

1°) Calculer la puissance apparente absorbée par les 6 bancs

$$P = S \times \cos \varphi ; S = \frac{P}{\cos \varphi} ; S = \frac{6 \times 4000}{0,8} = \frac{24000}{0,8} = 30000 \text{ V.A}$$

$$S_T = 30000 \text{ V.A}$$

2°) Calculer l'intensité en ligne pour un banc d'essai

$$S = U \times I \times \sqrt{3} ; S_i = \frac{S_T}{6} ; S_i = \frac{30000}{6} = 5000 \text{ V.A}$$

$$I = \frac{S}{U \times \sqrt{3}} ; I = \frac{5000}{400 \times \sqrt{3}} = 7,21 \text{ A} ; I = 7,21 \text{ A}$$

3°) Calculer la puissance réactive pour les 6 bancs.

$$Q_T = S_T \times \sin \varphi ; \cos \varphi = 0,8 ; \varphi = 36,87 \text{ d'où } \sin \varphi = 0,6$$

$$Q_T = 30000 \times 0,6 = 18000 \text{ Var} ; Q_T = 18000 \text{ Var}$$

4°) Calculer la valeur de la capacité équivalente à la batterie afin d'obtenir un facteur de puissance de $\cos \varphi = 0,928$.

$$\cos \varphi = 0,928 ; \varphi = 21,87 ; \tan \varphi = 0,401$$

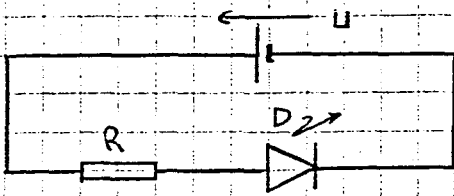
$$Q_{\text{Final}} = P \times \tan \varphi ; Q_{\text{Final}} = 6 \times 4000 \times 0,401 = 9624 \text{ Var}$$

$$Q_{\text{cond.}} = Q_T - Q_{\text{Final}} ; Q_{\text{cond.}} = 18000 - 9624 = 8376 \text{ V.A}$$

$$C = \frac{Q_{\text{cond.}}}{U^2 \times \omega} ; C = \frac{8376}{400^2 \times 314} = 166 \text{ nF}$$

$$C = 166 \text{ nF}$$

1°) Schéma de montage



2°) Calculer la valeur de la résistance R_p

En série: $U_v = U_{R_v} + U_{D_v}$; $U_v = R_p \times I_A$

$$U_R = U - U_D ; U_R = 12 - 2,2 = 9,8 \text{ V}$$

$$R_p = \frac{U_R}{I_A} ; R_p = \frac{9,8}{0,02} ; R_p = 490 \Omega$$

$$R_p = 490 \Omega$$

3°) Calculer la puissance dissipée

$$P_w = R_p \times I_A^2$$

$$P = 490 \times 0,02^2 = 0,196 \text{ W}$$

$$P = 0,196 \text{ W}$$

1°) Calculer la force contre électromotrice (F.C.E.M) E' du moteur.

$$U = E' + r \times I \quad ; \quad E' = U - r \times I$$

$$E' = 240 - (1,4 \times 15) = 219 \text{ V}$$

$$E' = 219 \text{ V}$$

2°) Calculer la puissance absorbée par le moteur.

$$P = U \times (I + i) \quad ; \quad P = 240 \times (15 + 0,8) = 3792 \text{ W}$$

$$P = 3792 \text{ W}$$

3°) Calculer la puissance totale perdue par effet joule.

$$P_{\text{induit}} = r \times I^2 \quad ; \quad P_{\text{induit}} = 1,4 \times 15^2 = 315 \text{ Watts}$$

$$P_{\text{inducteur}} = r \times i^2 \quad ; \quad P_{\text{inducteur}} = 150 \times 0,8^2 = 96 \text{ Watts}$$

$$P_{\text{totale perdue}} = P_{\text{induit}} + P_{\text{inducteur}} = 315 + 96 = 411 \text{ Watts}$$

$$P_{\text{totale perdue}} = 411 \text{ Watts}$$

4°) Relever du courant d'excitation.

