24 **1. a.** D'après la loi d'Ohm, on peut écrire : $u_R = R \cdot i$.

De plus, $q = C \cdot u_C$ et $i = \frac{dq}{dt}$, donc $i = C \cdot \frac{du_C}{dt}$.

b. À chaque instant t, la loi d'additivité des tensions permet d'écrire :

$$0 = u_C + u_R$$

On en déduit que la tension u_C vérifie l'équation différentielle :

$$0 = u_C + R \cdot C \cdot \frac{du_C}{dt} \quad \text{soit} \quad \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R \cdot C} \cdot u_C = 0.$$

2. $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R \cdot C} \cdot u_C = E \cdot (-\frac{1}{R \cdot C}) \cdot e^{-\frac{t}{R \cdot C}} + \frac{1}{R \cdot C} \cdot E \cdot e^{-\frac{t}{R \cdot C}}$

$$= (\frac{-E}{R \cdot C} + \frac{E}{R \cdot C}) \cdot e^{-\frac{t}{R \cdot C}} = 0$$

La fonction $u_C(t) = E \cdot e^{-\frac{t}{R \cdot C}}$ est bien solution de l'équation différentielle.

3. a. Quand t tend vers l'infini, u_C tend vers 0.

b. $\tau = R \cdot C = 2{,}2 \times 10^3 \times 470 \times 10^{-6} = 1{,}0$ s

On considère qu'un condensateur est totalement déchargé au bout d'une durée : $t = 5\,\tau = 5{,}0$ s.

c.