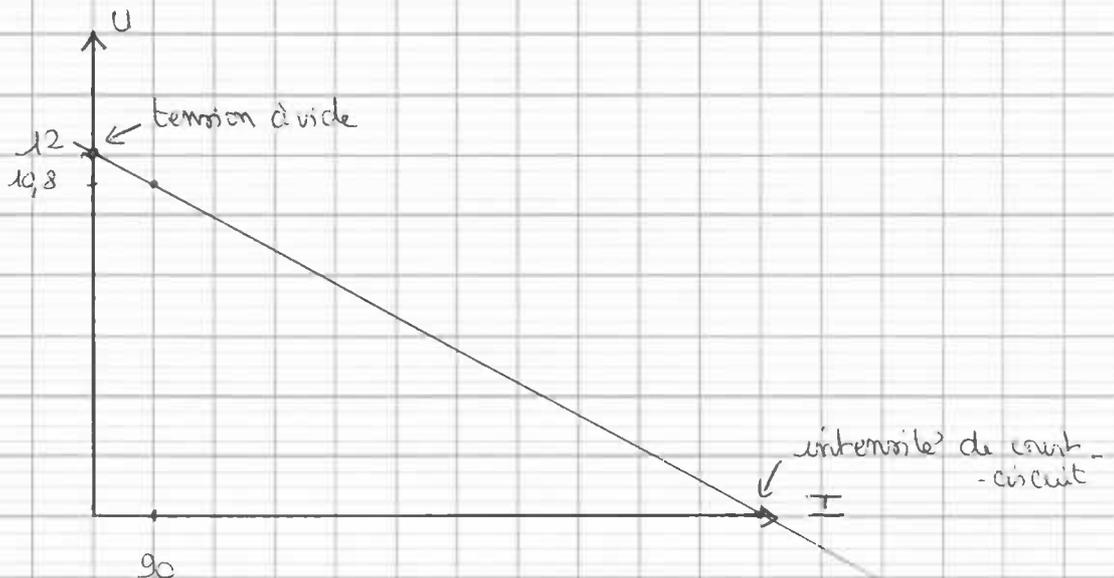


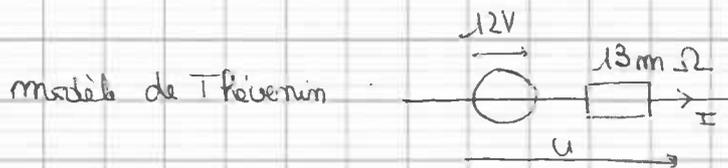
DS 4

1^{ère} partie

1)



2) pente de la caractéristique = $\frac{12 - 10,8}{0 - 90} = -13 \text{ m}\Omega$
 tension à vide = 12V



la résistance est très faible, on a quasiment 1 source de tension idéale

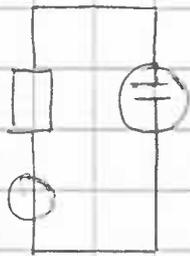
3) $U = 12 - 13 \times 10^{-3} I$ $U=0 \Leftrightarrow I = \frac{12}{13 \times 10^{-3}} = 9,2 \times 10^2 \text{ A}$
 (intensité de court-circuit)

4) au démarrage $U = 10,8 \text{ V}$ $I = 90 \text{ A} \Rightarrow P = UI = 972 \text{ W}$

5) $E = P \times \Delta t = 80 \times 12 \times 3600 = 3,5 \times 10^6 \text{ J}$
 durée = $\frac{E}{P_{pompe}} = \frac{3,5 \times 10^6}{60} = 16 \text{ h} 2 \text{ min}$

Eq on en garde les kWh $\rightarrow E = 80 \times 12 = 960 \text{ kWh}$
 $\frac{960}{60} = 16 \text{ h (plu!)}$

6)



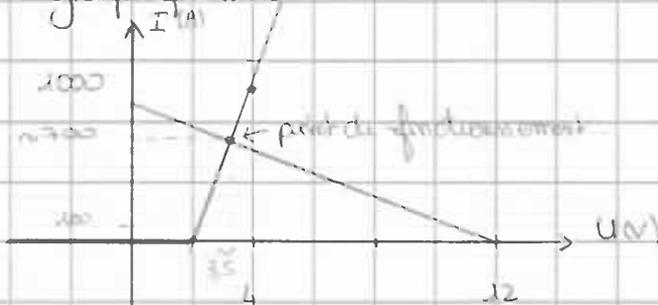
$$I = aU + b \quad a = \frac{1000}{4 - 2,1} = 526 \Omega^{-1}$$

$$b = -2,1 \times 526 = -1106 \text{ A}$$

$$I = 526U - 1106$$

7) $U = 12 - 13 \times 10^{-3} I \Rightarrow I = \frac{12 - U}{13 \times 10^{-3}} = 923 - 77U$