$$I_{\text{ex}} = 0,8 \text{ A}$$

5°) Calculer le couple électromagnétique du moteur pour $P = 3285 \text{ W}$

$$\mathcal{C} = \frac{P_{\omega}}{2\pi \times n} \quad ; \quad \mathcal{C} = \frac{3285}{2\pi \times \frac{1235}{60}} = 25,41 \text{ N.m}$$

$$\mathcal{C} = 25,41 \text{ N.m}$$

1°) Calculer le facteur de puissance de la réglette

$$\cos \varphi = \frac{P_w}{S_{VA}} ; \cos \varphi = \frac{3,6}{230 \times 0,47} = 0,333$$

$$\cos \varphi = 0,333$$

2°) Calculer l'impédance de la bobine.

$$Z = \frac{U \rightarrow V}{I \rightarrow A} ; Z = \frac{200}{0,47} = 425,5 \Omega$$

$$Z = 425,5 \Omega$$

3°) Calculer l'inductance de la bobine.

$$X = L \times \omega \quad ; \quad X = \sqrt{Z^2 - R^2}$$

Ω H Rad/s

$$X = \sqrt{425,5^2 - 57^2} = 421,6 \Omega$$

$$L = \frac{X}{\omega} ; L = \frac{X}{2\pi \times f} ; L = \frac{421,6}{2\pi \times 50} = 1,34 \text{ Henry}$$

$$L = 1,34 \text{ Henry}$$

1°) Calculer l'intensité en ligne.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} ; \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{2,4} + \frac{1}{2,4} = 0,83$$

$$R_{eq} = \frac{1}{0,83} = 1,2 \Omega$$

$$U = R_{eq} \times I ; I = \frac{U}{R_{eq}} = \frac{12}{1,2} = 10 \text{ A} \quad \boxed{I = 10 \text{ A}}$$

2°) Calculer la résistance de la ligne bifilaire

$$r = \frac{\rho \times L}{S} ; r = \frac{1,7 \cdot 10^{-8} \times 2 \times 8}{4 \cdot 10^{-6}} = 0,068 \Omega$$

$$\boxed{r = 0,068 \Omega}$$

3°) Calculer la chute de tension pour 1 m de ligne.

$$r = 0,0085 \Omega ; I = 10 \text{ A}$$

$$u = r \times I ; u = 0,0085 \times 10 = 0,085 \text{ V} \quad \boxed{u = 0,085 \text{ V}}$$

4°) Calculer la tension du générateur au départ de la ligne.

$$U_G = U_{\text{charge}} + u ; U_G = 12 + 0,68 = 12,68 \text{ V}$$

$$\boxed{U_G = 12,68 \text{ V}}$$

5°) Calculer la force électromotrice du générateur

$$U_G = E - r \times I ; E = U_G + r \times I$$

$$E = 12,68 + (0,032 \times 10)$$

$$\boxed{E = 13 \text{ V}}$$

1°) Calculer la puissance apparente débitée en charge.

$$S = U \times I \times \sqrt{3} ; S = 400 \times 12 \times \sqrt{3} = 8313,6 \text{ V.A}$$

$$S = 8313,6 \text{ VA}$$

2°) Calculer la puissance active débitée en charge.

$$P = S \times \cos \varphi ; P = 8313,6 \times 0,885 = 7357,5 \text{ W}$$

$$P = 7357,5 \text{ W}$$

3°) Calculer la fréquence délivrée à la charge.

$$f = p \times n_{\text{paires de pôles}} ; f = \frac{2 \times 1800}{60} = 60 \text{ Hz}$$

$$f = 60 \text{ Hz}$$

1°) Calculer le rapport de transformation du transformateur à vide.

$$m = \frac{U_{2v}}{U_{1v}} = \frac{N_2}{N_1} ; m = \frac{21}{1750} = 0,012$$

$$m = 0,012$$

2°) Calculer la tension d'alimentation du transformateur au primaire à vide.

$$m = \frac{U_{2v}}{U_{1v}} ; U_{1v} = \frac{U_{2v}}{m} ; U_{1v} = \frac{260}{0,012} = 20000 \text{ V}$$

$$U_{1v} = 20000 \text{ V}$$

3°) Calculer la puissance active au secondaire du transformateur en charge.

$$P = U \times I \times \cos \varphi ; P = 230 \times 150 \times 0,93 = 32085 \text{ W}$$

$$P_i = 32085 \text{ W}$$

4°) Calculer le rendement du transformateur en charge, et l'exprimer en %.

$$\eta = \frac{P_u}{P_{ab}} = \frac{32085}{35650} = 0,9 \text{ soit } 90\%$$

5°) Calculer la puissance apparente au primaire du transformateur lorsqu'il absorbe 1,98 A.

$$S = U \times I ; S = 20000 \times 1,98 = 39600 \text{ V.A.}$$

$$S = 39600 \text{ V.A.}$$

1°) Calculer la résistance équivalente, entre les points A et B.

