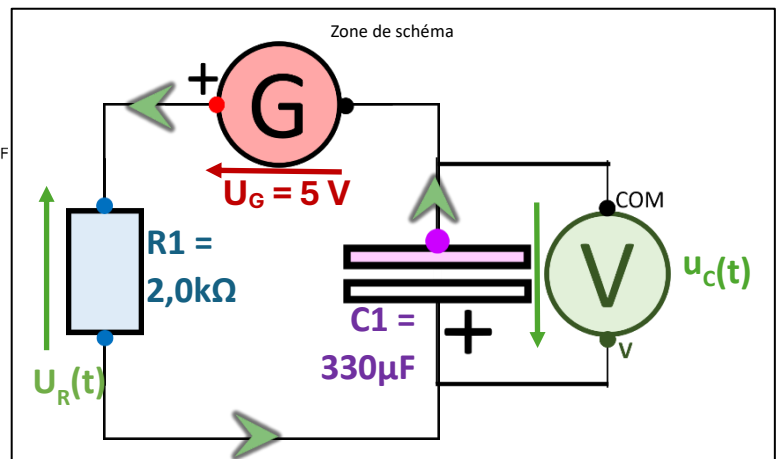
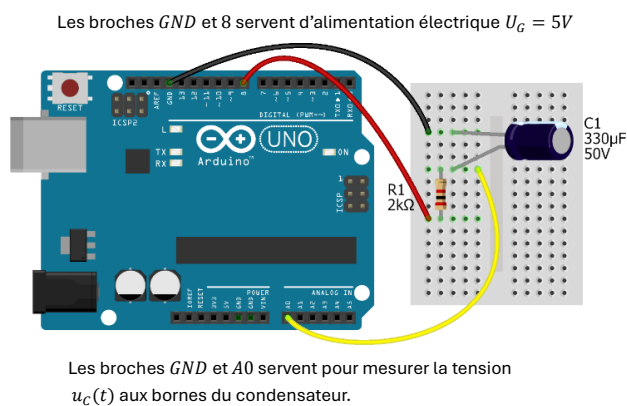


Activité ARDUINO

Comment déterminer le temps caractéristique du circuit RC ?

Dans un premier temps, on propose de câbler un montage à partir d'un exemple. On demande également de réaliser le circuit associé.

On peut par exemple proposer de fonctionner par Copier/Collier dans une zone de dessin à partir d'une banque de symboles électriques fournie.

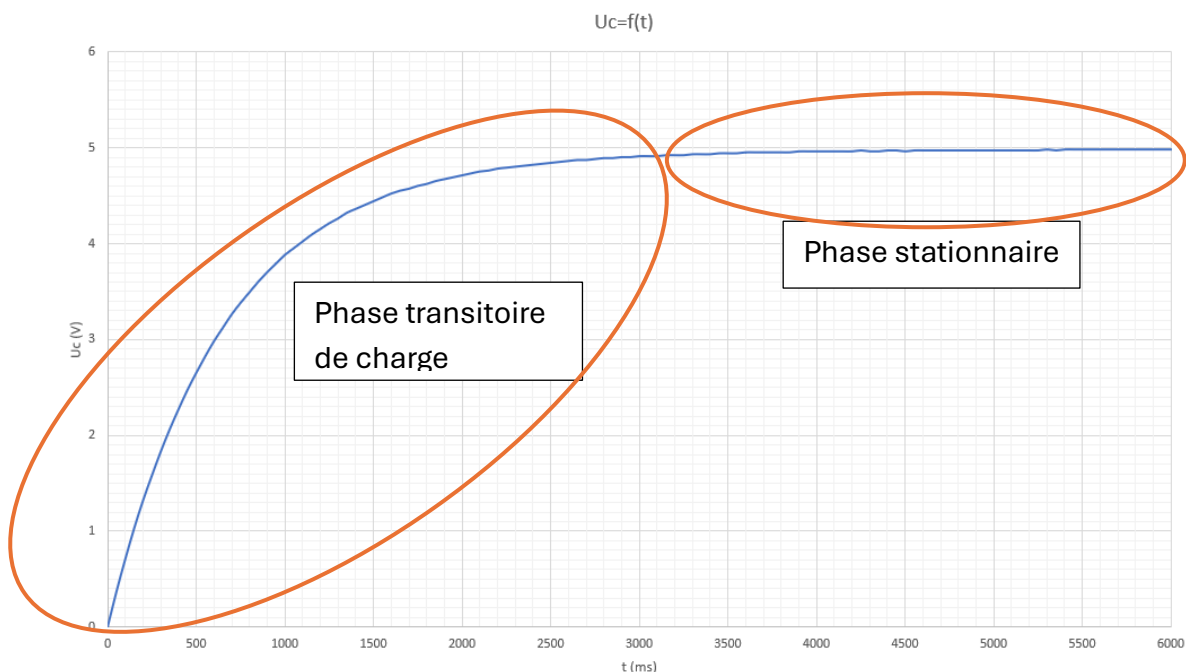


Dans un second temps, il suffit d'utiliser le SKETCH de charge.

