AE2. $\boxed{\text{Devoir n°4 : lois générales en courant continu. Éléments de correction}}$

Ex1 1. Si K est ouvert, aucun courant ne peut le traverser : $\boxed{I_3 = 0\,A}$

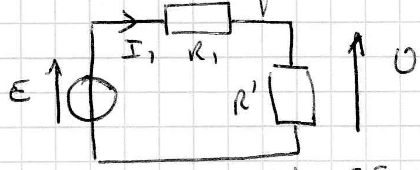
On, $I_1 = I_2 + I_3$ donc $I_2 = I_1 = \boxed{22\,mA}$

2.1. Quand K est fermé, la tension à ses bornes est nulle ($U_K = 0$)
Comme de plus l'ampèremètre A3 est parfait, la tension à ses bornes est nulle également : $U_{A3} = 0$; donc $U = U_K + U_{A3} = \boxed{0\,V}$

2.2. On a $U = U_{R2} + U_{A2} = R_2 I_2$ d'où $I_2 = \frac{U}{R_2} = \boxed{0\,A}$

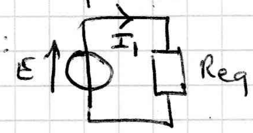
Avec $I_1 = I_2 + I_3$, on a $I_3 = I_1 - I_2 = I_1 = \boxed{35\,mA}$

Ex2 1. R_2 et R_3 sont en parallèle. R' résistance équivalente à R_2 ; R_3
est $R' = \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3} = \frac{50}{2} = 25\,\Omega$.



R_1 et R' sont en série : R_{eq} résistance équivalente : $R_{eq} = R_1 + R' = 75 + 25 = \boxed{100\,\Omega}$

2. On obtient donc le schéma équivalent suivant :



$E = R_{eq} I_1$

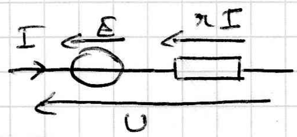
$\Rightarrow I_1 = \frac{E}{R_{eq}} = \frac{10}{100} = \boxed{0{,}1\,A}$

3. R_1 et R' sont en série → on peut appliquer le diviseur de tension : $U = E \frac{R'}{R' + R_1}$

$U = 10 \frac{25}{25+75} = \boxed{2{,}5\,V}$

4. $U = R_2 I_2$ donc $I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{2{,}5}{50} = \boxed{0{,}05\,A}$; $U = R_3 I_3 \Rightarrow I_3 = \frac{U}{R_3} = \frac{2{,}5}{50} = \boxed{0{,}05\,A}$

Ex3 1. • $P_n = U_n I_n \Rightarrow I_n = \frac{P_n}{U_n} = \frac{550}{220} = \boxed{2{,}5\,A}$



• D'après le schéma : $U_n = E_n + r I_n \Rightarrow E_n = U_n - r I_n$

$E_n = 220 - 2 \times 2{,}5 = \boxed{215\,V}$

• $P_{Jn} = r I_n^2 = 2 \times (2{,}5^2) = \boxed{12{,}5\,W}$

2. $Q = P_J \times \Delta t = 12{,}5 \times 7 \times 60 = \boxed{5250\,J}$

3. Si $E = 0$, $U = r I' \Rightarrow I' = \frac{U}{r} = \frac{220}{2} = \boxed{110\,A}$

4. $P'_J = r I'^2 = 2 \times (110^2) = \boxed{24{,}2\,kW}$ $P'_J \gg P_{Jn} \Rightarrow$ le moteur va être détérioré si aucun dispositif contre les surintensités ne se déclenche.

Ex4 1. Dans la branche avec le point A, $R_0-\Delta R$ et $R_0+\Delta R$ sont <u>en série</u>

→ on peut appliquer le <u>diviseur de tension</u> : $\boxed{V_{AM} = V_{REF}\dfrac{R_0+\Delta R}{R_0+\cancel{\Delta R}+R_0-\cancel{\Delta R}} = V_{REF}\dfrac{R_0+\Delta R}{2R_0}}$

2. Dans la branche avec le point B, $R_0+\Delta R$ et $R_0-\Delta R$ sont <u>en série</u>

→ on peut appliquer <u>le diviseur de tension</u> : $\boxed{V_{BM} = V_{REF}\dfrac{R_0-\Delta R}{R_0-\cancel{\Delta R}+R_0+\cancel{\Delta R}} = V_{REF}\dfrac{R_0-\Delta R}{2R_0}}$

3. Loi des mailles : $V_{AM} - V_{MES} - V_{BM} = 0 \Rightarrow V_{MES} = V_{AM} - V_{BM}$

d'où $V_{MES} = V_{REF}\dfrac{R_0+\Delta R}{2R_0} - V_{REF}\dfrac{R_0-\Delta R}{2R_0} = \dfrac{V_{REF}}{2R_0}\left[\cancel{R_0}+\Delta R - (\cancel{R_0}-\Delta R)\right]$

$V_{MES} = \dfrac{V_{REF}}{\cancel{2}R_0}(\cancel{2}\Delta R)$ soit finalement $\boxed{V_{MES} = \dfrac{V_{REF}}{R_0}\Delta R}$

4. Énoncé : "ΔR est proportionnelle à C_0" donc on peut écrire $\Delta R = k\,C_0$

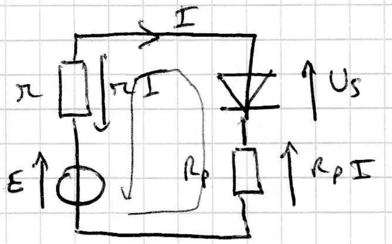
d'où $\boxed{V_{MES} = \dfrac{V_{REF}}{R_0}\times k\,C_0 = k'\,C_0}$ avec $k' = \dfrac{V_{REF}}{R_0}\times k$

<u>la tension V_{MES} est bien proportionnelle à C_0.</u>

Ex5 1. $P_{max} = U_S\,I_{max} \Rightarrow I_{max} = \dfrac{P_{max}}{U_S} = \dfrac{35\times10^{-3}}{1,7} = 20,6.10^{-3}$ A

$= \boxed{20,6\text{ mA}}$

2.



Loi des mailles : $R_pI + U_S + rI - E = 0$

d'où $R_pI = E - U_S - rI$

et $R_p = \dfrac{E - U_S - rI}{I} = \dfrac{9 - 1,7 - 2\times20,6.10^{-3}}{20,6.10^{-3}}$

$\boxed{R_p = 352\ \Omega}$