R_{eq1} entre R_3, R_4, R_5

$$\frac{1}{R_{eq1}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} = \frac{1}{40} + \frac{1}{160} + \frac{1}{32}$$

$$\text{d'où } R_{eq1} = 16 \Omega$$

R_{eq2} entre R_{eq1}, R_2, R_6

$$R_{eq2} = R_{eq1} + R_2 + R_6, \quad R_{eq2} = 16 + 180 + 44 = 240 \Omega$$

R_{eq3} entre R_{eq2}, R_1

$$\frac{1}{R_{eq3}} = \frac{1}{R_{eq2}} + \frac{1}{R_1} = \frac{1}{240} + \frac{1}{240}$$

$$\text{d'où } R_{eq3} = 120 \Omega$$

2°) Calculer la différence de potentiel entre A et B.

$$U = R_1 \times I_1, \quad U = 240 \times 0,05 = 12V$$

$$U = 12V$$

3°) Quel est la longueur du conducteur en maillenchort, d'une section de $0,5 \text{ mm}^2$ qui constitue la résistance R_1 du montage ($R_1 = 240 \Omega$)

$$R = \frac{\rho \times L}{S}, \quad L = R \times S, \quad L = \frac{240 \times 0,5 \cdot 10^{-6}}{30 \cdot 10^{-8}} = 400m$$

$$L = 400m$$

1°) Ecrire la loi des mailles pour la maille d'entrée.

$$U_Z - V_{BE} - U_S = 0$$

2°) Calculer la valeur de la tension de la diode Zener, $V_{BE} = 0,7V$.

$$U_Z = V_{BE} + U_S ; U_Z = 0,7 + 5 = 5,7V$$

$$U_Z = 5,7V$$

3°) Calculer le courant du collecteur. ($I_B = 0,2A$)

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} ; I_C = \beta \times I_B ; I_C = 20 \times 0,2 = 4A$$

$$I_C = 4A$$

4°) Puissance dissipée dans la résistance R_Z ($I_C = 4,2A$)

$$P = U_S \times I ; P = 5 \times 4,2 = 21W$$

$$P = 21W$$

1°) la Puissance active absorbée par le moteur.

$$P = U \times I \times \sqrt{3} \times \cos \varphi ; P = 400 \times 12,65 \times \sqrt{3} \times 0,82$$

$$P = 7186 \text{ W.}$$

2°) la Puissance réactive absorbée par le moteur.

$$Q = U \times I \times \sqrt{3} \times \sin \varphi ; Q = 400 \times 12,65 \times \sqrt{3} \times 0,57 = 4995,4 \text{ var}$$

$$\cos \varphi = 0,82 ; \varphi = \quad ; \sin \varphi = 0,57.$$

$$Q = 4995,4 \text{ VAR}$$

3°) la Puissance active utile du moteur.

$$\eta = \frac{P_u}{P_{ab}} ; P_u = \eta \times P_{ab} ; P_u = 0,85 \times 7200 = 6120 \text{ W}$$

$$P_u = 6120 \text{ watts.}$$

4°) Le glissement à charge nominale, exprimé en %.

$$g = \frac{n - n'}{n} ; g = \frac{1500 - 1430}{1500} = 0,046$$

$$g = 4,66 \%$$

1°) Calculer le courant I_1 dans R_1

$$I = \frac{\sum E - \sum E'}{\sum R} ; I = \frac{14 - 7}{0,2 + 1,5 + 0,3} = 3,5 \text{ A}$$

$$I = 3,5 \text{ A}$$

2°) Calculer la tension aux bornes du générateur.

$$U_G = E - r \times I ; U_G = 14 - (0,2 \times 3,5) = 13,3 \text{ V}$$

$$U_G = 13,3 \text{ V}$$

3°) Calculer la tension de charge aux bornes du récepteur.

$$U_R = E' + r \times I ; U_R = 7 + (0,3 \times 3,5) = 8,05 \text{ V}$$

$$U_R = 8,05 \text{ V}$$

4°) Calculer la puissance dissipée dans la résistance R_1 .