Le moniteur série nous donne les valeurs de la tension aux bornes du condensateur u_c en fonction du temps en millisecondes.

Il suffit donc copier-coller ces valeurs dans un tableur grapheur pour tracer $u_c = f(t)$. ATTENTION Arduino donne les nombres décimaux avec un point. Pour un Excel en français, il faudra remplacer le point par la virgule.

Repérer les deux phases :



Maintenant, quelques questions pour exploiter une expression mathématique et réaliser une lecture graphique associée.

On donne l'expression de la tension u_C aux bornes du condensateur :

$$u_C = E \times \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \text{ avec } \tau \text{ (tau) le temps caractéristique du circuit.}$$

Vérifier que pour $t = \tau$ on a $u_C = 0,63 \times E$

Vérifier que pour $t \rightarrow \infty$ on a $u_C = E$

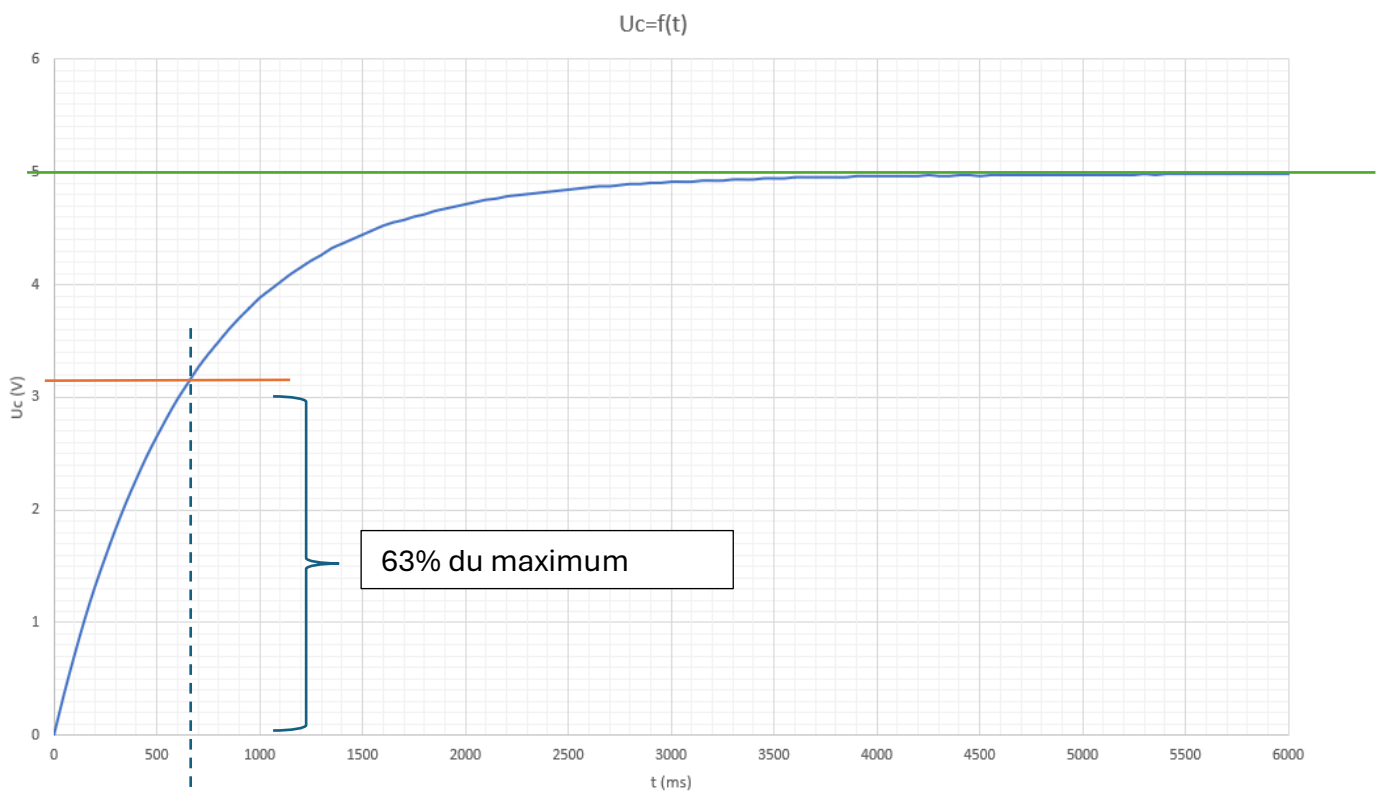
Pour $t = \tau$

$$u_C(t = \tau) = E \times \left(1 - e^{-\tau/\tau}\right) = E \times (1 - e^{-1}) \approx E \times (1 - 0,37) \approx 0,63 \times E$$

Pour $t \rightarrow \infty$

$$u_C(t \rightarrow \infty) = E \times (1 - e^{-\infty/\tau}) = E \times (1 - 0) = E$$

En s'aidant des résultats précédents, déterminer graphiquement le temps caractéristique.



