

**A. Synthèse au micro-ondes ( /6)**

1. Calcul des quantités initiales :

$$\text{- d'acide éthanoïque : } n_1 = \frac{m_1}{M_1} = \frac{\rho_1 \cdot V_1}{M_1} = \frac{1,05 \times 20,0}{60} = \underline{0,35 \text{ mol}}$$

$$\text{- d'alcool : } n_2 = \frac{m_2}{M_2} = \frac{\rho_2 \cdot V_2}{M_2} = \frac{0,81 \times 15,0}{88} = \underline{0,14 \text{ mol}}$$

$$\text{Quantité d'ester formé : } n_3 = \frac{m_3}{M_3} = \frac{\rho_3 \cdot V_3}{M_3} = \frac{0,87 \times 15,5}{130} = \underline{0,10 \text{ mol}}$$

$$\text{Rendement de la synthèse : } \rho = \frac{n_{\text{ester obtenue}}}{n_{\text{ester max}}}$$

$$\text{Ici : } \frac{n_1}{1} = 0,35 \text{ mol} > \frac{n_2}{1} = 0,14 \text{ mol} \quad \text{donc : l'alcool est limitant et : } x_{\text{max}} = 0,14 \text{ mol}$$

$$\text{On pourra donc former en ester au maximum : } n_{\text{ester max}} = 1 \times x_{\text{max}} = \underline{0,14 \text{ mol}}$$

$$\rho = \frac{n_{\text{ester obtenue}}}{n_{\text{ester max}}} = \frac{0,10}{0,14} = 0,74 = \underline{74\%} \quad \text{Le rendement de cette synthèse classique est de 74\%.$$

2. Une augmentation de 10°C permet de diviser par deux le temps de réaction.

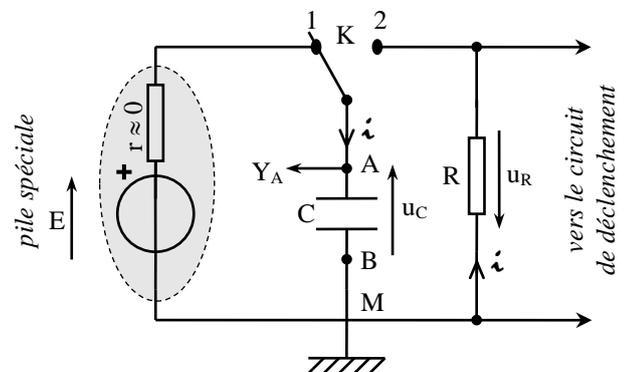
Température synthèse classique : 120°C

Température synthèse micro-onde : 180°C soit 6×10°C en plus que la synthèse classique.

La durée de la transformation va donc être divisée par 2<sup>6</sup> = 64 soit une durée de 45 / 64 = 0,70 min ≈ 42s

**B. Un générateur d'impulsions, le stimulateur cardiaque ( /14)**Charge du condensateur

- Le condensateur se charge de façon quasi instantanée car la constante de temps du circuit réalisé est nulle : il n'y a pas de résistance dans le circuit lors de la charge du condensateur. Ce sont toutes les portions verticales.
- $u_C = u_{AB} \Rightarrow A$  relié à  $Y_A$  et  $B$  à la masse  $M$ .
- Lorsque le condensateur est chargé :  $E = u_{C \text{ max}} = 5,5V$

Décharge du condensateur

4. Loi des mailles :  $u_C + u_R = 0$

$$\text{or : } u_R = R \cdot i \quad \text{avec : } i = \frac{dq}{dt} \quad \text{et : } q = C \cdot u_C$$

$$\text{donc : } i = \frac{dC \cdot u_C}{dt} = C \cdot \frac{du_C}{dt} \quad \text{soit : } u_R = R \cdot C \frac{du_C}{dt}$$

$$\text{En remplaçant dans la loi des mailles : } u_C + R \cdot C \frac{du_C}{dt} = 0 \quad \text{soit : } \left| \frac{du_C}{dt} = -\frac{1}{RC} u_C \right.$$