$$P = R \times I^2 ; P = 1,5 \times 3,5^2 = 18,375 \text{ W}$$

$$P = 18,375 \text{ W}$$

5°) Calculer le temps de fonctionnement pour une décharge totale

$$\frac{Q}{\text{Ah}} = \frac{I}{\text{A}} \times \frac{t}{\text{h}} ; t = \frac{Q}{I} ; t = \frac{35}{7} = 5 \text{ h}$$

$$t = 5 \text{ h}$$

1°) Calculer le rapport de transformation.

$$m = \frac{U_{2v}}{U_{1v}} ; m = \frac{12}{240} = 0,05$$

$$m = 0,05$$

2°) Calculer l'intensité débitée au secondaire (charge nominale)

$$P = U \times I \times \cos \rho ; I = \frac{P}{U \times \cos \rho} ; I = \frac{50 \times 2}{12 \times 1} = 8,33 \text{ A}$$

$$I = 8,33 \text{ A}$$

3°) L'énergie absorbée au primaire (temps : 3 H).

$$W = P \times t ; W = 100 \times 3 = 300 \text{ w.H}$$

$$W = 300 \text{ w.H}$$

4°) Coût d'utilisation mensuel

$$\text{Coût} = 30 \text{ jours} \times 0,3 \text{ kWh} \times 0,80^{\text{FRS}}$$

$$\text{Coût} = 7,20^{\text{FRS}}$$

1°) Calculer la capacité équivalente, 3 condensateurs montés en série

$$\frac{1}{C_{eqF}} = \frac{1}{C_{1F}} + \frac{1}{C_{2F}} + \frac{1}{C_{3F}} ; \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{3,2 \cdot 10^{-6}} + \frac{1}{6,4 \cdot 10^{-6}} + \frac{1}{3,2 \cdot 10^{-6}} = 500.000$$

$$\text{donc } C_{eqF} = \frac{1}{500.000} = 0,000.002F = 2 \mu F$$

$$C_{eqF} = 2 \mu F$$

2°) Calculer la réactance ($C = 41,6 \mu F$; $U = 230V$; $f = 50Hz$)

$$X_c = \frac{1}{C \times \omega} ; \quad X_c = \frac{1}{41,6 \cdot 10^{-6} \times 2\pi \times 50} = 76,51 \Omega$$

$$\omega = \frac{2\pi \times f}{\text{Rad/s}} \quad \text{Hz}$$

$$X_c = 76,51 \Omega$$

3°) Intensité dans le condensateur C_2

$$I = U \times C \times \omega ; \quad \omega = \frac{2\pi \times f}{\text{Rad/s}} \quad \text{Hz}$$

$$I = 230 \times 6,4 \cdot 10^{-6} \times 2\pi \times 50 = 0,462 A$$

$$I = 0,462 A$$

4°) Quantité d'électricité emmagasinée par un condensateur de $2 \mu F$

$$Q_c = C_F \times U_V ; \quad Q_c = 2 \cdot 10^{-6} \times 230 = 0,00046 C$$

$$\text{soit } Q_c = 0,46 \text{ mC}$$

1°) Puissance délivrée à la charge.

$$P = U \times I \quad ; \quad P = 230 \times 7 = 1610 \text{ W}$$

$$P = 1610 \text{ W}$$

2°) Intensité d'excitation dans l'inducteur.

$$U = (r_{\text{inducteur}} + R_H) \times i \quad ; \quad i = \frac{U}{r_{\text{inducteur}} + R_H} \quad ; \quad i = \frac{230}{200 + 30} = 0,92 \text{ A}$$

$$i = 0,92 \text{ A}$$

3°) Force électromotrice de la génératrice

$$E = U + r \times I \quad ; \quad E = 230 + (2 \times 7,92) = 245,84 \text{ V}$$

$$E = 245,84 \text{ V}$$

4°) Puissance perdue par effet joule dans l'induit.

$$p = r \times I^2 \quad ; \quad p = 2 \times 7,92^2 \quad ; \quad p = 125,45 \text{ W}$$

$$p = 125,45 \text{ W}$$

5°) Rendement de la génératrice.