Par lecture graphique $600\text{ms} < \tau < 700\text{ms}$

$$R \times C = 2,0 \cdot 10^3 \times 330 \cdot 10^{-6} = 6,6 \cdot 10^{-1} \text{ s}$$

aux incertitudes de lectures graphiques et de valeurs des composants ces deux résultats sont identiques.

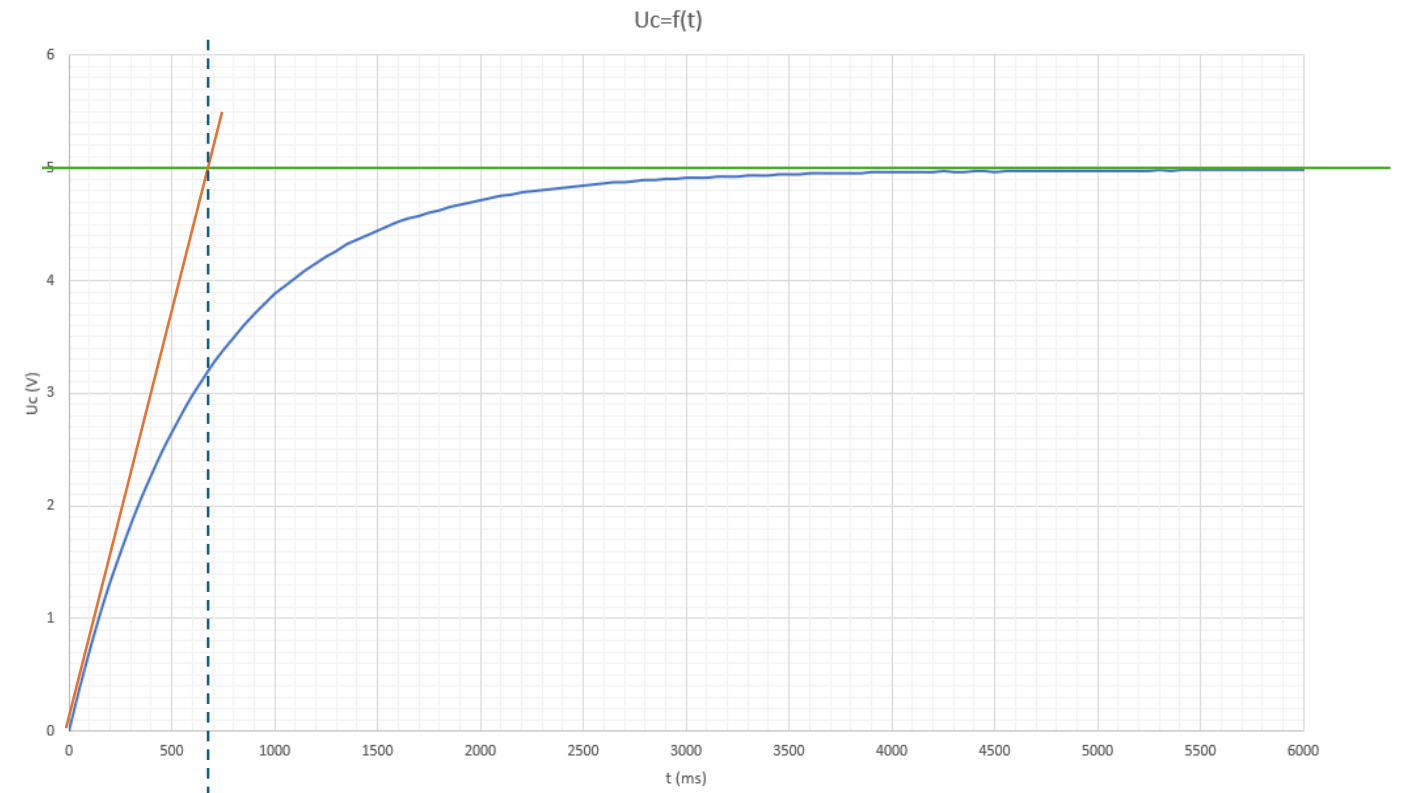
Enfin, on peut proposer de découvrir la méthode de la tangente à l'origine et la méthode du passage au logarithme.