8) graphiquement



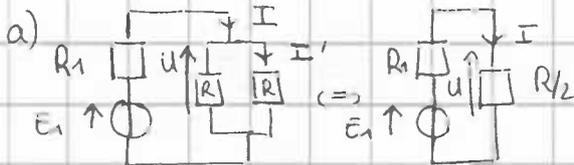
9) calcul

$$526U - 1106 = 923 - 77U$$

$$U = 3,4 \text{ V}$$

$$I = 6,83 \text{ A}$$

10)



$$I = \frac{E_1}{R_1 + R/2}$$

dans chaque lampe

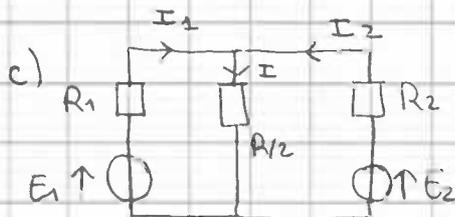
(part division de courant)

$$I' = 3,73 \text{ A}$$

Avec Millman

b) $P = R I'^2 = 3,2 \times (3,7)^2 = 43,8 \text{ W}$

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R_2} \text{ etc...}$$



$$E_1 = R_1 I_1 + \frac{R}{2} I$$

$$E_2 = R_2 I_2 + \frac{R}{2} I$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$I_2 = I - I_1 \Rightarrow \begin{cases} 12 = 10 \times 10^{-3} I_1 + 1,6 I \\ 7,5 = 1,8 \times I - 1,8 \times I_1 + 1,6 I \\ 7,5 = 3,4 I - 1,8 I_1 \end{cases}$$

$$I_1 = \frac{3,4I - 7,5}{1,8} \quad I_2 = 0,01 \times \frac{3,4I - 7,5}{1,8} + 1,6I$$

$$I = \frac{I_2 + 0,01 \times \frac{7,5}{1,8}}{1,6 + 0,01 \times \frac{3,4}{1,8}}$$

dans chaque lampe

$I' = \frac{I}{2} = 3,72A$ le volume a très peu changé ceci est dû au fait que R_1 est négligeable devant les autres résistances.

2^o partie

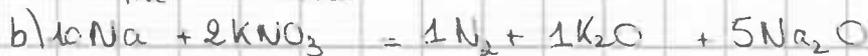
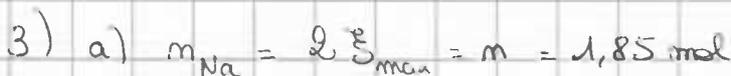


$$b) \xi_{\max} = \frac{m}{2} \quad m_{\text{gas}} = 3 \frac{m}{2}$$

la réaction est totale.

$$c) m_{\text{gas}} = \frac{P_1 V}{RT} \quad m = \frac{2}{3} \frac{P_1 V}{RT} \\ m = m \times M = \frac{2}{3} \frac{P_1 V}{RT} \times M_{NaN_3}$$

$$m = \frac{2}{3} \times \frac{10^5 \times 70 \times 10^{-3}}{8,314 \times 303,15} \times (23 + 14 \times 3) = 120 \text{ g}$$



$$\Rightarrow \xi_1 = 0,185 \text{ mol} \quad \Rightarrow \xi_2 = 1 \text{ mol}$$

Na est le réactif limitant $\rightarrow \xi_{\max} = 0,185 \text{ mol} = m_{N_2} \text{ formé}$.

3° partie

1) $m \Rightarrow$ en régime permanent $\Rightarrow u_1 = 0$
 loi des mailles $\Rightarrow E = r i_1 + u_1 \Rightarrow i_1 = \frac{E}{r} = 4 \text{ A}$

2) continuité de $i_1 \Rightarrow i_1(0^+) = i_1(0^-) = 0$

loi des mailles $\Rightarrow u_1 = E = 12 \text{ V}$

3) équation-dif $E = r i_1 + L \frac{di_1}{dt} \Leftrightarrow \frac{di_1}{dt} + \frac{r}{L} i_1 = \frac{E}{L}$

4) $\tau = \frac{L}{r}$

5) $i_1(t) = A \exp(-t/\tau) + \frac{E}{r}$ $A = -\frac{E}{r}$ car $i_1(0) = 0$

$$L \Rightarrow i_1(t) = \frac{E}{r} (1 - \exp(-t/\tau))$$

6) $\tau \Rightarrow i_1(\tau) = 63\% i_{1, \text{max}} = 0,63 \times 4 = 2,5 \quad \tau \approx 1 \text{ ms}$

$$\tau = \frac{L}{r} \Rightarrow L = 3 \text{ mH}$$

$r = 3 \Omega$

7) $E_m = \frac{1}{2} L i_{1, \text{max}}^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^{-3} \times 4^2 = 0,024 \text{ J}$

8) continuité $\Rightarrow i_2(0^+) = 4 \text{ A}$

9) loi des mailles : $E = (r+R) i_1 + u_1$

à $t=0^+$ $12 = 3 \times 4 + R \times 4 + u_1 \Rightarrow u_1 = -4R$

R de l'ordre de $\text{M}\Omega \Rightarrow u_1$ très importante \Rightarrow surtension aux bornes du récepteur.

10) $E = (r+R) i_1 + L \frac{di_1}{dt}$

$$\tau' = \frac{L}{r+R} \text{ très faible car } R \text{ très importante}$$

l'intensité varie très rapidement $\Rightarrow \frac{di_1}{dt}$ très important
 $\Rightarrow u_2$ grand $\Rightarrow u_2$ grand
 \Rightarrow possible étincelle

11) $i_1(t) = A \exp(-t/\tau') + \frac{E}{r+R}$ $\Delta i_1(0) = \frac{E}{r}$
 $\frac{E}{r} = A + \frac{E}{r+R} \rightarrow A = \frac{E}{r} - \frac{E}{r+R}$

$$i_1(t) = \left(\frac{E}{r} - \frac{E}{r+R} \right) \exp(-t/\tau') + \frac{E}{r+R}$$

12) pour éviter la surtension qui détruit le récepteur ou la tension d'induction continue