$$\eta = \frac{P_u}{P_{ab}} \quad ; \quad \eta = \frac{1610}{1947} = 0,827$$

$$\eta_{\%} = 0,827 \times 100 = 82,7\%$$

$$\eta = 82,7\%$$

1°) Capacité de trois condensateurs en série

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} ; \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{4 \cdot 10^{-6}} + \frac{1}{16 \cdot 10^{-6}} + \frac{1}{0,8 \cdot 10^{-6}} = 1562500$$

$$C_{eq} = \frac{1}{1562500} = 0,0000064 \text{ F}$$

$$C_{eq} = 0,64 \text{ nF}$$

2°) Tension supportée par 3 condensateurs en dérivation

$$U_V = U_{1V} = U_{2V} = U_{3V} ; U_1 = 250 \text{ V} ; U_2 = 250 \text{ V} ; U_3 = 250 \text{ V}$$

$$U_V = 250 \text{ V}$$

3°) Impédance d'un condensateur de 4 nF sous 230 V.

$$Z_c = \frac{1}{C \times \omega} ; \omega = 2\pi \times f$$

F Rad/s Hz

$$Z_c = \frac{1}{4 \cdot 10^{-6} \times 2\pi \times 50} = 796,17 \Omega$$

$$Z_c = 796,17 \Omega$$

4°) Intensité dans le condensateur

$$U = Z \times I ; I = \frac{U}{Z} ; I = \frac{230}{3980} = 0,0577 \text{ A}$$

V Ω A

$$I = 0,0577 \text{ A}$$

1°) Rapport de transformation

$$m = \frac{U_2 V}{U_1 V} = \frac{240}{24} = 0,1 ; \boxed{m=0,1}$$

2°) Intensité du primaire à charge nominale

$$S = \frac{U \times I}{VA} ; I = \frac{S}{U} ; I = \frac{120}{240} = 0,5 A \quad \boxed{I=0,5 A}$$

3°) Puissance active dissipée par la charge.

$$P = \frac{U \times I \times \cos \varphi}{W} ; P = 24 \times 5 \times 0,98 = 117,6 W$$

$$\boxed{P = 117,6 W}$$

4°) Puissance réactive dissipée dans la charge.

$$Q = \frac{U \times I \times \sin \varphi}{Var} ;$$

$$\cos \varphi = 0,98 ; \varphi = 11,478 ; \sin \varphi = 0,199$$

$$Q_{var} = 24 \times 5 \times 0,199 = 23,88 Var.$$

$$\boxed{Q = 23,88 Var.}$$

1°) Intensité dans la résistance (phase 1)

$$U_v = \sum_{\omega} \times I_A ; I = \frac{U}{Z} ; I = \frac{230}{46} = 5 A$$

$$I = 5 A$$

2°) Puissance active dissipée dans la bobine (phase 3)

$$P = U \times I \times \cos \varphi ; \cos \varphi = 0,939 ; \varphi = 20^\circ$$

$$P = 230 \times 5 \times 0,939 = 215,97 W$$

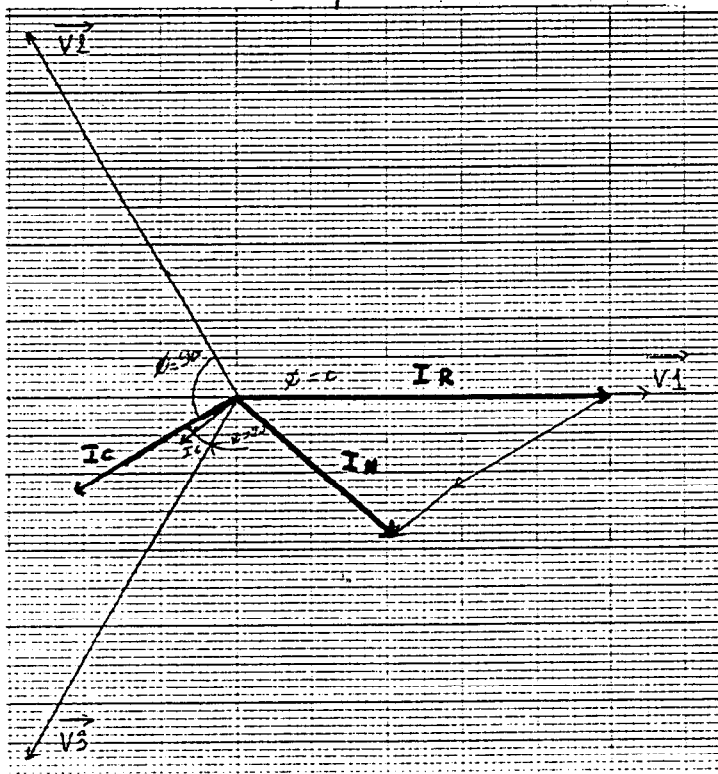
$$P = 215,97 W$$

3°) Valeur de la capacité du condensateur (phase 2)