$$u_C = E \times \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \Leftrightarrow u_C = E - E \times e^{-\frac{t}{\tau}} \Leftrightarrow E - u_C = E \times e^{-\frac{t}{\tau}}$$

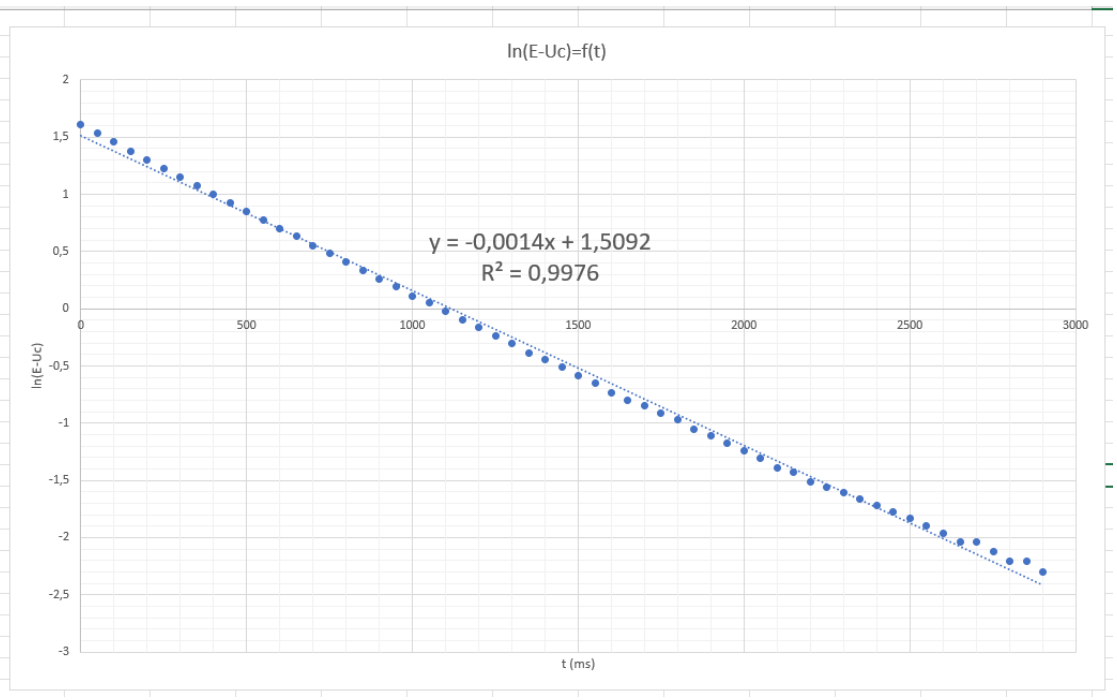
Donc en passant au logarithme népérien :

$$\ln(E - u_C) = \ln\left(E \times e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \Leftrightarrow \ln(E - u_C) = \ln(E) + \ln\left(e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \Leftrightarrow \ln(E - u_C) = \ln(E) - \frac{t}{\tau}$$

$$\Leftrightarrow \ln(E - u_C) = -\frac{1}{\tau} \times t + \ln(E) \text{ fonction affine de coefficient directeur } -\frac{1}{\tau}$$



t(ms)	u_c (V)	$\ln(E-u_c)$
0	0	1,60943791
50	0,37	1,53255687
100	0,71	1,45628673
150	1,03	1,37876609
200	1,32	1,30291275
250	1,58	1,22964055
300	1,83	1,15373159
350	2,06	1,07840958
400	2,27	1,00430161
450	2,47	0,9282193
500	2,65	0,85441533
550	2,82	0,77932488
600	2,98	0,70309751
650	3,12	0,63127178
700	3,26	0,55388511
750	3,38	0,48242615
800	3,49	0,41210965
850	3,6	0,33647224
900	3,7	0,26236426
950	3,79	0,19062036
1000	3,88	0,11332869
1050	3,95	0,04879016
1100	4,02	-0,02020271
1150	4,09	-0,09431068
1200	4,15	-0,16251893
1250	4,21	-0,23572233
1300	4,26	-0,30110509
1350	4,32	-0,38566248
1400	4,36	-0,4462871
1450	4,4	-0,51082562
1500	4,44	-0,5798185



En complément, on peut réaliser le même travail pour la décharge avec l'autre SKETCH.

Le SKETCH Arduino :

Seuls deux paramètres sont personnalisables : la broche de mesure et la durée entre deux mesures.

```
//Déclaration des diverses variables.
int broche_mesure = A0;    // mesure de la tension entre cette broche et GND.
long previousMillis = 0;
long interval = 25;        // durée de millisecondes entre chaque mesure
```