5. L'équation différentielle est de la forme :  $y' = a \cdot y + b$  avec :  $a = -1 / RC$  et :  $b = 0$

$$\text{La solution générale est : } y(t) = K \cdot e^{-a \cdot t} - \frac{b}{a} \quad \text{d'où en remplaçant : } u_C(t) = K \cdot e^{-t/RC}$$

$$\text{Or : } u_C(0) = E = K \cdot e^0 = K \quad \text{donc } K = E$$

$$\text{Finalement, il vient : } \underline{u_C(t) = E \cdot e^{-t/RC}}$$

6.  $i = \frac{dC.u_C}{dt} = C \cdot \frac{du_C}{dt}$  donc :  $C = \frac{i}{du_C/dt}$  C s'exprime en A.s.V<sup>-1</sup>

$u_R = R.i$  donc :  $R = u_R / i$  s'exprime en V.A<sup>-1</sup>

ainsi :  $\dim(RC) = V.A^{-1}.A.s.V^{-1} = s$

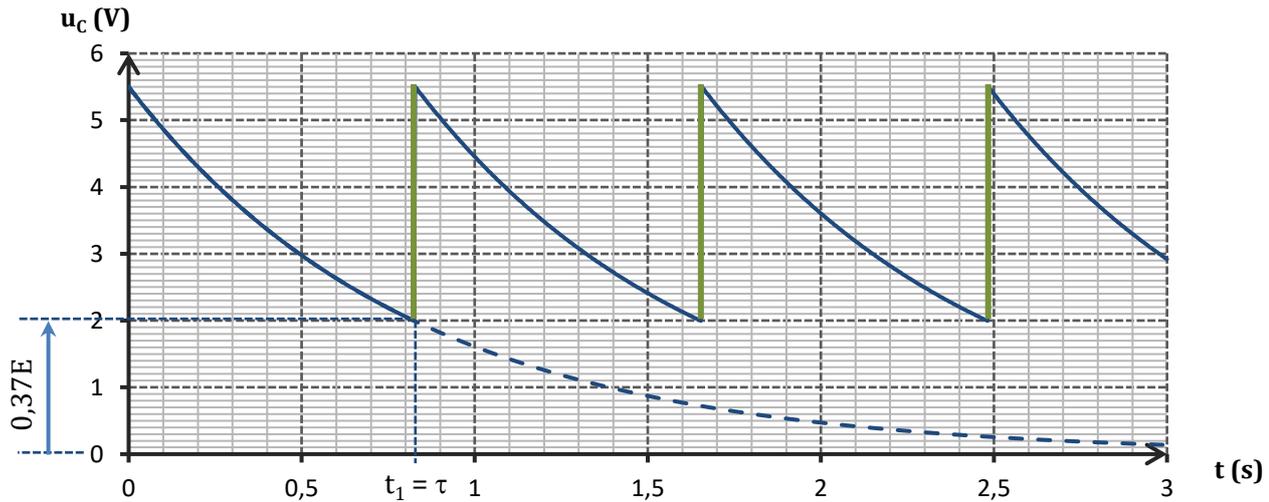
Le produit R.C est bien homogène à une durée.

7. Au bout d'une durée égale à  $\tau$ , la tension aux bornes du condensateur est égale à  $0,37E$ .

En effet :  $u_C(\tau) = E.e^{-RC/RC} = E.e^{-1} = 0,37.E = 2,0V$

On en déduit graphiquement :  $\tau = 0,83s$

$\tau = R.C$  d'où  $R = \frac{\tau}{C} = \frac{0,83}{370.10^{-9}} = 2,2.10^6 \Omega$



### Lien entre décharge du condensateur et battements de cœur

8. A l'instant  $t_1$ , le circuit de déclenchement génère une impulsion électrique.

a.  $t_1 = 0,83s$

b. Soit N le nombre de battements de cœur par minute :

$$N = \frac{60s}{t_1} = \frac{60}{0,83} = 72 \text{ battements/min}$$

c.  $t_1 = 0,83s = \tau$  ce qui était prévisible car :  $u_C(\tau) = E.e^{-\tau/\tau} = E.e^{-1} = E/e = 2,0V = u_{lim}$