$$C_F = \frac{I_A}{U \times \omega} ; \omega = 2\pi \times f ; C_F = \frac{2,5}{230 \times 2\pi \times 50} = 0,00003461$$

$$\text{soit } C = 34,61 \mu F$$

4°) Graphique des intensités



$$I_1 = 5 A$$

$$I_2 = 2,5 A \quad \varphi = 90^\circ$$

intensité en avance sur la tension

$$I_3 = 1 A \quad \varphi = 20^\circ$$

intensité en retard sur la tension

$$I_N = 2,8 \text{ cm}$$

$$I_N = 2,8 A$$

1°) Puissance dissipée dans la charge.

$$P_w = U_v \times I_A ; P = 6,6 \times 40 = 264W$$

$$P = 264W$$

2°) Résistance interne de la batterie d'accumulateurs

$$U_v = E_v - r \times I_A ; r = \frac{E_v - U_v}{I} ; r = \frac{7 - 6,6}{40} = 0,01 \Omega$$

$$r = 0,01 \Omega$$

3°) Quantité d'électricité fournie en 45 secondes

$$Q_{A.h} = I_A \times t_H ; Q = \frac{40 \times 45}{3600} = 0,5 A.h$$

$$Q = 0,5 A.h$$

1°) Valeur du courant dans l'installation.

$$S = \frac{U \times I \times \sqrt{3}}{VA} ; I = \frac{S}{U \times \sqrt{3}} ; I = \frac{200.000}{400 \times \sqrt{3}} = 288,67 A$$

$$I = 288,67 A$$

2°) Puissance active délivrée

$$P_w = U \times I \times \sqrt{3} \times \cos \varphi ; P = S \times \cos \varphi$$

$$P_w = 200.000 \times 0,8 = 160.000 W$$

$$P_w = 160.000 W$$

3°) Puissance réactive dans l'installation

$$Q_{var} = P \times \operatorname{tg} \varphi ; \cos \varphi = 0,8 ; \varphi = 36,869 ; \operatorname{tg} \varphi = 0,75$$

$$Q = 160.000 \times 0,75 = 120.000 \text{ Var}$$

$$Q = 120.000 \text{ Var}$$

4°) Valeur des condensateurs à placer en triangle

$$Q'_{var} = P \times \operatorname{tg} \varphi' ; \cos \varphi' = 0,93 ; \varphi' = 21,56 ; \operatorname{tg} \varphi' = 0,395$$

$$Q'_{var} = 160.000 \times 0,395 = 63.235,5 \text{ Var}$$

$$Q_c = Q - Q' = 120.000 - 63.235,5 = 56.764,5 \text{ VAR}$$

$$C = \frac{Q_{var}}{3 \times U^2 \times \omega} ; C = \frac{56.764,5}{3 \times 400^2 \times 314} = 0,00037662 \text{ F}$$

$$C = 376,62 \text{ nF}$$

1°) Induction à l'intérieur du solénoïde

$$B_{\text{c.T}} = 4\pi \cdot 10^{-7} \times \frac{N \times I}{L} \text{ m} ; B_0 = 4\pi \times 10^{-7} \times \left(\frac{500 \times 2}{0,2} \right)$$

$$B_0 = 0,006283 \text{ T}$$

$$B_0 = 6,28 \text{ m.T}$$

2°) Flux à travers une spire

$$\phi = B \times S \text{ wb} ; \phi = 6,28 \times 10^{-3} \times 6 \times 10^{-4} = 0,000003768 \text{ wb}$$

$$\phi = 3,77 \text{ nwb}$$

3°) Flux total du solénoïde

$$\phi_{\text{wb}} = N \times B \times S \text{ m}^2 ; \phi = 500 \times 6,28 \cdot 10^{-3} \times 6 \cdot 10^{-4}$$
$$\phi = 0,00188 \text{ wb}$$

$$\phi = 1,88 \text{ m.Wb}$$